

Московский ордена Ленина, ордена Октябрьской
революции и ордена Трудового Красного Знамени
Государственный университет
им. М.В. Ломоносова

ТРУДЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО
АСТРОНОМИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА
им. П.К. ШТЕРНБЕРГА
ТОМ LXXVIII

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Восьмого съезда
Астрономического Общества
и Международного симпозиума

АСТРОНОМИЯ – 2005:
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

К 250-летию Московского Государственного университета
им. М.В. Ломоносова (1755–2005)

УДК 52

Труды Государственного астрономического института
им. П.К. Штернберга, Т. 78, М., 2005, – 115 с.

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ на Восьмом съезде
Астрономического Общества
и Международном симпозиуме АСТРОНОМИЯ – 2005:
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Очередной том Трудов ГАИШ содержит тезисы устных и стендовых докладов, присланных на Восьмой съезд Астрономического Общества и Международный симпозиум и одобренных оргкомитетом съезда.

Издание осуществлено при организационной и финансовой поддержке Московского государственного университета им М.В. Ломоносова, Российского фонда фундаментальных исследований (проект 05–02–26048), Государственного института им. П.К. Штернберга, Астрономического Общества, Научного Совета по астрономии РАН и МГДД(Ю) Т (отдел астрономии).

Оригинал–макет:

К.В. Бычков

Интернет–обеспечение:

И.М. Лившиц
В.Л. Штаерман

Печатается по постановлению Организационного комитета 8 съезда АСТРО.

ISSN 0371–6791

© ГАИШ МГУ, 2005 г.

Оглавление

Приглашённые доклады	4
Засов А.В. Кинематика и эволюция спиральных галактик	4
Гальпер А.М. Гамма-астрономия и поиск тёмной материи	4
Смирнов М.А. Исследования малых тел Солнечной системы	5
Гулиев А.С., Бабаев Э.С. Оптические телескопы ШАО	5
Бочкарёв Н.Г. Роль средних и малых телескопов в астрономии	5
Бочкарёв Н.Г. Астрономия в России, СНГ и странах Балтии	6
Черепашук А.М. Демография чёрных дыр	6
1 Астрометрия и небесная механика	7
2 Физика Солнца и солнечно-земных связей	28
3 Галактики и космология	43
4 Физика звёзд и межзвёздной среды	58
5 Планетные системы	81
6 История астрономии	90
7 Астрономическое образование	98
8 Памяти Ф.А. Цицина	106
Авторский указатель	108

Приглашённые доклады

Исследования Солнца с космических аппаратов: состояние и перспективы

Кузнецов В.Д.

Даётся обзор состояния и перспектив космических исследований Солнца, осуществляемых космическими агентствами России, США, Европы и Японии. Приводятся основные результаты действующих солнечных миссий, научные цели и задачи будущих солнечных миссий и их основные характеристики. Даётся обоснование роли и места российской солнечной космической программы в рамках международной космической программы исследований Солнца.

Кинематика и эволюция спиральных галактик

Засов А.В.

Рассматриваются процессы, стимулирующие, и, наоборот, подавляющие активность процесса звёздообразования в дисках галактик, которые зависят от характера вращения газа и дисперсии скоростей звезд диска. Хотя эти процессы действительно проявляют себя в спиральных (и неправильных) галактиках, интегральные параметры, описывающие звёздообразование, слабо зависят от кинематических свойств диска. При этом «современная» поверхностная плотность газа в галактиках поздних типов (Sb-Irr) тесно связана с удельным моментом вращения диска. Скорость вращения диска является важным, но не определяющим фактором звёздообразования. На примере нескольких близких галактик показано, какие ограничения на сценарий эволюции звёздообразования следуют из анализа наблюдаемого радиального (азимутально усреднённого) распределения газа и темпа звёздообразования.

ВУЗовские обсерватории: состояние и перспективы

Захарова П.Е.

Университетские обсерватории решают два взаимосвязанных класса задач — научные и учебные. В настоящее время статус научных астрономических учреждений имеют только ГАИШ при МГУ, НИАИ СПбГУ, Астрономическая обсерватория им. Энгельгардта КГУ, Коровская астрономическая обсерватория УрГУ. В ближайшее время необходимо получить статус научных учреждений обсерваториям других вузов. Это тем более необходимо, что университетские обсерватории представляют собой сеть, способную решать задачу мониторинга астрономических объектов и явлений, а также успешно вести учебную и просветительскую работу, дополняя немногочисленные обсерватории РАН. Наша насущная обязанность в настоящее время — требовать от правительства пересмотра финансирования обсерваторий, иначе в ближайшей перспективе неминуемо их вымирание, потеря научного и педагогического персонала в области астрономии, невозможность восстановления науки в ближайшие десятилетия, лишение населения одного из важнейших источников мировоззренческих знаний.

Гамма-астрономия и поиск тёмной материи

Гальпер А.М.

Возможно, что небарионная тёмная материя состоит из слабо взаимодействующих массивных частиц — вимпов (WIMP), возникших на ранней горячей стадии эволюции Вселенной. Модель суперсимметрии предполагает, что процесс аннигиляции вимпов приводит к появлению пар гамма-квантов, e^- и e^+ , p и p^- и т.д., обладающих определенной энергией, связанной с массой аннигилирующих частиц. Поэтому обнаружение особенностей в энергетических спектрах изотропного гамма-излучения, первичных потоков позитронов, антипротонов, антидейтонов может явиться доказательством существования вимпов и позволит определить их массу. Можно надеяться, что новые данные будут получены в ближайшие годы с выводом на орбиту масспектрометра ПАМЕЛА, гамма-телескопов AGILE, GLAST и Гамма-400.

Исследования малых тел Солнечной системы

Смирнов М.А.

В докладе дана классификация малых тел Солнечной системы. В процессе миграции некоторые из них появляются в окрестности Земли и представляют потенциальную опасность столкновения с Землей. Представлены на обсуждение отличительные признаки, характеризующие кометы, астероиды, метеороиды и другие тела Солнечной системы, которые в процессе своей эволюции могут переходить из одного класса в другой. В первую очередь необходимо провести грань между метеороидами и астероидами, малыми и большими планетами, астероидами и кометами. Например, любой астероид из группы плутино может в результате тесного сближения с Нептуном, начать миграцию во внутреннюю часть Солнечной системы и пополнить класс объектов, представляющих опасность для Земли. Для оценки опасности столкновения с Землей большое значение имеет структура небесного тела: является ли оно монолитным или конгломератом более мелких тел. В докладе приведены сделанные оценки столкновений с Землей тел различной природы. Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 05–02–16607–9.

Оптические телескопы Шамахинской Астрофизической Обсерватории: современное состояние и перспективы

Гулиев А.С., Бабаев Э.С.

(ШАО им.Н.Туси НАН Азербайджана, elay@shao.ab.az)

Шамахинская Астрофизическая Обсерватория им. Н. Туси НАН Азербайджана (ШАО) внесла весомый вклад в экс-советские и пост-советские научные программы в области астрофизики и астрономии. После создания в 2002 году Батабатской Астрофизической Обсерватории на базе Батабатского Отделения ШАО, в настоящее время в ШАО имеются несколько оптических телескопов немецкого и советского производства, включая 2-м рефлектор Карл Цейсс Йена, 70-см телескоп АЗТ-8, 60-см телескоп Цейсс-600, 35-см менисковый телескоп АСТ-452, горизонтальный солнечный телескоп АЦУ-5 и др., установленные за период 1957–1978 гг. Эти высококачественные телескопы задействованы в трех главных направлениях научных исследований, проводимых в ШАО спектральными, фотометрическими и поляриметрическими методами: физика звезд, исследование тел солнечной системы и солнечная физика. В данной работе описывается современное состояние этих телескопов, проводимые в настоящее время работы по их модернизации, а также сообщается о текущих и перспективных астрономических исследованиях, включая региональное и международное сотрудничество.

Роль средних и малых телескопов в астрономии

Бочкарёв Н.Г.

Малые телескопы (МТ) — это инструменты с апертурой до 1.5–2 м, а средние — до 4 м. Большинство оптических телескопов на территории бывшего СССР — это МТ. Международное разделение труда привело к тому, что опыт астрономов бывшего СССР по использованию МТ является богатейшим в мире. Отношение к МТ за последние 20 лет изменилось. В 1980-е гг. преобладало мнение, что МТ не нужны. В США закрыли многие из них. Затем ряд международных конференций по МТ изменили это мнение. В недавнем обзоре Американского астрономического общества (ААО) по цитированию в журналах ААО результатов, полученных на телескопах в расчете на единицу площади собирающей поверхности, в список 40 наиболее результативных попали только 2 не МТ: КТХ (2.4 м) и телескоп Steward Obs. 2.3 м. Туда же попал 0.1 м телескоп Дублинской обсерватории. Вывод ААО: «то, что многие обсерватории закрывают свои МТ — это трагедия для науки». МТ используются для слежения за большими участками неба и за большими списками объектов, при патрулировании гамма-вспышек и т.д. Задача астрономов бывшего СССР — автоматизировать и оснастить ПЗС-камерами свои МТ.

Астрономия в России, СНГ и странах Балтии

Бочкарёв Н.Г.

В течение пост-советского периода основная инфраструктура астрономии на территории бывшего СССР сохранена, несмотря на дефицит финансирования, и сохранилась в целом стабильная ситуация в астрономии. В Латвии радиотелескоп 32 м приведен в состояние готовности для участия в программах VLBI и передан Венспилскому университету. В России введены в действие все три радиотелескопа системы КВАЗАР, а на Терскольской обсерватории 2-м телескоп, оснащенный спектрографами высокого разрешения, и горизонтальный солнечный телескоп. Но ситуация с этой обсерваторией тревожная ввиду попыток приватизации ее инфраструктуры местными властями. Идет постепенный процесс оснащения оптических телескопов России и ряда стран СНГ ПЗС-камерами. Для решения кадровых проблем в Казахстане, Таджикистане, Узбекистане начата подготовка астрономических кадров. Преподавание астрономии в школе является обязательным на Украине и в странах Балтии. Для поддержания общего «астрономического пространства» АстрО продолжает программу льготного обеспечения русскоязычной литературой учреждений на территории бывшего СССР, проведение совместных конференций, международных олимпиад для школьников.

Демография чёрных дыр

Черепашук А.М.

К настоящему времени открыто несколько сотен массивных и чрезвычайно компактных объектов, наблюдаемые свойства которых очень похожи на свойства чёрных дыр, предсказываемые ОТО А. Эйнштейна. Статистические исследования этих объектов — чёрных дыр, приводят к следующим выводам. Распределение масс нейтронных звёзд и чёрных дыр звёздной массы, в отличие от распределения масс СО-ядер звёзд Вольфа-Райе, по-видимому, имеет бимодальное распределение с провалом в области 2–4 Мк. Массы сверхмассивных чёрных дыр в ядрах галактик коррелируют со светимостью галактического балджа, а также с дисперсией скоростей звезд балджа. Намечается также корреляция между массой центральной сверхмассивной черной дыры и массой галактического гало. Исследована корреляция между скоростью вращения галактики и массой центральной сверхмассивной черной дыры на основе прямого сравнения кривых вращения галактик и масс центральных чёрных дыр, определённых независимыми динамическими методами. Корреляция между массой центральной чёрной дыры и скоростью вращения галактики, характеризующей её полную массу, подтверждается, но со значительной дисперсией. Кроме того, выявляется новый эффект: для одной и той же скорости вращения галактики масса центральной сверхмассивной чёрной дыры в среднем тем больше, чем больше масса балджа галактики. Обсуждаются различные сценарии формирования сверхмассивных чёрных дыр, а также новые возможности наблюдений одиночных чёрных дыр звёздной массы и «кратовых нор» по эффектам гравитационного микролинзирования далеких звёзд фона.

1 Астрометрия и небесная механика

Новые точные формулы потенциалов гравитирующих тел

Кондратьев Б.П.

Разработаны новые аналитические методы нахождения потенциалов и гравитационной энергии двумерных и трёхмерных тел. Для однородных двумерных тел даны интегральные выражения, представленные контурными интегралами по границе фигуры. При нахождении потенциалов и энергии объёмных и двумерных тел с осевой симметрией весьма эффективным оказывается метод эквиравитирующих стержней. Аналогичные задачи вычисления потенциалов тел, не имеющих осевой симметрии, решаются при помощи специального метода софокусных преобразований. Вводится обобщённое понятие таких преобразований. Получен ряд новых точных выражений для потенциалов и энергии тел разной формы.

Релятивистские эффекты и сжатие Солнца из радарных наблюдений планет

Питьева Е.В.

Более 250000 высокоточных американских и российских радарных наблюдений внутренних планет и космических аппаратов, охватывающих 43-летний интервал с 1961 г. по 2003 г., были использованы для тестирования релятивистских параметров и оценки сжатия Солнца.

Анализ наблюдений проводился на основе эфемерид ЕРМ2004 ИПА РАН, построенных совместным численным интегрированием уравнений движения больших планет, Солнца и Луны, выполненным в постньютоновском приближении. Гравитационный шум, вносимый в орбиты внутренних планет астероидами, был значительно уменьшен включением в совместное интегрирование уравнений движения 301 крупных астероидов и учётом возмущений от массивного кольца малых астероидов. Из совместного решения были одновременно получены оценки постньютоновских параметров:

$$\beta = 1.0000 \pm 0.0001, \quad \gamma = 0.9999 \pm 0.0002,$$

квадрупольного момента Солнца:

$$J_2 = (1.9 \pm 0.3) \cdot 10^{-7},$$

возможного изменения гравитационной постоянной:

$$dG/G = (-2 \pm 5) \cdot 10^{-14} \text{ в год.}$$

Полученные результаты показывают замечательное соответствие движения планет и распространения света в общей теории относительности.

Новые результаты по изучению вариаций гравитационного поля, сейсмичности и физической либрации Луны

Баркин Ю.В., Феррандиш Х.М.

На основе плоской модели резонансного движения Луны впервые описаны приливные короткопериодические вариации её гравитационного потенциала. Так, амплитуды месячных вариаций коэффициентов J_2 и C_{22} второй гармоники селенопотенциала составляют $0.796 \cdot 10^{-8}$ и $0.788 \cdot 10^{-8}$, соответственно, а полумесячных — $0.066 \cdot 10^{-8}$ и $0.124 \cdot 10^{-8}$. Эти величины на несколько порядков больше, чем соответствующие вариации геопотенциала. Основные закономерности вращения Луны (обобщённые законы Кассини) описаны и интерпретированы на основе модели Луны с жидким ядром. Динамическое влияние жидкого ядра приводит к уменьшению периода резонансной либрации в долготу на 0.0296%. Выявлен новый динамический эффект — расщепление векторов кинетических моментов ядра и всей Луны на малый угол $0''0327$. Выполнен спектральный анализ данных о селенотрясениях в 1969–1976 гг. Показано, что вариации сейсмического процесса на Луне имеют небесно-механическую природу.

Симметричные периодические решения второго рода задачи Хилла

Батхина Н.В., Батхин А.Б.

Случай ветвления семейств периодических решений с одной симметрией подробно рассмотрен в рамках ограниченной задачи трёх тел (ОЗТТ). Плоская задача Хилла, являясь предельным случаем ОЗТТ, отличается от последней наличием двух симметрий — относительно осей OX и OY с заменой независимой переменной $t \rightarrow -t$. Исследование семейств дважды симметричных периодических решений задачи Хилла позволило установить, что окрестность порождающего решения M при ответвлении резонанса p/q устроена следующим образом:

- если p и q — нечётные, то через M проходит одно дважды симметричное семейство q -кратных периодических решений,
- если же хотя бы одно из чисел p или q чётное, то на M заканчивается два односимметричных семейства q -кратных периодических решений. В последнем случае порождённые семейства имеют разные симметрии.

Нормальные формы и квазиинтегралы в окрестности резонансов задачи Хилла

Сумароков С.И.

Теория нормальных форм [1] позволяет находить приближённые интегралы движения в окрестности периодических траекторий. Процесс нормализации гамильтониана задачи Хилла осуществлён с помощью операторов Ли и преобразований Ли. Главный результат состоит в вычислении формального интеграла J до 4 порядка включительно в окрестности резонанса 1 : 1. Анализируются свойства сходимости этого интеграла. Сходимость квазиинтеграла зависит и от величины гамильтониана, и от точки M , выбранной в качестве начальной на сечении Пуанкаре. Локальный критерий сходимости формального интеграла позволяет утверждать [2], что $J^{(m)}(M)$ сходится для точки M , если

$$\left| \bar{J}^{(m+2)}(M) - \bar{J}^{(m)}(M) \right| < \left| \bar{J}^{(m)}(M) - \bar{J}^{(m-2)}(M) \right|, \quad m = 4, 6, 8, \dots,$$

где m — порядок нормализации, а

$$\bar{J}^{(m)}(M) = \lim_{t \rightarrow \infty} \int_0^t \bar{J}^{(m)}(t, M) dt$$

есть среднее по времени для квазиинтеграла на траектории, начинающейся в точке M .

Программа вычисления нормальной формы в окрестности резонанса реализована с помощью системы компьютерной алгебры Maple. Квазиинтеграл J использован для построения аппроксимационного сечения Пуанкаре.

[1] Meyer K.R., Hall G.R. Berlin: Springer, 1992.

[2] Engel U.M., Stegemerten B., Eckelt P. Journal of Physics A, 1995, 28, P. 1425–1448.

Свойства орбит в прямолинейной и равнобедренной задачах трёх тел

Орлов В.В., Мартынова А.И.

Рассматриваются траектории в двух предельных случаях общей проблемы трёх тел: прямолинейной и равнобедренной задачах с компонентами равных и различных масс и отрицательной полной энергией. Представлены классификации орбит и тройных сближений в этих задачах. В равнобедренной задаче тройные сближения представляют собой «пролеты» центрального тела через центр масс двух других компонентов; в прямолинейной задаче реализуются тройные сближения типа «обмен». Выделены области начальных условий, соответствующих выбросам с возвратом одного из тел, уходам, ограниченными движениями и тройным соударениям. Множество начальных условий разделяется на зоны с различным числом прохождений центрального тела через центр масс тройной системы, предшествующих распаду системы. Границы этих зон являются линиями тройных соударений. Области начальных условий, соответствующих траекториям с ограниченными движениями, порождаются устойчивыми периодическими орбитами.

Гравитационное поле внешних оболочек Земли

Чуйкова Н.А., Насонова Л.П., Максимова Т.Г.

Оценён вклад масс рельефа, скачков плотности на границе Мохоровичича и аномальных масс коры и верхней мантии в гравитационное поле Земли (в линейном и квадратичном приближении). Сравнение внешнего гравитационного поля, обусловленного изостатически уравновешенной корой, со спутниковой моделью гравитационного поля Земли (разложение до 36 степени) выявило области максимальных расхождений, достигающих 80 мГал. В основном, они соответствуют областям повышенной сейсмической и вулканической активности (горные области, прибрежные зоны, островные дуги, СОХ) и свидетельствуют об отличии реального распределения масс в этих регионах от изостатически уравновешенного. Выявлена резко аномальная картина гравитационного поля в коре (разброс от -1560 мГал (Тибет) до 700 мГал (глубоководные котловины Северо-Запада Тихого океана)) и несколько меньший разброс в мантии (от -50 мГал (глубоководные котловины) до 20 мГал (СОХ, горы, островные дуги)), что может вызвать как горизонтальные, так и вертикальные движения, приводящие к нарушению изостатического равновесия. Найдено возможное распределение изостатически неуравновешенных масс коры и мантии (диапазон изменений порядка 106 кг/м^2), приводящее как к согласию внешнего аномального поля со спутниковой моделью, так и к уменьшению отличия гравитационного поля в коре и мантии от равновесного. Полученные карты позволяют выявить расположение возможных источников сейсмической и вулканической активности Земли. Работа выполнена при поддержке РФФИ, гранты 04-02-16681, 03-05-64356.

Динамика орбиты Марса в течение 100 млн. лет и стабильность Солнечной системы

Смульский И.И.

При интегрировании уравнений движения планет Солнечной системы за большие периоды у ряда исследователей параметры орбит отдельных планет: Марса, Плутона и др. — начинали увеличиваться, что привело к выводу о хаотичности движений в Солнечной системе и её неустойчивости. Мы применяем высокоточный метод, погрешность которого на несколько порядков меньше, чем у других методов. Уравнения проинтегрированы на 100 млн. лет в прошлое и представлена динамика орбиты Марса. Результаты сопоставлены с данными наблюдений и результатами других авторов, что позволило выявить их достоверные и ошибочные результаты. Было установлено, что неограниченное изменение параметров орбит у этих авторов обусловлено погрешностью их методов решения задачи. Наши решения дают стационарную динамику орбит с неизменными периодами и амплитудами колебания. Поэтому выводы о хаотичности движений и неустойчивости Солнечной системы необоснованы.

Задача о воздействии тел солнечной системы на вращательное движение Земли

Сеченов К.Е., Смульский И.И.

Внешние тела создают моменты сил, изменяющие вращение сплюснутой Земли. Этот процесс описывается дифференциальными уравнениями второго порядка для углов прецессии, нутации и собственного вращения. Обычно при решении этой задачи используются уравнения Пуассона — упрощённые уравнения первого порядка вращательного движения Земли. Смарт искусственно разделяет уравнения на вековую и колебательную составляющие, без учёта их влияния друг на друга. В последние годы ряд исследователей решают упрощённые уравнения второго порядка. Бретаньон и др., решают численно и приближёнными аналитическими методами упрощённую систему дифференциальных уравнений. Мы решаем численно дифференциальные уравнения вращательного движения, не упрощая их.

Компьютерная технология исследования метеороидных комплексов в межпланетном пространстве

Тищенко В.И., Куликова Н.В.

При распаде малых небесных тел появляются метеороидные комплексы сложной структуры. В исследованиях их эволюции применяются вероятностные модели, которые порождают большие информационные массивы, трудные для анализа. Здесь полезны компьютерные технологии, включающие программы моделирования процессов, обработку результатов моделирования, представление полученных данных в виде графиков и трёхмерных изображений, автоматическую каталогизацию всех данных модели и графических объектов. Визуальные образы используются при изучении поведения небесного объекта за длительные промежутки времени. Представляется многомодульная структура технологии исследования метеороидных комплексов, образованных при дезинтеграции конкретных комет.

К задаче о поступательно-вращательном движении N тел постоянной формы, переменных размеров и массы

Минглибаев М.Дж.

Рассматривается движение N небесных тел переменной массы и размеров, притягивающихся по закону Ньютона. Форма тела остаётся постоянной, элементарный слой изменяет размеры и массу, оставаясь подобным исходному, структура распределения массы по отношению к слою не меняется, отделяющиеся (присоединяющиеся) частицы не создают вращательного момента. Методами теории возмущений получены канонические уравнения в аналогах элементов Делоне–Андуайе и Делоне–Депри. Для $N=2$ получены частные решения типа «стрела», «спица» и «поплавок», обобщающие известные решения стационарной задачи.

К задаче трёх тел-точек с изотропно изменяющимися массами

Минглибаев М.Дж.

Рассматривается задача о движении трёх тел-точек, взаимодействующих по закону Ньютона с изотропно изменяющимися массами, в случае, когда массы изменяются со временем различными темпами произвольным образом. Получены уравнения движения в координатах Якоби и в барицентрической системе координат. В барицентрической системе получены инварианты центра масс. С полученными инвариантами найдено новое частное решение, специфичное для данной задачи. Аналогичные результаты получаются также в случае, когда массы тел изменяются со временем анизотропно различными темпами произвольным образом. Аналогично выводятся уравнения движения в координатах Якоби и в барицентрической системе координат, а также инварианты центра масс в задаче $N > 3$ тел с массами, изменяющимися различными темпами.

Long-term evolution of the asteroid orbits at the 3:1 mean motion resonance with Jupiter (planar problem)

Sidorenko V. V.

We consider the 3:1 mean-motion resonance of the planar elliptic restricted three-body problem (Sun-Jupiter-asteroid). Using the numeric averaging both over the orbital motion and over resonant angle librations/oscillations, we obtained the evolutionary equations, which describe the long-term behaviour of the asteroid's argument of pericentre and eccentricity (without any restriction on its value). Then a detailed classification of the possible evolution paths was developed. It significantly generalized the similar results on secular effects in the discussed problem, recently obtained within the scope of the well known Wisdom model (Neishtadt, Sidorenko, 2004). A special attention was given to the very-high-eccentricity asteroidal motion.

Астрометрическая поддержка работы космических телескопов с узким полем зрения

Багров А.В.

Одной из задач классической астрометрии является обеспечение астрономических наблюдений координатной привязкой. Развитие телескопостроения привело к появлению инструментов с полями зрения в единицы секунд дуги. Создание астрометрических каталогов с числом звёзд 10^{12} для координатной привязки таких полей зрения хотя бы по одной звезде, представляется абсурдным. Предлагается способ и устройство для измерения направления оси визирования телескопа с субмиллисекундной угловой точностью на основе вспомогательных интерферометров-дугомеров, позволяющих определять ориентацию телескопа относительно небольшого числа ярких звёзд, не попадающих в его поле зрения. Устройство может обеспечить как измерение направления визирования телескопа, так и выставление его на заданную область с точностью, превышающей оптическое разрешение телескопа. Координаты ярких («челомерных») звёзд на микросекундном уровне точности предполагается измерять в процессе проведения астрометрической миссии, разрабатываемой ИНАСАН. Предлагаемый подход снимает необходимость в создании массовых астрометрических каталогов.

Лунные траектории нового типа и роль гравитационных возмущений в их формировании

Ивашкин В.В. (Институт прикладной математики им. Келдыша РАН)

В рамках задачи четырёх тел (Земля-Луна-Солнце-точка) представлены результаты исследования двух групп Лунных траекторий. Одну группу составляют перелёты с Земли к Луне и обратные перелёты с Луны к Земле — нового, обходного типа. Они имеют отлёт от Земли на большое расстояние (около $1.5 \cdot 10^6$ км), где под влиянием солнечной гравитации пассивно меняется перигейное расстояние траектории точки от малого значения у Земли до \sim радиуса лунной орбиты. Кроме того, под влиянием лунно-земных гравитационных воздействий в районе залунной точки либрации L_2 осуществляется пассивный захват для полёта Земля-Луна и освобождение для перелета Луна-Земля. Вторую группу составляют перелёты с Земли на геостационарную орбиту (ГСО) и обратные перелёты с ГСО к Земле — с использованием Лунного гравитационного маневра. В работе приводятся результаты приближенного качественного и «точного» численного анализа данных траекторий. Показано, что их использование в космонавтике позволяет заметно сократить энергетические расходы по сравнению с обычными траекториями.

Модель происхождения Седны

Перов Н.И.

В рамках парной задачи двух тел: Солнце – Седна и Планета X – Седна рассмотрим модель эволюции орбиты Седны. Параболическая гелиоцентрическая орбита Седны трансформируется в гиперболическую планетоцентрическую орбиту (при тесном сближении с Планетой X, но без учёта возможного разрушения) и затем орбита Седны становится снова гелиоцентрической. В рамках данной модели по известным параметрам финальной (известной) орбиты Седны определим элементы орбиты неизвестной Планеты X, предполагая, что эта (неоткрытая) планета движется по круговой орбите в плоскости эклиптики. В частности, тесное сближение Седны и Планеты X было за 11 600.882 тропического года до 14 июля 2004 г., при этом истинная аномалия Седны $v = 44.965^\circ$, радиус орбиты Планеты X $r = 87.629$ а. е., гелиоцентрическая эклиптическая долгота Планеты X на эпоху 14 июля 2004 г. $L = 209.762^\circ$, отношение радиуса и массы Планеты X $R/M = 0.677 \cdot 10^{-17}$ м/кг.

Принципы рациональной организации при моделировании сложных систем

Балык В.М., Кулакова Р.Д., Никулин А.М., Юфа Д.И.

Рассматривается проблема моделирования сложных систем и процессов по экспериментальным данным, в частности, по результатам статистического анализа опытов. Данная проблема важна при прогнозировании эволюции сложных систем, а так же при анализе особенностей их функционирования, в частности, неуправляемого движения. Согласно принципу рациональной организации, в рационально организованной системе ограничения и ресурсы подобраны таким образом, что проектные решения, выбранные по различным принципам оптимальности, совпадают или близки между собой. По существу, принцип рациональной организации есть необходимое условие многокритериальной устойчивости. В работе показывается, что данное условие естественным образом может быть принято в виде независимого инвариантного критерия, по которому оценивается качество моделирования изучаемого процесса, качество прогноза, качество идентификации. Решение большой серии модельных задач, связанных с моделированием управляемого движения, показало высокую эффективность применения критерия многокритериальной устойчивости, который позволяет достичь высокого уровня по качеству идентификации и прогноза функционирования сложных систем.

Высокоточные измерительные шкалы для сканеров

Поляков Е.В., Поляков В.В., Федотова Л.А.

Оцифровка фотопластинок астрометрического ряда с помощью планшетных сканеров не обеспечивает сохранения высоких метрологических характеристик информации в силу конструктивных особенностей этих устройств. Предлагаемые высокоточные измерительные шкалы позволят превратить сканер в эффективный измерительный прибор, не уступающий по точностным характеристикам специализированным астрографическим машинам типа «Аскорекорд». Рассматриваются конструктивные особенности планшетных сканеров, даётся подробный анализ источников ошибок сканирования и помех на изображениях. Описываются оригинальная разметка шкал, их паспортизация на пулковской измерительной машине «Фантазия», технология сканирования и алгоритмы обработки пластинок, оцифрованных на сканерах, оснащённых высокоточными шкалами. Сравняются результаты измерений, выполненных на дооснащённом сканере и на измерительных машинах «Аскорекорд» и «Фантазия».

Высокоточные системы позиционных и угловых измерений

Поляков Е.В.

В России единственным научным учреждением, использующем микроминиатюрные измерительные системы, является Пулковская обсерватория. В 2003 году микроминиатюрными позиционными датчиками оснащена измерительная машина «Фантазия». Демонстрируется реальная система и неправдоподобно простой процесс её юстировки и использования.

Отождествление неидентифицированных астрофотографий

Поляков Е.В.

В архивах астронегативов встречаются фотопластинки, подписанные неверно, либо не подписанные вовсе. Встречаются также снимки, содержащие область неба, не соответствующую надписи на пластинке. Хотя доля таких пластинок от общего числа единиц хранения не превышает нескольких промилле, их отождествление может представлять некоторый интерес, например, с точки зрения полноты коллекции. Целью представленной работы явилась демонстрация возможностей алгоритма отождествления звёздных конфигураций, разработанного автором. Показана высокая эффективность алгоритма при определении координат участков неба, отображённых на снимках.

Структурная связь между земной и лунной системами отсчёта

Рыжлова Л.В., Курбасова Г.С.

Для изучения движения небесных тел, решения ряда практических задач астрономии и смежных наук необходима единая система небесных координат. Стремление к повышению точности астрономических постоянных, определяющих системы отсчёта для решения многообразных задач, привело к получению для некоторых постоянных многочисленных значений, которые при большой внутренней сходимости определений всё же отличаются в силу систематических ошибок, присущих отдельным моделям. Поэтому существует проблема установления наиболее вероятных значений астрономических постоянных. В настоящей работе авторами обсуждается возможность создания согласованной системы астрономических постоянных, основанной на неизменяемых связях характеристик структур Земли и Луны в системе Земля–Луна. Описаны соотношения между характеристиками фигур и орбит Земли и Луны, которые могут служить основой для выбора единого набора астрономических постоянных. Проведено сравнение с существующими определениями этих постоянных.

Характеристики фигур и пространственных положений галилеевых спутников Юпитера, независимые от единиц измерений
Курбасова Г.С.

Впервые получены соотношения, характеризующие пространственные структурные связи линейных протяжённостей орбит и фигур галилеевых спутников Юпитера с их массами. Отношения масс (спутника и Юпитера) отличаются от стандартных не более, чем на 0.5%.

Применение метода Эверхарта высокого порядка к решению задач небесной механики

Заусаев А.Ф., Заусаев А.А., Ольхин А.Г.

Путём введения ограничений на коэффициенты временного ряда, нам удалось повысить эффективность метода Эверхарта за счёт увеличения порядка аппроксимирующей формулы. С помощью метода Эверхарта нами создан банк барицентрических координат больших планет (Меркурий–Плутон), Солнца и Луны на интервале времени 600 лет. Банк данных координат согласован с данными DE 405, а для внутренних планет проведено сопоставление с радиолокационными наблюдениями. С помощью банка данных координат больших планет исследовалась эволюция орбит короткопериодических комет. Создан каталог эволюции короткопериодических комет на интервале времени с 1900 по 2100 гг.

Разработка каталога орбитальной эволюции короткопериодических комет
Заусаев А.А.

Нами разработан электронный вариант каталога короткопериодических комет, организованный на основе банков данных координат и скоростей больших планет, и 164 короткопериодических комет на интервале 200 лет с 1900 по 2100 гг. С его помощью можно получать информацию о динамических параметрах 164 комет на любой момент времени на указанном интервале. Для создания банков данных координат комет использовался модифицированный метод Эверхарта 27 порядка с шагом интегрирования 3 дня. Подготовлен также печатный вариант каталога короткопериодических комет, содержащий сведения об изменении элементов орбит на дискретные моменты времени с шагом 10 лет, сближениях с большими планетами на интервале с 1900 по 2100 гг.

Решение задачи N тел с учётом релятивистских эффектов методом, основанном на разложении в ряд Тейлора

Алтынбаев Ф.Х.

В современной теории движения небесных тел учитываются релятивистские члены. Один из высокоточных численных методов основан на построении решения в виде ряда Тейлора. В данной работе получен алгоритм вычисления производных высокого порядка для уравнений движения с учётом релятивистских членов. По алгоритму составлена программа и проведено совместное интегрирование уравнений движения больших планет. Результаты интегрирования сопоставлены с результатами решения этой же задачи методом Эверхарта. Так же было проведено интегрирование уравнений движения без учета релятивистских членов. Результаты исследования показали, что при создании банка данных высокоточных координат больших планет на интервале времени свыше 100 лет учёт релятивистских эффектов необходим. Кроме того, показано, что в ряде Тейлора, представляющем решение, необходимо учитывать не менее двенадцати производных от правых частей уравнений.

Оптические положения внегалактических источников ICRF и параметры связи оптической и радио опорных систем координат

Майгурова Н.В., Аслан З., Ванг С., Гумеров Р.И., Жин В., Ибрагимов А.А., Пинигин Г.И., Процюк Ю.И., Танг З., Хамитов И.М., Шульга А.В.

Получены оптические положения около 300 внегалактических радиоисточников списка ICRF в зоне склонений -40 до $+80$ градусов. Средняя стандартная ошибка каталожного положения составляет 40 mas по обоим координатам. Основной объём наблюдений выполнен на телескопах РТТ150 (Анталия, Турция) и 1.0 m (Юннань, КНР) в рамках совместного проекта по уточнению параметров связи оптической и радио опорных систем координат в 2000–2003 годах. Выполнена обработка всего полученного массива наблюдений в системе каталогов USNO. В 2003 году, после появления каталога UCAC2, выполнена повторная редукция всего полученного наблюдательного материала. Получены оптические положения 140 внегалактических радиоисточников в системе этого каталога. Для остальных положения не удалось получить по причине отсутствия опорных звёзд на кадре либо из-за отсутствия наблюдаемой зоны склонения в каталоге. Посчитаны разности средних оптических и радио положений радиоисточников, которые позволили получить параметры связи двух систем на уровне 5 mas.

Гравитационно-приливная модель колебаний полюса деформируемой Земли

Марков Ю.Г., Акуленко Л.Д., Кумакишев С.А.

На основе модели вязкоупругого твёрдого тела, близкого к осесимметричному, исследованы возмущённые вращательно-колебательные движения полюса Земли. Установлено, что чандлеровская и годовая компоненты колебаний имеют небесно-механическую природу и обусловлены гравитационно-приливным воздействием Солнца и Луны. Исследуется механизм возбуждения колебаний полюса с частотой, близкой к частоте Чандлера. Показано, что колебание обусловлено тонкой резонансной структурой воздействия лунно-солнечной гармоник, частота которой близка к частоте свободной нутации земного полюса. Близость частот (собственной и вынужденной) с учётом диссипативного фактора Земли заметно влияет на амплитуду чандлеровского колебания. Флуктуации параметров Земли, приводящие к некоторым изменениям чандлеровской частоты, приводят к наблюдаемым вариациям чандлеровского колебания. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 04-02-16303).

Влияние эффекта фазы на моменты контактов при наблюдении некоторых явлений в системе галилеевых спутников Юпитера *Михальчук В.В. (Одесская нац. морская академия, vmihalchuk@mail.ru)*

Предложен новый метод предвычисления явлений, наблюдаемых в системе галилеевых спутников Юпитера, учитывающий эффект фазы планеты. Метод позволяет находить геоцентрические моменты контактов спутника и его тени с освещённой частью видимого диска планеты, происходящих вблизи его нижних геоцентрических соединений и нижних гелиоцентрических соединений соответственно. Моменты контактов определяются по одному вычисленному положению спутника и элементам его относительного движения, которые можно считать постоянными на небольшом интервале времени. Расчёт проводится в ортографическом приближении для геометрического центра спутника и его тени с учетом кривизны орбиты спутника и видимого сжатия диска Юпитера. Поправка за фазу к моменту контакта спутника определяется по величине фазового смещения центра диска планеты. Формулы для вычисления моментов контактов спутника с освещённой частью видимого диска планеты применимы как для сферической, так и для эллипсоидальной планеты при любых значениях фазового угла. Метод проверен на компьютерной модели, показывающей положение спутника относительно видимого диска Юпитера в любой заданный момент времени.

Метод определения координат основных точек освещённой части видимого диска сферической планеты *Михальчук В.В. (Одесская нац. морская академия, vmihalchuk@mail.ru)*

Определены долготы вспомогательной системы координат, связанной с экватором интенсивности, для основных точек освещённой части видимого диска сферической планеты (полюса освещённости, видимого центра ортографического терминатора, полюса фазы и зеркальной точки) и исследована зависимость долготы от фазового угла для различных меридианов, проходящих через эти точки. Получены формулы для определения планетоцентрических координат указанных основных точек освещённой части видимого диска сферической планеты, а также северного и южного ортографических рогов, в проекции на картинную плоскость. Формулы выведены из общих выражений, использующих вспомогательную систему координат и осуществляющих переход от этой системы к планетоцентрическим координатам. Предложенные формулы не требуют привлечения вспомогательной системы координат и позволяют осуществить непосредственный переход в планетоцентрических координатах от центра геометрического диска сферической планеты к данной точке ее видимого диска при различных условиях освещённости. Вычислены планетоцентрические координаты основных точек для видимых дисков Меркурия, Венеры и Марса по их физическим эфемеридам.

Метод симплектического интегрирования с аналитическим регулированием шага *Емельяненко В.В.*

Рассматривается проблема симплектического интегрирования уравнений движения небесных тел с переменным шагом. Как известно, классические стратегии изменения шага приводят к разрушению основных полезных свойств симплектических интеграторов. Анализируются возможности применения временных преобразований в симплектическом интегрировании различных проблем динамической астрономии. Предлагается новый метод, обладающий высокой универсальностью при решении небесномеханических задач. Показывается эффективность этого метода в исследованиях миграции малых тел Солнечной системы. Работа поддержана грантом РФФИ-Урал 04-02-96042.

Ориентация системы координат каталога HIPPARCOS на основе наблюдений покрытий звёзд Луной

Нефедьев Ю.А.

Редуцированы наблюдения покрытий в интервале 1970–1980 и 1995–2000 гг. Общее количество редуцируемых наблюдений составило 40000. Эпоха полученных параметров 1991 07 20.0 TDB. В результате были получены значения параметров ориентации каталога HIPPARCOS относительно небесной системы координат.

В настоящее время в обработку включаются наблюдения за периоды 1950–1970 и 1980–1995 гг. Полный ряд наблюдений за 1980–1995 гг. получен при содействии астрономов Национальной астрономической обсерватории Японии.

Investigation of the Moon in Japanese-Russian cooperation. Main targets.

Gusev A., Kawano N.

1. Secular spin-orbital evolution and physical librations of the multi-layer Moon:
 - a) the development of the analytical theory rotation for two/three-layer Moon, the construction of the Lunar Physical Librations tables on the basis of the accuracy theory;
 - b) the analyses of the spin-orbital evolution of the Moon, an estimation of the internal energy dissipation, the modeling of long period mechanism for maintaining of the free librations.
2. Geodynamics of a lunar core: the analysis of differentiation of a core, detailed elaboration of plume-tectonics in a mantle and a crust for the early Moon, an evolution of the core-mantle boundary, reconstruction of the gravitational and viscous-mechanical interaction of the core and mantle, calculation of the free and forced nutations of a lunar core.
3. Selenodesy of the far-side of the Moon: the construction of geodynamic model for the lunar crust, the Moho boundary, reconstruction of initial mascons on the far-side of the Moon, creation of the topographical and gravitational models of the Moon on the basis SELENE mission observations.

Программные комплексы обработки астрометрических данных: математическое наполнение и перспективы

Валеев С.Г. (Ульяновский гос. тех. университет)

Описываются программное обеспечение четырёх пакетов прикладных программ (ППП), возможности их применения в астрометрии и небесной механике, перспективы развития на основе АРМ- и ДРМ- подходов. ППП СПОР 2.0 предназначен для получения оптимальной, в частности, по внешней точности модели обработки данных, применяемой для прогноза различных характеристик явления. ППП СПО используется для получения наилучших линейных оценок параметров в описательных моделях, обременённых эффектом взаимозависимости факторов. ППП АСНИ 3.0 применяется для построения глобальных и региональных (с устранением эффекта взаимозависимости) моделей для различных гео(плането)физических характеристик на сферической поверхности, сечениях и пространстве. ППП АС ДРМ разработан для прецизионного построения моделей временных рядов с использованием вейвлет анализа, выделением всех статистически значимых компонент ВР.

Конструирование семейств периодических решений ограниченной задачи трёх тел

Крейсман Б.Б. (АКЦ ФИАН)

Для реализации целей проекта «Радиоастрон» требуется разработать регулярно эволюционирующую под воздействием Луны и Солнца орбиту с апогеем ~ 350 тыс. км. Поиск образцов таких орбит ведётся среди периодических решений круговой ограниченной задачи трёх тел. Разработаны и реализованы для систем Земля-Луна и Солнце-Земля методики:

а) построения плоских симметричных периодических решений с интенсивным вращением линии апсид, б) генерации несимметричных и кратных периодических решений плоской задачи при движении по полученным ранее семействам симметричных решений, в) генерации пространственных периодических решений трёхмерной задачи при движении по полученным семействам решений плоской задачи. В основу этих методик положено введенное Пуанкаре для гамильтоновых систем понятие периодических решений второго рода.

Восстановление возбуждающих функций по наблюдениям за движением полюса Земли

Зотов Л.В., Пантелеев В.Л.

Выполнено восстановление возбуждающих функций по наблюдениям за движением полюса Земли с использованием фильтра Джеффриса–Вилсона, регуляризации, сглаживания в частотной области. Предпочтительно использовать корректирующие сглаживающие процедуры для решения данной обратной задачи. Восстановление возбуждающих функций выполнено для освобождённых от шумов и разделённых методом сингулярного спектрального анализа годовой и чандлеровской компонент. Проведено их сопоставление с физическими процессами.

Связь низкочастотных колебаний полюса с северо-атлантическим колебанием и уровнем моря

Горшков В.Л.

Одной из вероятных причин низкочастотных квазипериодических вариаций в движении среднего полюса (волн Марковица) является Северо-Атлантическое колебание (САК). Ряды индексов этого явления основаны на разности давлений в северной Атлантике между широтами 35 и 65 и охватывают период с 18 века. Для сопоставления с этим рядом использовался ряд координат полюса международной службы вращения Земли (IERS)CO1, в котором с помощью сингулярного спектрального анализа выделены квазипериодические ~ 30 -летние колебания с амплитудой около 0.5 метра. В ряде индекса САК также выделены низкочастотные составляющие, полностью совпадающие по фазе с соответствующими вариациями движения полюса. Синхронно выделенным низкочастотным колебаниям барического поля в северной Атлантике происходит изменение уровня Балтийского моря с амплитудой около 10 см, что соответствует необходимому уровню возбуждения волн Марковица.

Галактические системы звёзд

Смирнова Л.В.

Для выделения пояса Гулда среди других звёзд Галактики можно использовать тот факт, что данная система имеет собственную динамику. В поле тяготения Галактики с потенциалом кулоновского типа $U = a/r$ для каждой звезды имеется специфический интеграл движения — вектор Рунге-Ленца-Лапласа, направленный вдоль большой оси от фокуса к перигелию. Если Местная система звёзд (пояс Гулда) существует как единое целое, то данный вектор должен оставаться одним и тем же для любой звезды данной системы. В работе исследуется выборка 650 звёзд каталога HIPPARCOS, находящихся на расстоянии 300 пк. Для каждой звезды из выборки находится модуль вектора и его галактические координаты.

Перспективы оптических и радиоастрономических наблюдений космического мусора и близких к земле астероидов в Латвии

¹Шмелдс. И., Абеле М., ¹Осипова Л., Молотов И.Е. (ГАО РАН)

¹(Астрон. Ин.-т Университета Латвии)

Дается обзор работ, проводимых в Латвии, для построения аппаратных комплексов предназначенных для радио и лазерной локации космического мусора и близких к Земле астероидов (БЗА). Аппаратурный комплекс для радиолокации строится на базе РТ-32 Вентспилского Международного радиоастрономического центра и предназначен для совместной работы с Низкочастотной РСДБ сетью LFVN. Дается описание проекта лазерного телескопа, предназначенного для лазерной локации космического мусора и близких к земле астероидов. Совместное использование методов оптической и лазерной локации может существенно улучшить скорость и точность определения параметров орбит данных объектов.

Исследование различных типов математических уравнений, описывающих движение больших планет

Ольгин А.Г.

В настоящее время создано несколько численных теорий движения больших планет. При их создании были использованы различные численные методы, математические модели и начальные данные. Критерием оценки для любой теории является ее согласованность с данными наблюдений. Путем сопоставления с данными радиолокационных наблюдений нами было проведено сравнение математических моделей двух различных видов уравнений движения и DE405. Интегрирование уравнений движения проводилось методом Эверхарта 31 порядка с шагом 3 дня. Для первой модели были взяты уравнения движения в форме Брумберга, где учтены только релятивистские эффекты, обусловленные Солнцем. Для второй учтены также релятивистские эффекты от планет. В обеих моделях интегрирование проводилось для 9 планет и Солнца совместно с Луной. Обе модели показали в целом схожие результаты. По сравнению с DE405 обе модели показали практически идентичную ошибку по Меркурию и Венере. Для Марса же ошибка в DE405 оказалась меньше, что объясняется тем, что в этих моделях не было учтено влияние астероидов.

Эволюция слабозмущённых двухпланетных систем на космогонических

интервалах времени

Кузнецов Э.Д., Холшевников К.В.

Двухпланетная задача рассматривается в координатах Якоби. Получено разложение возмущающего гамильтониана в ряд Пуассона по всем элементам, построены разложения для осреднённого гамильтониана, производящей функции преобразования Ли, уравнений замены переменных и правых частей уравнений движения с точностью до второй степени малого параметра для произвольных значений больших полуосей орбит и масс планет. Аналитические выкладки выполнены с использованием рациональной версии пуассоновского процессора для работы с эшелонированными рядами EPSP. Получены резонансные значения больших полуосей и оценки ширины резонансных зон при варьировании малого параметра от 0,001 до 0,1. Выполнено численное интегрирование уравнений в средних элементах. На интервале 10 млрд. лет исследована эволюция системы Солнце–Юпитер–Сатурн и ряда слабозмущённых планетных систем с малыми наклонами и эксцентриситетами орбит. Работа выполнена при поддержке Ведущей научной школы (грант НШ–1078.2003.2).

Сравнение каталогов радиоисточников в рамках IVS проекта по созданию новой версии ICRF

Соколова Ю.Р.

Проведено сравнение каталогов радиоисточников разных международных центров анализа РСДБ–наблюдений в рамках IVS проекта по созданию новой версии ICRF. В данной работе исследовались систематические разности, представленные разложением по сферическим функциям (метод Броше), а также с использованием модели жёсткого вращения и её модификацией — алгоритмом, применяемым в IERS.

Негравитационные эффекты в движении комет после сближения с Юпитером **Огнева О.Ф. (Ярославский государственный технический университет),** **Медведев Ю.Д. (Военная инж.-космич. академия им. А.Ф. Можайского)**

Изучается влияние изменений вращения ядра кометы на сублимацию кометного вещества при прохождении перигелия. Сравниваются изменения параметров вращения, полученные при решении системы уравнений Белецкого и уравнений Эйлера. Во вращении ядра учитываются влияния гравитационных моментов от Солнца, Юпитера, момента реактивных сил. Ядро — трёхосный эллипсоид вращения. Рассматриваются различные ориентации ядра кометы. Показано, что существенный вклад в изменение параметров вращения вносят реактивные силы. Наибольшие изменения во вращении происходят при вращении ядра вокруг наибольшей оси инерции. Негравитационное ускорение кометы меняется в момент сближения с Юпитером. Численные эксперименты показали, что после сближения: при вращении ядра вокруг наименьшей оси инерции значение нормальной компоненты не велико; при вращении ядра вокруг наибольшей оси негравитационное ускорение в направлении нормали значительно больше, чем для 1-го случая; в рассмотренных вариантах начального вращения ядра отмечается уменьшение значения радиальной компоненты негравитационного ускорения.

Кратные минимумы в сближениях комет с Юпитером **Емельяненко Н.Ю.**

Исследована эволюция 80 короткопериодических комет с низкоскоростными сближениями с Юпитером. На промежутке времени в 800 лет у 2/3 комет обнаружены кратные минимумы (КМ) функции йовицентрического расстояния в области сближения с Юпитером. Анализ эволюций позволил разделить все сближения с КМ на две группы. Большинство сближений с КМ — это следствие соответствия сближения одной из предложенных ранее моделей орбит. Подобные КМ названы геометрическими кратными минимумами (ГКМ). Для большинства исследованных сближений число ГКМ равно двум. Но есть кометы, в сближениях которых фиксируются 3–5 ГКМ. Небольшое количество комет с КМ испытывают временный гравитационный захват Юпитером, при котором часть КМ можно считать следствием захвата. В большинстве случаев такие сближения начинаются и заканчиваются ГКМ, между которыми происходит переход кометы на более или менее стационарную йовицентрическую орбиту, сопровождающуюся одним или несколькими физическими кратными минимумами. Работа поддержана грантом РФФИ–Урал 04–02–96042.

Особенности распределений астероидов ГП в области люков

Баканас Е.С.

Рассмотрено влияние эффектов селекции на распределения астероидов. Анализ распределения по большой полуоси в области люков астероидов, отобранных с учётом эффекта селекции показал, что эффект Ярковского является механизмом попадания мелких астероидов в люки. Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 05–02–16607–9.

Inner Chandler Wobble of Pulsars

Kitiashvili I.N., Gusev A.V.

The analysis of the time-of-arrival (TOA) pulses can be reflection of thin effects of neutron stars dynamics. The phenomenon long-periodic precession was detected for pulsars: PSR 0531+21, PSR B0833-45, PSR B1828-11, PSR B1642-03. PSR B1828-11 has long-term, highly periodic and correlated variations pulse shape. Periods TOA variations of PSR B1828-11 are 1000, 500, 250 and 167 days. The rotation of the three-layer celestial body having rigid mantle, outer liquid and inner rigid cores are characterized by Chandler wobble (CW), Inner Chandler Wobble (ICW), Free Core Nutation (FCN), Free Inner Core Nutation (FICN). We use the Hamiltonian canonical method of Getino for the pulsar composed of the rigid crust, elliptical liquid outer core and crystal inner core. Extending theory of core-mantle-crust differential rotation of the pulsar, we investigated dependence CW, ICW, FCN and FICN periods from flatness of liquid outer core, crust and total pulsar.

Television observations of lunar occultations at Kyiv Astronomical Observatory in 2003–2005 yy

Buromsky N.I., Kleshchonok V.V.

The digital astronomical television complex «Spalah» with time resolution 40 ms and accuracy 50 ms is described. Observations are executed with the help of complex with entering each frame till world time. Processing of observations is executed with the help of original programs of the videoimage. In process of observation some double stars were detected. Results of the lunar occultations observed from 2003 to 2005 at Kyiv AO are reported. The method for determination of local relief of Moon limb by simultaneous basic observations from some points described.

Оптико-геометрическое моделирование и интерпретация фотометрии ИСЗ

Меликянц С.М., Кошкин Н.И., Шакин Л.С., Драгомарецкий В.В.

Рассматривается возможность интерпретации наблюдаемых кривых блеска ИСЗ при помощи оптико-геометрического моделирования космических объектов. Для построения модели ИСЗ мы пользовались программой трёхмерной компьютерной графики и анимации 3d Studio MAX. Она позволяет записать видеофильм освещенной параллельным потоком света модели при различных условиях наблюдения и вариантах движения относительно центра масс. Покадровая обработка фильма, состоящая в суммировании яркости пикселей изображения, позволяет получить расчетную интегральную кривую изменения блеска модели со временем. Проведено исследование вклада элементов конструкции, коэффициентов отражения света и характера рассеяния в суммарный блеск модели в различных геометрических условиях. Сравнение модельных кривых блеска с наблюдаемым изменением яркости космического аппарата Сич-1М позволило сделать вывод о характере его движения вокруг центра масс.

Радиолокация объектов космического мусора на РСДБ-сети LFVN

Молотов И.Е. (ГАО РАН), Туккари Дж. (Ното, Италия), Нечаева М.Б., Дугин Н.А. (НИРФИ)

Радиолокация космического мусора в околоземном космическом пространстве с 1999 года проводится на Низкочастотной РСДБ-сети LFVN (Медвежья Озера РТ-64, Ното РТ-32, Урумчи РТ-25, Симеиз РТ-22) с использованием планетного радиолокатора РТ-70 в Евпатории на частоте 5 ГГц. Целью работ является отработка нового метода РСДБ-локации для получения информации о параметрах движения и размерах изучаемых объектов. Получены и обработаны эхо-сигналы от 50 объектов. Проведены измерения частот Доплера, периода вращения и сделаны оценки размеров для ряда изучаемых объектов. Впервые получены кросс-корреляционные спектры сигналов, отражённых от лоцируемых объектов, на трех базах радиоинтерферометрического комплекса. Опробованы методы «beam-track» и «beam-park» для обнаружения некаталогизированных объектов. Представлены первые результаты.

Высокоточное численное моделирование движения спутников Юпитера

Баньщикова М.А.

Представлены результаты исследования в задачах динамики спутников планет методов высокоточного прогнозирования движения, основанных на использовании уравнений в прямоугольных координатах, уравнений в переменных Шперлинга–Боде, метода Энке в переменных Шперлинга–Боде, и уравнений Роя. Построенные численные модели тестировались на спутниках Юпитера: Амальтея, Теба (близкие спутники), Гималия (среднеорбитальный спутник), Пасифе (далёкий спутник). Учитывались возмущения от несферичности планеты, Солнца, галилеевых спутников и релятивистские эффекты в рамках задачи Шварцшильда. Проведено улучшение начальных параметров движения объектов и представлены результаты сопоставления методов в задаче улучшения их орбит. Точность представления современных наблюдений варьируется в пределах ($0''1 - 2''$) в зависимости от спутника.

Анализ содержания крупных тел в метеорных и болидных роях

Барabanов С.И.

Вопрос о существовании тел метрового и декаметрового размера в метеорных и болидных потоках имеет принципиальное значение с точки зрения теории дезинтеграции родительских тел. Наблюдения, проводимые авторами с 1995 г., показывают, что в метеорных потоках Персеиды, α -Каприкорниды, Леониды и Комиды такие тела есть. В статье приведен каталог параметров обнаруженных тел. На основе наблюдательного материала делается оценка пространственной плотности тел метрового размера. Показано, что сделанные оценки в пределах погрешностей согласуются с оценками, полученными на основе экстраполяции данных о метеорах и болидах, а также о соответствии полученных оценок различным теориям дезинтеграции родительских тел. Анализ наблюдений позволяет сделать выводы о структуре исследуемых роев и временных вариациях активности различных составляющих.

О наземной поддержке экспериментов по программе «Космический стереоскоп» *Чубей М.С., Львов В.Н., Толчельникова С.А., Ягудин Л.И.*

Помимо решения задач управления полетом, сбора информации и её обработки, наземный сектор проекта «Стереоскоп» может включать и выполнение наблюдений ряда объектов по согласованной программе. Наиболее интересным и содержательным экспериментом может быть синхронное наблюдение прохождения Венеры по диску Солнца в 2012 г. Значительный интерес представляют также параллельные наблюдения явления микролинзирования. В докладе излагаются детали научной программы предприятия «Стереоскоп» в целом.

Объяснение неприливного ускорения вращения Земли

Баркин Ю.В.

Дано решение вековой проблемы о наблюдаемом неприливном угловом ускорении осевого вращения Земли. Согласно современным оценкам отношение этого положительного ускорения к величине угловой скорости вращения Земли составляет $(6.9 \pm 1.7) \cdot 10^{-9}$ (1/век) (Stephenson, Morrison, 1995). В данной работе показано, что мировой океан испытывает статическое изменение вследствие гравитационного притяжения ядра Земли, смещающегося вдоль полярной оси. В свою очередь это изменение приводит к медленному вековому уменьшению полярного момента инерции и, как следствие, вызывает положительное ускорение вращения Земли. По выполненным оценкам это ускорение составляет $(5.92 \pm 1.36) \cdot 10^{-9}$ (1/век) и практически полностью объясняет наблюдаемый в последние столетия эффект во вращении Земли. В основе выполненного исследования лежит явление векового дрейфа центра масс Земли вдоль полярной оси со скоростью около 1.8 см/год, обнаруженного и описанного автором (Barikin, 1995), и сопутствующее ему явление — дрейфа ядра Земли со скоростью 8.3 см/год.

О применении комбинированного метода в задачах определения параметров вращения Земли

Лубков М.В.

Вариационный конечно-элементный метод имеет преимущество по сравнению с общепринятыми методами прямого численного интегрирования в теоретических задачах определения параметров вращения Земли, поскольку позволяет более детально учитывать неоднородности как геометрического, так и реологического характера в структуре внутреннего строения Земли. Однако метод конечных элементов в чистом виде не позволяет определять релаксацию гравитационного поля Земли, связанную с её деформированием. С другой стороны, как было показано в работе Ву (2004), данная проблема может быть преодолена в ходе итерационной процедуры, где на каждом шаге итерации конечно-элементное решение определяется на основе уточнённого изменения гравитационного потенциала деформируемой Земли, определяемого из точного решения уравнения Лапласа. В качестве иллюстрации комбинированного метода приводится расчёт вынужденной нутации упрощённой динамической модели Земли.

О влиянии жидкого ядра на движения полюса

Пасынок С.Л.

На основе исследования динамических уравнений вращения Земли показано, что некоторая составляющая движения полюса может быть обусловлена динамической связью между мантией Земли и её жидким ядром. На длительных интервалах времени это может привести к систематическим эффектам, затрудняющим предсказание движения полюса. Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ 05-02-17091 и 04-02-16681.

Архив пластинок ГАО НАН Украины как элемент виртуальной обсерватории: определение положений тел солнечной системы

Сергеева Т.П.(1), Головня В.В.(1), Ижакевич Е.М.(1), Сергеев А.В.(2), Шатохина С.В.(1)

(1 – ГАО НАН Украины, 2 – Международ. центр астрон. и медико-биолог. исслед.)

С 2002 года мы проводим подготовку архива пластинок ГАО НАНУ как элемента виртуальной обсерватории. Завершён перенос на машинные носители информации из журналов наблюдений для пластинок, представляющих собой прямые снимки неба. В настоящее время производится преобразование этих файлов в формат Wide-Field Plate Database (WFPDB). Часть каталогов уже включена в WFPDB. Следующий этап — оцифровка пластинок. Для этой цели приобретен сканер ScanMaker 9800XL, позволяющий получать изображения пластинок с оптическим разрешением не хуже 15 микрон, что достаточно для отождествления объектов, зафиксированных на пластинках. Параллельно мы проводим исследование пригодности архива ГАО для различных астрономических задач, в том числе для уточнения элементов орбит избранных астероидов и спутников далеких планет.

Задача Бока в динамике звёздных скоплений

Осипков Л.П., Давыденко А.А.

Задача Бока — это задача о движении пробной звезды в поле тяготения осесимметричной Галактики и скопления малых размеров, обращающегося по круговой орбите (обобщение задачи Хилла). Для неё известен интеграл Якоби, с помощью которого определяется критическая поверхность Хилла. Для внутренней задачи Бока будем исследовать движения внутри этой поверхности, когда основной задачей является определение условий стохастичности. Во внешней задаче Бока требуется проверить, действительно ли звёзды с постоянной Якоби больше критической покидают скопление. Для случая, когда скопление моделируется шаром Шустера-Пламмера, приводятся результаты численного решения обеих задач.

Анализ точностей лазерных наблюдений на станции LVIV

Биллинский А.И., Тернавская С.В.

Лазерно-локационная станция «Lviv» (18318501) состоит в международной службе лазерных наблюдений ILRS. За 2004 год на пункте лазерной локации спутников «Lviv» пролоцировано 251 прохождение низких спутников (получено 103000 разовых измерений дальности) и искусственных небесных тел (ИНТ) Lageos-1 и Lageos-2 (получено 11100 измерений) в сети ILRS и в рамках работ по реализации украинского национального проекта «Ориентация». Точности наблюдений (среднеквадратическая точность однократного измерения дальности) соответственно были: по наземной мишени (калибровка) 1.8 см, по ИНТ Starlette 6.5 см (1.1 см по нормальным точкам), по ИНТ Lageos-1 и Lageos-2 7.0 см (0.95 см по нормальным точкам). После обработки в международных центрах NICT (Национальный институт по исследованию передачи данных, Япония) и Делфском техническом университете (Нидерланды) получены реальные значения стабильности результатов наших наблюдений. На данный момент результаты наблюдений остаются стабильными на уровне временного сдвига 80 мкс и систематической ошибки измерения дальности 100 мм.

Анализ кривых блеска искусственных спутников Земли из каталога Вовчик Е. (АО ЛНУ, eve@astro.franko.lviv.ua), Благодыр Я.Т., Богатырёв В.

Наблюдательные данные, полученные любым методом и для любого объекта становятся особенно ценными, если их собрать в единый Банк данных. Особенно это касается наблюдений искусственных спутников Земли (ИСЗ), так как любые единичные наблюдения, в частности фотометрические, не дают возможности провести какой-либо дальнейший анализ и сделать выводы об наблюдаемом объекте.

По результатам наблюдений, собранных в Банке данных, можно

- разделить кривые блеска на классы и в дальнейшем поставить им в соответствие прилизительную форму объекта,
- определить характерные черты кривых блеска данного объекта, например, периодичность,
- отбраковывать ошибочные или недостоверные результаты наблюдений.

В докладе на основании данных из Банка данных продемонстрировано как по внешнему виду кривых блеска можно отделить ошибочные наблюдательные данные, а также на сколько стабильным признаком является периодичность для кривых блеска конкретного объекта.

Фазовые портреты диссипативной эволюции в задачах поступательно-вращательного движения небесных тел

Дасаев Р.Р.

Доминирующую роль в эволюции планет Солнечной системы играли гравитационные и приливные моменты. Это относится и к естественным спутникам: орбитальное движение и вращение вокруг центра масс многих из них, несомненно, были в значительной степени изменены вследствие приливных взаимодействий. В работе на основе небесно-механического подхода и асимптотических методов механики исследованы закономерности приливной эволюции наклонений и вращений естественных небесных тел. Построена эволюционная модель, описывающая медленное изменение параметров вращения вязкоупругой Земли под действием гравитационно-приливных моментов. Дан качественный анализ эволюционных процессов, приведены фазовые портреты диссипативной эволюции планетных подсистем.

First results of astrometry observations of minor planets at the RTT-150 within the international cooperation

Pinigin G.I., Aslan Z., Gumerov R., Hudkova L., Ivantsov A., Khamitov I., Nemtinov A.

First results of astrometry observations of minor planets at the RTT-150 within the international cooperation GAIA Follow Up, the ground-based support, is planned to implement during the European space mission GAIA on the new astrometry survey. The purpose of this programme is to observe the newly discovered fast moving objects of the Solar system to improve their orbit elements in order not to lose such objects. The first results of observations for asteroids, which have been made at the Russian-Turkish telescope RTT150 in 2004, are presented to assess for the accurate astrometry and possible participation in the GAIA Follow Up programme. The mean accuracy of a single position of minor planet in both coordinates is not greater than 50 mas up to the 17^m5 and not worse 100 mas up to the 21^m5. These results give evidence about the great possibilities of the RTT150 for accurate astrometry observations of minor bodies of the Solar system.

Аналитическое и численное определение параметров вращения Земли в рамках задачи 3-х тел

Перепёлкин В.В.

Траектория земного полюса свидетельствует о динамических процессах в системе Земля-Луна-Солнце, влияющих на вращение Земли. Динамика системы Земля-Луна является уникальной, и для ряда постановок задач астрономии она рассматривается как двойная планета. Для тестирования построенной математической модели были проведены расчеты по определению базовых частотных характеристик системы Земля-Луна, в которых сопоставлялись результаты, полученные как с помощью методов усреднения, так и численного эксперимента. Тестирование хорошо согласуется с данными наблюдений МСВЗ. С учётом спектрального анализа временных рядов проведена идентификация параметров модели методом наименьших квадратов. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 04-02-16303).

Динамическая эволюция планетных подсистем

Скоробогатых И.В.

Изучалась задача об эволюции орбит взаимно тяготеющих планет-спутников в поле гравитации большой планеты. Планеты моделировались осесимметричными вязко-упругими телами с абсолютно твёрдым ядром внутри. Для получения уравнений движения использовался метод разделения движений. Данная модель позволяет адекватно моделировать приливные взаимодействия планет. С помощью асимптотических методов были получены уравнения движения в канонических переменных Делоне-Андуайе. Первый этап эволюции заключается в том, что под действием приливных сил от большой планеты орбиты спутников приближаются к круговым. Второй этап эволюции определяется влиянием взаимодействия между спутниками и приводит к эволюции наклонений орбит. В итоге все орбиты спутников попадают в одну и ту же плоскость, перпендикулярную вектору кинетического момента системы.

Possibility of the determination of NEO orbits based on laser ranging measurements

Osipova L., Abele M.

Estimation of the possibility of the forecasting possible collisions, based on calculations of the laser pulse energy reflected from the surface of minor planets is given. The use of telescopes of different size is evaluated. It is shown that implementation of such technical devices as laser rangefinders and appropriate measurement methods would dramatically improve the precision of determining the orbital elements of NEOs.

Новый метод учёта рефракции при редукации астрономических наблюдений

Нефедьев Ю.А., Нефедьева А.И.

Определено, что оптические поверхности вблизи Земли над Россией наклонены в среднем с севера на юг на $1'$. С высотой наклон уменьшается приблизительно до высоты 10–15 км, затем направление наклона меняется на противоположное, то есть с юга на север, возрастает приметно до высоты 20–25 км, достигая величины $1'$, затем постепенно уменьшается до нуля. Наклоны вдоль направления восток-запад не превышали $30''$. Вычислены углы падения и преломления на оптических поверхностях нескольких лучей на разных зенитных расстояниях и подтверждено наше предположение, что в наблюдениях склонений и в наблюдениях широты возникают систематические ошибки за счёт наклонов, причем более сильными оказались наклоны нижних, более плотных, слоев атмосферы, чем наклоны верхних разреженных слоев атмосферы. Вычислены значения рефракции для нескольких моделей атмосферы, построенных нами; они подтвердили наличие аномалий рефракции за счёт наклона воздушных слоёв одинаковой плотности.

Координаты больших планет в системе каталога ТУСНО–2

Даутов И.А., Ризванов Н.Г., Нефедьев Ю.А.

В Астрономической обсерватории им. Энгельгардта (АОЭ) получен большой банк данных фотографических наблюдений различных небесных тел, в том числе тел Солнечной системы. Всего получено около трех тысяч снимков в АОЭ и на Зеленчукской станции на телескопах Цейсс 400/2000 ($D = 400$ мм, $f = 2000$ мм), АФР–18 (фотовизуальный, $D = 200$ мм, $F = 2000$ мм.), $16''$ ($D = 400$ мм, $f = 3450$ мм), менисковом ($D = 340$ мм, $f = 1200$ мм), Шмидт ($D = 350$ мм, $f = 2000$ мм). В конце 20-го века последовательно было построено ряд астрометрических каталогов, два из которых — РРМ и Тусно–2, были использованы для редукации снимков больших планет. В итоге получены координаты больших планет в системах двух каталогов. Точность редукации наблюдений планет по каталогу Тусно–2 выше, нежели по каталогу РРМ. У Плутона значения $(O - C)_\alpha$ по каталогу Тусно–2 в период с 1988 г. до 1991 г. увеличиваются от $1''32$ до $2''25$. Значения $(O - C)_\beta$ находятся в пределах от $-0''41$ до $-0''57$. Для других планет значения $(O - C)$ — в пределах точности фотографического метода наблюдений.

Каталог опорных звёзд для позиционных наблюдений внегалактических радиоисточников

Нефедьев Ю.А., Рахимов Л.И., Ризванов Н.Г.

Актуальной проблемой современной астрометрии следует считать установление точной связи между радиооптической системой координат и радиосистемой координат внегалактических радиоисточников. Работа по построению системы координат опорных звезд 13–17 звездной величины вокруг 190 ERS проводится по фотографическим наблюдениям на широкоугольном астрографе (ША) Цейсс 400/2000 на Зеленчукской станции Астрономической обсерватории им. Энгельгардта (АОЭ). Этот каталог слабых звезд будет использован также для уточнения собственных движений слабых звезд каталога UCAC. К настоящему времени получены координаты 1405 звёзд $13^m - 17^m$ для 15 ERS. Подобный каталог слабых опорных звёзд вокруг ERS строится в Пулковской обсерватории.

Fine effects of lunar physical librations

Petrova N., Kawano N., Gusev A.

It is rather important and necessary to construct the analytical and / or semi-analytical the theory for the spin-orbital movement of the Moon. This theory should be suitable for specifications of the parameters of a gravitational field, characteristics of resonant librations, Love numbers, qualitative factor Q, mantle's and core's viscosity describing the internal dissipation, CMB's characteristic of the Moon. The theory of the lunar physical libration can be used as the basis for a lunar astronomical annual. The emphasis is put on the evidences of lunar core existence and on the necessity to take this fact into account in the lunar libration theory. The models of the two- and three-layer Moon gives several rotational modes: Chandler Wobble (CW), Inner Core Wobble (ICW), Free Core Nutation (FCN), Free Inner Core Nutation (FICN), which can play an important role in determination of core's parameters. The FCN period is in a range of 144–186 years in dependence on the ellipticity. The FICN has a long period: 516–634 year for various core's radius. The PICW is 101–108 year.

Астероиды в лагранжевых точках орбиты Земли

Муртазов А.К.

Проблема наличия астероидов в лагранжевых точках орбиты Земли до сих пор остается открытой. Проведенные в последнее десятилетие эпизодические исследования дали основание утверждать, что в точках L4 и L5 отсутствуют популяции тел размерами более 1 км.

По мнению автора, для обнаружения земных троянцев необходимы более систематические наблюдения в течение длительного периода.

В работе проведен детальный расчет ожидаемого блеска астероидов различных спектральных классов в точках L4 и L5. Средний блеск наиболее ярких из них (классы A, E) в этих точках достаточно высок – порядка 17 звездной величины в визуальной области для объектов размерами 0,5 км. Вместе с тем, высокое альbedo ($\sim 0,5$) в красной области спектра для отдельных объектов может повысить вероятность их обнаружения.

Выполненные расчеты показывают возможность обнаружения земных троянцев даже при использовании небольших телескопов.

Анализ точности ПЗС-наблюдений астероидов, выполненных обсерваториями мира в 2004 г.

Быков О.П., Измайлов И.С., Львов В.Н. (ГАО РАН), Виноградова Т.А. (ИПА РАН)

Выполнена оценка точности более 10 млн. положений астероидов, поступивших в Международный центр малых планет за 2004 г.. Получены значения средней внутренней и внешней ошибки одного наблюдения для каждой, в том числе и любительской, обсерватории, которая в 1999–2004 гг. имела наблюдательный материал, достаточный для статистической обработки с использованием разработанного в ГАО метода оценки точности наблюдений. Подчеркивается большой вклад астрономов-любителей, занимающихся регулярными наблюдениями малых планет, в решение задачи открытия астероидов, сближающихся с Землей, и сопровождения вновь открытых небесных тел для надежного определения их орбит. Констатируется, что малые телескопы-рефлекторы с зеркалами диаметром 20–30 см, оборудованные современной ПЗС-матрицей и имеющие доброкачественный пакет обработки наблюдений, могут успешно использоваться в России для решения многих актуальных проблем околоземной астрономии. Представлены результаты работы международных центров, следящих за опасными сближениями астероидов с Землей.

О консервативной задаче двух тел с переменными массами

Лукьянов Л.Г.

Решение консервативной задачи (сумма масс тел остаётся постоянной) сводится к квадратурам для любого изменения масс. Для относительного движения тел сохраняется кеплеровское движение. Абсолютное движение зависит от найденных (отличных от классических) интегралов движения центра масс. Рассмотрено использование этой задачи для изучения движений звёзд в тесных двойных системах на основе ограниченной круговой задачи трёх тел с переменными массами. Вводя понятие «поверхностей минимальной энергии», получим области возможности движений тела малой массы. Это позволяет уточнить полости Роша и процесс перетекания вещества в условиях переменности масс звёзд в этих системах.

Исследование ошибок сводного каталога опорных звёзд вокруг внегалактических радиоисточников

Рыльков В.П., Нарижная Н.В., Дементьева А.А., Пинигин Г.И., Майгурова Н.В., Процюк Ю.И.

Для выполнения оптических ПЗС-наблюдений слабых астрометрических внегалактических радиоисточников (ERS) с целью их привязки к РСДБ наблюдениям (системе ICRS) получен сводный каталог опорных звёзд $10-16^m$ для более 100 полей с ERS. В состав его вошли четыре каталога. Три фотографических: Пулковский – Pul-ERS (для 35 источников), Бухарестский – Buch (188) и Киевский – Kiev (115) и один, полученный на АМК Николаевской обсерватории, оснащённой ПЗС камерой (208). Все наблюдения выполнены в течение одного десятилетия – в 90-е годы. Работа по объединению каталогов продолжается. Используя собственные движения каталога UCAC (до +50 по склонению), сделано сравнение совпадающих звёзд с каталогом для 398 ERS Захариева, полученного в конце 90-х. Результаты сравнения с ним и каталогом UCAC показывают, что внешняя точность сводного каталога $0''.05 - 0''.08$. Внутренняя точность положений по обоим координатам не хуже $0''.05$. Все положения звёзд в полученном каталоге даны на эпоху и равноденствие J2000.0, либо на эпоху наблюдения.

Аппаратурное обеспечение станции LVIV

Логвиненко А.А., Крайнюк Г.Г., Билинский А.И., Благодар Я.Т.

Львовскую станцию лазерно-локационных наблюдений искусственных спутников Земли ввели в эксплуатацию в 1998 году и в середине 2002 года станция зарегистрирована в международной сети ILRS (1831, LVIV). Аппаратурное обеспечение станции состоит из: телескоп ТПЛ-1М, лазер SL-212 (длина волны 532 нм, энергия импульса 100 мДж, ширина импульса 150 пс), Система «старт» состоит из лавинного фотодиода LF-2 и дискриминатора ORTEC-935. Соответственно система «стоп» состоит из фотоприёмника ФЭУ-136 с импульсным усилителем «Орион» + VT-120 и дискриминатором ORTEC-935. Система измерения времени это — компьютеризованная система А911 (разрешение 40 пс), служба точного времени (стандарт рубидиевый СЧВ-74 с привязкой к GPS-системе с точностью 1 мс). Аппаратурное обеспечение было несколько модернизировано для повышения стабильности проведения измерений. Это позволило регулярно вести наблюдения ИСЗ Lageos с точностью 1 см.

Фотографические наблюдения прохождения Меркурия по диску Солнца 7 мая

*Киселёв А.А., Киселёва Т.П., Измайлов И.С., Можжев М.А.,
Калиниченко О.А., Ховричева М.Л.
(Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН)*

Приводятся результаты фотографических наблюдений прохождения Меркурия по диску Солнца 7 мая 2003 г., выполненные в Пулкове на 26-дюймовом рефракторе. Всего получено 55 пластинок. На каждой пластинке определялись: центр видимого изображения Солнца и положение Меркурия. Астрометрическая редукция выполнена с использованием модели прямолинейного движения Меркурия относительно центра Солнца с учетом ускорения. Конечные результаты редукции – время и величина наибольшего сближения: $UT_0 = 7^h 52^m 04^s.3 \pm 2^s.7$, $R_0 = 703''25 \pm 0''12$ совпадают с эфемеридными (DE405) в пределах ошибок.

Возможность синергетических подходов при анализе астроиформации

Халявина Л.Я.

Наземные астрометрические наблюдения необходимы для мониторинга отвесных линий. Но влияния турбулентной атмосферы ограничивают точность измерений и затрудняют геофизическую интерпретацию длительных рядов. Одна из причин — некорректность применения методов математической статистики для обработки наблюдений из-за нарушения условий стационарности и эргодичности возмущающего процесса. Предпринята попытка применить синергетические методы для анализа данных наблюдений с призмной астролябией. Эти методы выработаны при изучении сложных динамических процессов с хаотическим поведением, к которым относятся и турбулентные влияния. Опыт освоения информации, полученной при регистрации звезд на астролябии, показал, что анализ траекторий «искажений зенитных расстояний» позволяет классифицировать качественно различные типы атмосферных влияний. Определены наборы эмпирических параметров для системного анализа; обоснованы принципы и критерии их согласования; выявлены параметры порядка; классифицированы основные типы состояний системы и их признаки.

Геофизические исследования по неполярным вариациям широты Пулкова за 100-летний период наблюдений

Горшков В.Л., Миллер Н.О., Прудникова

Наблюдения широты на зенит-телескопе ЗТФ-135 за период 1904–2004 гг. использованы для геофизических исследований. Длина ряда позволила исследовать неполярные вариации широты. С помощью сингулярного спектрального анализа и метода Диминга для неравномерных рядов были выделены короткопериодические колебания и сделаны оценки их возможной связи с атмосферными и геофизическими процессами. Выполнено определение комбинаций чисел Лява $(1+k-l)$ по суточным колебаниям отвеса. Длина ряда позволила оценить динамику поведения упругих свойств Земли в месте наблюдения на протяжении 100 лет. За период 1948–2004 гг. выявлен и учтён рефракционный эффект ветра. Исследованы нерегулярные скачкообразные изменения широты, что может быть связано с резким уклонением отвесной линии из-за воздействия сильных землетрясений ($M > 6$). Обнаруженное нарушение поведения широты до и после сейсмических событий позволяет делать вывод о возможной зависимости между изменениями широты и сейсмическими процессами.

Космические миссии к ядрам комет

Чурюмов К.И., (Киевский нац. университет им. Т.Г. Шевченко)

В 1985–2004 гг. с помощью КА Вега-1,2 и др. исследованы с пролётных траекторий ряд комет, получены уникальные результаты о геометрических и физических свойствах ядер этих комет, о параметрах магнитного поля вблизи их ядер, о взаимодействии солнечного ветра с плазменными хвостами комет и т.п. Но эти миссии поставили ряд новых вопросов о кометных ядрах и некоторых физических механизмах в них. Но главное свойство комет состоит в том, что они содержат в своих ледяных ядрах первичное вещество, которое сохранилось в Солнечной системе, после образования Солнца и планет, лишь в кометных ядрах и, возможно, в малых планетах. Солнце и планеты также начинали свой путь из этого загадочного вещества, но за 5 млрд. лет существования Солнечной системы, в результате высоких температур и давлений реликтовое вещество в них сильно изменилась, и в нем невозможно найти признаки первичного вещества. И только в кометах и, возможно, в астероидах оно осталось неизменным, благодаря их маленькой массе и отсутствию внутренних источников энергии.

О вращательной динамике спутников с малой динамической асимметрией: движение вблизи сепаратрисы синхронного резонанса

Алёшкина Е.Ю., Куприянов В.В., Шевченко И.И.

Проведено моделирование вращательной динамики в области сепаратрисы синхронного резонанса для крупных спутников с диаметром более 1000 км — Ио, Европы, Ганимеда, Каллисто ($J_1 - J_4$), Тефии (S_3) и Ариэля (U_1). Все они имеют малую динамическую асимметрию. Движение в области сепаратрисы соответствует эпохе захвата спутника в синхронный резонанс. В численных экспериментах исследуется устойчивость вращательного движения в области сепаратрисы относительно наклона оси вращения. Получены аналитические оценки показателей Ляпунова вращательного движения; они сопоставляются с оценками, найденными независимо путем численного интегрирования уравнений движения. Найдено, что отклонения от плоского вращения остаются малыми на длительных (космогонических) интервалах времени, несмотря на хаотический характер вращения, выражающийся в ненулевых показателях Ляпунова. Работа поддержана РФФИ (проект №05-02-17555).

Наблюдения кривых блеска и анализ вращательной динамики Гипериона, Япета и Фебы

Девяткин А.В., Горшанов Д.Л., Куприянов В.В., Мельников А.В., Шевченко И.И.

Приведены результаты фотометрических наблюдений трёх спутников Сатурна — Гипериона, Япета и Фебы, проведенных в 2000–2003 гг. в Пулковке на зеркальном астрографе ЗА-320 с ПЗС-камерой ST-6. Наблюдаемые кривые блеска Япета и Фебы имеют вид «регулярной волны», согласующийся с регулярным характером их вращения — синхронного у Япета и очень быстрого (период вращения много меньше орбитального периода) у Фебы. Кривая блеска Гипериона, напротив, не является регулярной. Проведено численное моделирование кривой блеска этого спутника; для пяти рядов наблюдений в 2001–2003 гг. определены наиболее вероятные параметры модели его вращательной динамики. Проведено вычисление показателей Ляпунова вращательного движения при найденных начальных условиях; отличие вычисленных показателей Ляпунова от нуля подтверждает хаотический характер вращения Гипериона. Работа частично поддержана грантом РФФИ №05-02-17555.

Размеры и инерционные параметры спутников планет: статистические закономерности

Куприянов В.В., Шевченко И.И.

Построены и исследованы распределения размеров и инерционных параметров, а также статистические зависимости между этими величинами, для всех естественных спутников, у которых размеры известны, а инерционные параметры могут быть вычислены. Предложены удобные аналитические аппроксимации для описания этих распределений и зависимостей. Таким образом, получены эмпирические соотношения для приближенной оценки инерционных параметров спутника по его размерам. Специально исследован предельный случай малых размеров; результаты сопоставляются с данными, полученными другими авторами в исследованиях астероидов. Найденные зависимости могут быть использованы для анализа возможности проявления нестандартных, прежде всего хаотических режимов вращения у малых спутников. Работа поддержана РФФИ (проект №05-02-17555).

Расширение возможностей позиционной астрономии при использовании современных информационных технологий

Процюк Ю.И., Козырев Е.Е., Пинигин Г.И., Шульга А.В.

Представлены результаты по созданию информационного центра Николаевской астрономической обсерватории (НАО). В настоящее время к локальной сети (ЛС) НАО подключено 3 астрономических комплекса, на которых выполняются наблюдения. Проводятся работы по их полной автоматизации с обеспечением удаленного доступа и управления по ЛС НАО. Отработаны методики и программное обеспечение для стандартизированной обработки ПЗС наблюдений и результатов сканирования фотоархива (более 8600 пластинок). На основе ПЗС наблюдений за 2002–2004 гг. получены 2 каталога положений звезд 8–15 величин на телескопе АМК; определены положения более 30 малых планет (ср. внутренняя точность одного положения ~ 100 mas) по наблюдениям на телескопе МКТ. В общую базу данных (БД) НАО поступают также данные наблюдений космического мусора и их обработки.

На основе общей астрономической БД в НАО создается информационная система (ИС) с возможностью интерактивного доступа к БД и действующим телескопам. Эта ИС в дальнейшем может стать одним из элементов международной виртуальной обсерватории.

Предварительные результаты наблюдений геостационарных спутников на телевизионной установке с ЭОП

Крушинский В.В., Захарова П.Е., Кузнецов Э.Д., Горда С.Ю.

Гибридные телевизионные системы с электронно-оптическими преобразователями (ЭОП) успешно применяются для наблюдения слабых космических объектов [1]. В астрономической обсерватории УрГУ собрана и установлена на телескопе АЗТ-3 телевизионная система с ЭОП, подобная использованной в [1]. В системе установлены два электронно-оптических преобразователя, соединённые последовательно. Приемником излучения является высокочувствительная малозумящая камера видеонаблюдения BAXALL CDSP9752 с размером матрицы $9,6 \times 7,2$ мм (720×576 пикселей). Камера отобрана по признаку отсутствия «горячих» пикселей. Поле зрения системы составляет $16' \times 12'$. Выполнены пробные наблюдения геостационарных спутников с целью настройки системы и уточнения её параметров. Результаты наблюдений показали перспективность использования гибридной телевизионной системы.

1. Багров А.В., Выгон В.Г., Бондарь С.Ф., Иванов Е.А. Гибридная телевизионная система для наблюдений слабых космических объектов // Околосолнечная астрономия и проблемы изучения малых тел Солнечной системы. 2000. М.: Космосинформ. С.334.

Исследование областей стохастического движения геосинхронных спутников

Кузнецов Э.Д., Кайзер Г.Т.

Исследуется эволюция орбит геосинхронных объектов, движущихся в окрестности сепаратрис, разделяющих области либрационного и ротационного движений. С помощью численного моделирования найдены начальные значения больших полуосей орбит, соответствующие сепаратрисам. Области фазовой плоскости «долгота подспутниковой точки – большая полуось орбиты», в которых за счёт влияния возмущений могут мигрировать сепаратрисы, не перекрываются при нулевых начальных значениях наклона орбит. Уменьшение расстояния между сепаратрисами и увеличение области миграции сепаратрис при росте наклона орбит ведут к перекрытию этих областей. Ширина зон стохастичности в среднем растет при увеличении парусности и уменьшается с ростом наклона орбиты. Зоны стохастичности, соответствующие различным сепаратрисам, отделены друг от друга. Для геосинхронных спутников 1967–026А, 1968–081С, 1982–044F, 1985–035В исследовано влияние светового давления на долгопериодическую эволюцию орбит. Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 03–02–16313).

Предварительные результаты наблюдений геостационарных спутников на модернизированном комплексе (телескоп СБГ с ПЗС-камерой Alta U32)

Гламазда Д.В., Захарова П.Е., Кузнецов Э.Д.

В 2004–2005 гг. на телескопе SBG Коуровской обсерватории УрГУ установлена ПЗС-камера Alta U32. Телескоп SBG имеет оптическую систему Шмидта, диаметр зеркала – 50 см, фокусное расстояние – 78 см. ПЗС-камера Alta U32 производства фирмы Апогей (США) имеет матрицу из 2184×1472 элементов размером $6,8 \times 6,8$ мкм. Проведены наблюдения некоторых областей геостационарной зоны для определения параметров модернизированного комплекса.

Электрофотометрические наблюдения геостационарных спутников на телескопе АЗТ-3 Коуровской астрономической обсерватории УрГУ

Горда С.Ю., Захарова П.Е., Кузнецов Э.Д.

С 2003 г., на телескопе АЗТ-3 ($D = 0.5$ м, $F = 11$ м) Коуровской астрономической обсерватории УрГУ проводятся электрофотометрические наблюдения геостационарных спутников. Применяется ПЗС-камера Pictor 1616 (1576×1024 пикселей), присоединённая к гиду ($D = 0.14$ м, $F = 1.3$ м) телескопа АЗТ-3. Получен ряд кривых блеска спутников, на которых зарегистрированы моменты входа спутников в тень Земли. На одной из кривых блеска, где зафиксировано зеркальное отражение света от поверхности спутника, обнаружены ступенчатобразные изменения блеска с периодом около 15 с. Показано, что возможна фотометрия спутников, имеющих блеск, превышающий уровень фона неба, по крайней мере, в два раза.

Динамическая эволюция комет облака Оорта

Мазеева О.А.

Рассмотрена эволюция $\sim 10^5$ орбит с начальными параметрами, соответствующими орбитам комет облака Оорта, под действием планетных, галактических и звездных возмущений на интервале времени 10^9 лет. Динамическая эволюция комет внешней (большие полуоси орбит $a > 10^4$ а.е.) и внутренней части ($a < 10^4$ а.е.) кометного облака рассматривалась отдельно. Представлены оценки потока долгопериодических комет для всех перигелийных расстояний q в планетной области. Поток комет с $a > 10^4$ а.е. в интервале 15 а.е. $< q < 31$ а.е. в несколько раз (~ 6) выше потока комет в области $q < 15$ а.е. Отмечается увеличение концентрации перигелиев орбит комет из внешнего облака, неоднократно проходивших через планетную систему с периодами обращения $P > 10^3$ лет, в области Сатурна–Урана. Максимумы в распределении перигелиев орбит комет внутреннего облака Оорта расположены на окраине планетной области. Обсуждается вопрос о пополнении внешнего облака Оорта кометами из внутренней части и их последующей динамической эволюции. Грант РФФИ-Урал 04-02-96042.

Миссия «Радиоастрон»: новости проекта

Пономарёв Ю.Н.

Запуск радиотелескопа с диаметром 10 м на околоземную орбиту с апогеем ~ 350 тыс. км в миссии «Радиоастрон» перенесён на октябрь 2007 г. Бортовым стандартом частоты будет российский Н-мазер, который изготавливается в Нижнем Новгороде. В 2004 г. НПО-Л приняло решение о создании нового бортового комплекса управления космическим аппаратом (КА) «Спектр-Р». Это привело к замене системы управления ориентацией и стабилизацией космического радиотелескопа (КРТ), а также коррекцией орбиты КА, что потребовало проведения новых оценок по точности прогноза и реконструкции орбитальных параметров для определения возможностей постановки вопросов по определению астрометрических, геодезических и геодинамических параметров из радиоинтерферометрических наблюдений в миссии «Радиоастрон». Технические характеристики КРТ и новости есть на сайте <http://www.asc.rssi.ru/>

Захват комет из почти параболического потока на короткопериодические орбиты

Бирюков Е.Е.

Исследуется захват объектов из почти параболического потока облака Оорта на короткопериодические орбиты ($P < 200$ лет). Учитывается совместное влияние Галактики и планет на $5 \cdot 10^4$ объектов облака Оорта с перигелийными расстояниями орбит во всех областях планетной области ($0 < q < 31$ а.е.). Возмущения от внутренних планет учтены впервые. Представлены уточнённые оценки вероятности захвата объектов на орбиты галлеевского типа и орбиты комет семейства Юпитера из почти параболического потока. Галактические возмущения повышают вероятность захвата комет. Работа поддержана грантом РФФИ-Урал (04-02-96042).

On astronomical applications of Weyl's geometry

Rabinowitch A.S.

We propose a generalization of the Einstein gravitational theory in which the Weyl vector components, additional to the metric tensor, are interpreted as small vacuum field potentials and have the order of $1/A$, where A is the Universe radius. We come to dynamic equations which contain small corrections caused by the vacuum potentials. In addition to the classical acceleration, a planet of the Solar system should have the small acceleration $\Delta \mathbf{a} = -H\mathbf{v}$, where H is the Hubble constant and \mathbf{v} is the vector of the planet velocity relative to the Sun. This correction can become essential for a sufficiently long period of time and should be taken into account for the determination of geographic places of total solar eclipses occurred more than 500 years ago. The proposed theory can be useful for more correct astronomical dating of events of the ancient history and, in particular, to explain the jump of the second derivative of the Moon's elongation from about 700 yr to 1300 yr.

Пулковская кооперация оптических наблюдателей

Молотов И.Е., Абалакин В., Титенко В., Львов В.Н., Позаненко А., Дорохова Т.Н., Гусева И., Ибрагимов М., Маршалкина А., Розалес Р., Мухамедназаров С., Гулямов М., Лупишко Д., Киладзе Р., Сочилина А., Сухов П., Хуторовский З., Архаров А.А., Корниенко Г., Ерофеева А.

В стадии организации находится новая кооперация оптических обсерваторий для наблюдений космического мусора, астероидов и послесвечения гамма-всплесков. В настоящее время с Пулковской кооперацией оптических наблюдателей (ПулКОН) сотрудничают 14 пунктов в России, Украине, Узбекистане, Таджикистане, Туркменистане, Италии, Испании и Боливии. Регулярные наблюдения уже проводятся в Пулково, Уссурийске, Научном, Маяках и Чугуеве. Пробные наблюдения начаты или начнутся в 2005 г. в Кампо Императоре, Тарихе, Майданаке, Абастумани, Душаке, Кисловодске и Гиссаре. По двум грантам (Министерства образования и науки РФ и ИНТАС) планируется приобрести 8 современных ПЗС-матриц для переоснащения телескопов, работающих по целеуказаниям ПулКОН и Центра сбора и обработки информации по космическому мусору при ИПМ им. Келдыша РАН.

Когнитивные модели и информационные технологии в теоретических и прикладных небесно-механических исследованиях *Мышев А.В.*

Метод когнитивного моделирования основан на информационных технологиях представления знаний, где образы состояний объектов исследования отражаются в виде комплексов на клеточных топологиях точечных дискретных пространств проективных плоскостей фазовых координат и параметрической переменной, а также на модели представления знаний в виде поля в топологических и информационных пространствах синтеза изображений образов исследуемых объектов. Рассматриваемый подход включает методологию формализации и описания компьютерных когнитивных моделей, информационных и компьютерных технологий синтеза образов, системного анализа и интерпретации результатов.

Размытая динамика и неопределённость в задачах небесной механики *Мышев А.В.*

Задача, формализованная на языке классической небесной механики наделена аксиоматическими свойствами системности — упорядоченности и структурированности, которая в виртуальной среде технологий моделирования нарушается как в геометрическом, так и в информационном смысле. Источником таких деформаций здесь является многофакторная неопределенность, порождающей новый тип динамики — размытая динамика, которая отражается на размытых дискретных квантовых пространствах в виде топологических мозаик. Модель задачи для такой динамики определяется следующей схемой: а) эволюционный оператор задается системой размытых уравнений динамики, когда фазовые координаты и параметрическая переменная времени являются размытыми переменными; б) оператор проектирования процессов синтеза изображений образов состояний динамики задается в информационном пространстве с геометрической и информационной метрикой. Неопределённость описывается в виде двухуровневой структуры. Первый: неопределенность формализации задачи. Второй: физическая, информационная и вычислительная (измерительная) неопределённости.

Состояние и перспективы небесно-механических исследований *Бордовицына Т.В., Авдюшев В.А. (Приглашённый доклад на секцию)*

Повышение точности прогнозирования движения небесных тел всегда было основной задачей небесной механики. В настоящее время она особенно актуальна в связи со значительным повышением точности наблюдений. Большинство малых тел Солнечной системы имеет столь сложную структуру возмущений, что получение высокоточных эфемерид для них возможно лишь методами теории специальных возмущений, с помощью численных алгоритмов. Обзору современного состояния и обсуждению перспектив развития этих методов посвящена значительная часть доклада. Мы уделяем основное внимание обзору численных алгоритмов исследования эволюции, и делаем это по той причине, что существует целый класс задач, а именно, исследование долговременной эволюции астероидов, сближающихся с большими планетами, решение которых невозможно аналитическими методами. Мы считаем, что, несмотря на усилия, предпринимаемые к созданию алгоритмов исследования орбит указанных выше астероидов, задача эта до конца не решена и требует принципиально новых подходов.

2 Физика Солнца и солнечно-земных связей

Пульсации Солнца сегодня

Котов В.А. Крымская астрофизическая обсерватория, п. Научный

Практическое изучение глобальных пульсаций Солнца проводится в КрАО с 1974 г. За 31 год измерения эффекта Доплера выполнены в течение 1858 дней (в сумме 11380 ч.). Период колебаний фотосферы равен $P = 159.9656(4)$ мин., причем фаза сохранялась неизменной с 1974 г. по 2004 г. Средняя амплитуда – 2 км для радиальных колебаний. В циклах 21–22 средняя кривая пульсации была гармонической. В текущем 23-м цикле кривая сходна с кривыми блеска цефеид и имеет «пиковую» амплитуду вдвое больше, чем в циклах 21 и 22. Природа P -колебания неизвестна, но предполагается, что оно вызвано сверхбыстрым вращением центрального ядра Солнца. Изменение формы кривой колебания и рост амплитуды – особенно после 1996 г. – связываются с аномальным поведением Солнца в цикле 23: (а) ускорение экваториального вращения и (б) нарушение правила Гневывшева-Оля для пары циклов 22–23.

Распределение токовой спиральности по глубине конвективной зоны Солнца: наблюдения и теория

Соколов Д.Д., (Физический факультет МГУ), Клиорин Н., Кузанын К.М., Мосс Д., Рогачевский И., Жанг Х.

Имеющийся запас наблюдательных данных о токовой спиральности в активных областях на поверхности Солнца достаточен для того, чтобы хотя бы на качественном уровне проследить эволюцию токовой спиральности с глубиной. Именно, по скорости вращения удастся выделить из всего набора активных областей глубокие, средние и мелкие активные области. Оказывается, что среди глубоких активных областей гораздо чаще, чем для мелких, встречаются области, где токовая спиральность нарушает правило полярности. Мы построили простую динамо-модель солнечного цикла, в которой насыщение генерации магнитного поля получено из подсчета баланса спиральности. Оказалось, что эта модель обнаруживает такое же поведение спиральности с глубиной, как и то, которое получается из наблюдений.

Меридиональный дрейф магнитных структур на Солнце

Гопасюк О.С., Гопасюк С.И.

Проведён анализ влияния вращения Солнца (звезды) на характер движения разных структурных образований. Показано, что вращение Солнца приводит к процессам центрифугирования: происходит разделение легких и тяжелых структур. Более легкие по сравнению с окружающей плазмой образования всплывают и движутся к полярным зонам, тогда как более тяжелые структуры погружаются на большую глубину и движутся к экватору. Наблюдения Солнца показывают, что с циклом активности зоны пятнообразования дрейфуют к экватору (закон Шперера), тогда как структуры общего магнитного поля движутся к полярным зонам. Из этого сравнения сделан вывод, что структуры общего магнитного поля отвечают более легким образованиям. В то же время образования с пятнами следует отнести к структурам более тяжелым, по сравнению с окружающей плазмой. По наблюдаемой скорости дрейфа магнитных структур определены различие средних плотностей в этих образованиях по отношению к окружающей плазме и величины средних напряженностей поля в магнитных структурах.

Физика солнечных вспышек

Сомов Б.В.

Дается обзор наиболее актуальных вопросов в проблеме больших солнечных вспышек. Главное внимание уделено новым результатам космических наблюдений вспышек в жестком рентгеновском и гамма-диапазонах. Представлены и проиллюстрированы основные физические принципы, используемые в численном моделировании больших вспышек.

Нелинейные взаимодействия разрывных структур как основной двигатель плазменных возмущений короны Солнца

Гриб С.А.

В рамках космической магнитогидродинамики (МГД) обсуждается значение нелинейных взаимодействий стационарных и нестационарных структур в короне Солнца, ограниченных сильными МГД разрывами. Такого типа взаимодействия дают существенный вклад в динамику корональных стримеров, в нагрев корональной плазмы и в генерацию медленных ударных волн в корональных дырах. Возможно возникновение преломленной диссипативной ударной волны в нижней короне за счёт преломления бездиссипативного вращательного разрыва в переходной от хромосферы области. Теория иллюстрируется наблюдениями, проведенными с помощью СОХО и других космических аппаратов. Важен учёт нелинейных МГД взаимодействий при построении модели развития корональных выбросов и описании движения магнитных облаков и структур с постоянным полным давлением.

Вклад ССРТ в физику солнечной короны

Смольков Г.Я., Агалаков Б.В., Алтынцева А.Т., Гречнев В.В., Занданов В.Г., Кардаполова Н.Н., Криссинель Б.Б., Леденёв В.Г., Лесовой С.В., Лубышев Б.И., Максимов В.П., Уралов А.М. (ИСЗФ СО РАН, Иркутск, smolkov@iszf.irk.ru)

Солнечная активность эффективно и масштабно проявляется в короне. Определённый прорыв в её изучении осуществлён благодаря радиогелиографическому мониторингу в микроволновом излучении (в метровом диапазоне на радиогелиографах в Калгуре и Нансэ). В докладе обобщены результаты изучения корональных событий различных пространственных, временных и мощностных масштабов по данным ССРТ: выход магнитных потоков в корону и её локальный прогрев, пространственно-временные особенности эволюции активных областей, признаки подготовки и сценарии развития вспышек, их тонкая временная динамика, активизация волокон и развитие выбросов корональной массы, постэруптивные димминги, корональные дыры, потоки энергичных частиц, развитие научных основ прогноза мощных вспышек. Работы поддержаны Сибирским отделением РАН, Минобразования и науки РФ (ФНТП «Астрономия», Уникальные установки № 01-27 - ССРТ, ведущая научная школа 00-15-96710/НШ-477.2003.2), РФФИ (03-02-16591, 03-02-16229, 03-07-90087, 03-02-3102), РФФИ-ГФЕН, Интеграция с ВУЗами: госконтракт от 11.09.02 № ИО208/1173, INTAS, INTAS-RFBR, ESO C&EE Programme, ISF, SCOSTEP.

О дискретном характере вариаций спектрального состава цюрихского ряда чисел Вольфа

Вишератин К.Н. (Институт экспериментальной метеорологии НПО «Тайфун», г. Обнинск kvisher@typhoon.obninsk.ru)

Рассмотрена изменчивость со временем спектрального состава международного (Цюрихского) ряда чисел Вольфа (R_z). Для этого использованы модифицированный классический Фурье-анализ, метод максимальной энтропии и вейвлетный анализ. На основе анализа среднегодовых (1700–2003 гг.) и среднемесячных (1749–2003 гг.) значений R_z найдены основные квазигармонические составляющие в интервале периодов от 2 до 100 лет. Скользящий спектральный анализ показал, что при определённой стабильности частот основных колебаний наблюдается также эквидистантность проявления частот этих колебаний. При общей тенденции колебаний проявляться на дискретно расположенных частотах, можно выделить участки спектра, например для мультиплета вблизи 10–11 лет, которые характерны при вращательном расщеплении уровней энергии тел типа жесткого симметричного волчка.

О колебательных движениях основной плоскости солнечной короны

Гуляев Р.А.

Основной плоскостью солнечной короны мы называем плоскость экватора дипольной составляющей магнитного поля Солнца на поверхности источника. Её положение определяет ориентацию гелиосферного токового слоя и внешней солнечной короны, в частности, их наклон относительно плоскости солнечного экватора. Наклон немонотонно меняется с фазой 11-летнего цикла от почти нуля в минимуме до почти 90 град: на среднюю кривую накладываются более или менее регулярные колебания. В данных о наклоне основной плоскости короны за 1994–2000 гг. уверенно выявляются колебания с квазипериодом 1.3 года. Обнаружена их корреляция с вариациями скорости вращения Солнца в основании конвективной зоны, происходящими с таким же квазипериодом 1.3 года, но со сдвигом по фазе на 1 месяц.

Стокс-поляриметрические наблюдения крупномасштабных магнитных полей Солнца и проблемы их интерпретации

Демидов М.Л., Голубева, Е.М., Верецкий Р.М.

Приводятся результаты стоксометрических наблюдений крупномасштабных магнитных полей Солнца, выполненных одновременно в нескольких спектральных линиях в Саянской обсерватории, а также результаты сопоставления измерений магнитных полей на различных инструментах (Саянская обсерватория, обсерватория Китт Пик, Солнечная обсерватории им. Дж. Уилкокка, SOHO/MDI). Обнаружены значительные систематические различия между различными типами данных, причём в некоторых случаях различие сильно зависит от положения на диске Солнца. Этот результат важен для расчёта магнитных полей в короне Солнца и в межпланетной среде. Предпринята попытка теоретического моделирования полученных результатов посредством решения уравнений переноса поляризованного излучения в сложноструктурированной среде с мелкомасштабными магнитными элементами.

Ускорение, столкновения и изотропизация заряженных частиц в коллапсирующих магнитных ловушках в короне Солнца

Богачёв С.А., Сомов Б.В.

Ускорение заряженных частиц в короне Солнца во время вспышки исследуется в рамках модели, согласно которой электроны и ионы после предварительного ускорения в области магнитного пересоединения инжектируются в коллапсирующую магнитную ловушку. Здесь энергия частиц быстро увеличивается одновременно механизмом Ферми и бетатронным механизмом. В такой ловушке, как показывает сравнение эффективности обоих механизмов, ускоренные электроны порождают более интенсивные всплески жесткого рентгеновского излучения, чем в ловушке, где ускорение осуществлялось бы только механизмом Ферми. С помощью численного метода исследовано, как меняется эффективность ускорения из-за кулоновских столкновений и рассеяния захваченных частиц. Вычисления, проведенные для ловушек с разными пробочными отношениями, показали, что учет рассеяния повышает эффективность ускорения частиц механизмом Ферми и снижает эффективность бетатронного ускорения.

Численное моделирование накопления энергии с использованием карт магнитного поля для вспышки 27 января 2005 года

Подгорный А.И., Подгорный И.М.

Численным решением МГД уравнений в короне над активной областью АО 0365 моделируется накопление энергии для вспышки 27 января 2005 года. Исследуется эволюция магнитного поля в течение 3-х суток перед вспышкой. Начальное потенциальное поле на фотосфере находилось при помощи специально разработанного метода решения уравнения Лапласа с граничным условием в виде косой производной. Для задания граничного условия использовались карты компоненты магнитного поля вдоль луча зрения, полученные на SOHO MDI. Разработан метод использования этих карт для непосредственного задания граничных условий МГД уравнений, который позволил учесть поле между пятнами и тем самым произвести более точное моделирование по сравнению с применяемыми ранее методами аппроксимации пятен магнитными зарядами или диполями. Для решения уравнений разработана абсолютно неявная конечно-разностная схема, консервативная, относительно магнитного потока, стабилизирующая численные неустойчивости. Показано, что в короне происходит фокусировка возмущений и образование токового слоя с накоплением магнитной энергии для вспышки.

Модель солнечной вспышки

Подгорный И.М., Подгорный А.И.

Модель солнечной вспышки основана на концентрации магнитной энергии в поле токового слоя, образующегося над активной областью. В трёхмерном численном эксперименте показано, что образование слоя в короне происходит при возникновении возмущений на фотосфере в предвспышечном состоянии, при этом аккумулируется энергия до $\sim 10^{33}$ эрг. Время аккумуляции 1–3 суток. При взрывном распаде токового слоя развиваются характерные явления вспышки. Тепловое рентгеновское излучение из короны происходит вследствие нагревания плазмы в токовом слое. Выброс корональной массы осуществляется благодаря ускорению магнитным натяжением. Сокращение линий магнитного поля, расположенных ниже особой линии приводит к образованию петель. Поле Холла, направленное вдоль слоя, генерирует продольные токи, замыкающиеся в хромосфере. Электроны, ускоренные в продольных токах, вызывают рентгеновское излучение на поверхности Солнца. Спектры солнечных космических лучей указывают на ускорение заряженных частиц вдоль особой линии магнитного поля.

Роль диффузионных процессов в формировании солнечного цикла

Соловьёв А.А., Киричек Е.А.

Исследуются свойства полученного нами нового решения диффузионной задачи, описывающего диффузионные волновые пакеты. Показано, что полученное решение с успехом может быть применено для моделирования солнечного магнитного цикла. В основе диффузионной модели лежит предположение о том, что каждый 22-х летний хэйловский цикл солнечной активности образован отдельной магнитной структурой, которая, необратимо диссипируя в течение примерно 22 лет, уходит в межпланетное пространство, а ее место занимает новая диссипативная структура, аналогичная по своим физическим характеристикам предыдущей.

Бессиловая магнитная аркада как предвспышечная плазменная конфигурация

Киричек Е.А., Соловьёв А.А.

Предлагается новое аналитическое решение магнитостатической задачи, описывающее равновесие изогнутой (сигмоидальной) бессиловой магнитной аркады, которая обладает двумя необходимыми для предвспышечной конфигурации свойствами:

1. способностью эффективно запасать свободную (т.е. связанную с электрическими токами) магнитную энергию;
2. способностью сохранять своё равновесие и топологическую структуру только внутри определенного интервала значений основных параметров задачи.

Скачкообразный переход системы в топологически отличное от исходного состояние при плавном изменении её характеристик неизбежно связан с формированием токовых слоёв над аркадой и конверсией магнитной энергии в другие формы, т.е., с явлением солнечной вспышки.

Новый механизм формирования зебра-структуры в солнечном радиоизлучении

Лантухов А.И., Чернов Г.П., Ковалёв В.А.

Получены дисперсионные уравнения для резонансных частотных гармоник при распространении радиоизлучения через регулярные неоднородности, возникающие за счёт развития тепловой неустойчивости в виде нелинейных структур. Электромагнитное излучение, возбуждаемое любым механизмом, при распространении через мелкомасштабные (до нескольких метров) термомагнитные структуры вспышечной плазмы может входить в резонанс внутри этих структур на дискретных частотных гармониках. Число таких гармоник не зависит от соотношения плазменной и гирочастоты в источнике, что может устранить все трудности в объяснении большого числа полос ЗС (зебра-структуры) и малых значений магнитного поля. Рассчитан спектр собственных частот таких периодических в пространстве резонаторов и показано, что они способны генерировать десятки полос ЗС. Высокая яркостная температура радиоизлучения ЗС обеспечивается за счет когерентного излучения большого числа структур. Частота гармоник зависит от величины пространственного периода неоднородностей.

Новые данные о зебра-структуре в диапазоне частот 25–7500 МГц

Чернов Г.П., Йен У., Фу К., Хуанг Г.

Проведён комплексный анализ нескольких последних явлений с зебра-структурой (ЗС) и волокнами (fiber bursts) на динамических спектрах солнечных радиовсплесков IV типа с использованием всех доступных наземных и спутниковых данных (SOHO, TRACE, RHESSI). На частотах выше ~ 5500 МГц ЗС и волокна не появлялись. Тонкая структура наблюдалась как в мощных явлениях, так и в слабых, как на импульсной фазе, так и на спаде. Вид тонкой структуры зависит от формы магнитных петель в радиоисточнике, от типа ускорения быстрых частиц (импульсное или длительное), от наличия ударных волн и корональных выбросов массы. Обнаружен ряд новых эффектов взаимодействия полос ЗС и волокон с пульсациями. В частности, в диапазоне 1–2 ГГц наблюдалось одновременно до 40 волокон с различной полосой частот на фоне внезапных поглощений. Показано, что различные эффекты поведения полос ЗС и волокон на фоне быстрых широкополосных пульсаций удается объяснить в рамках модели с вистлерами, если учитывать квазилинейную диффузию быстрых частиц на вистлерах, деформирующую функцию распределения частиц по скоростям.

Рекуррентный анализ синхронизации климатических временных рядов и солнечной активности

Золотова Н.В. (СПбГУ), Понявин Д.И.

Доклад посвящён результатам практического приложения фундаментальных исследований в области нелинейной динамики к анализу климатической и солнечной систем. Мы использовали относительно новый графический, статистический и аналитический инструмент, предложенный в 1987 году J. P. Eskmann-ом и др., позволяющий измерить продолжительность постоянства поведения траектории в фазовом пространстве для динамических систем — рекуррентные и кросс рекуррентные графики. Был проведен анализ длиннопериодных инструментальных записей приземной температуры воздуха в Англии, Стокгольме, Санкт-Петербурге и других городах с целью выявления их общих связей. Рассмотрены усреднённые температурные данные северного и южного полушарий Земли с проведением разбора морфологии линии синхронизации и выявлением качественных различий состояний климатической системы с 1856 по 2003 год, аналогичный анализ проведен для солнечной активности и северной асимметрии площадей солнечных пятен.

Поляриметрические исследования солнечных протуберанцев

Алексеева И.В. Попов В.В.

До настоящего времени магнитографические исследования протуберанцев, основанные на анализе эффектов Зеемана и Ханле, являются эпизодическими. Основная причина — «зашумленность» полезного сигнала, обусловлена в основном инструментальным фоном и фоном неба при регистрации параметров Стокса в эмиссионных хромосферных линиях. Существенно снизить шум можно при использовании коронографов, инструментальный фон которых на 2 порядка меньше фона традиционных телескопов, и во время полных солнечных затмений, когда яркость неба на 2-4 порядка ниже яркости неба на высокогорных обсерваториях. IDL-обработка I, U, Q -параметров Стокса поляризационного фильма внутренней короны и H_α протуберанцев 11.08.99 г. позволила оценить степень поляризации в «узлах» высокого активного протуберанца на SW-лимбе. Сравнительный анализ с расчетными данными приводит к заключению о том, что горизонтальная составляющая магнитного поля равна (0-3)Гс. Работа поддержана грантом №05-02-17877 РФФИ.

Internal gravity waves in the solar photosphere

Stodilka Myroslav

Internal gravity waves (IGW) are separated by $k - \omega$ filtration of time-spatial temperature variations; the variations are reproduced by solving the nonequilibrium inverse radiation transfer problem (Tichonov's stabilizers were included) using FeI line profiles with high spatial-time resolution. IGW are ubiquitous in all the photosphere layers, but the waves are suppressed in the thin transition layer to the overshooting convection region. G -modes are sensitive to photosphere inhomogeneities on the granulation scales: in the photosphere IGW are mainly the standing waves trapped by the granulation structure. Regions of a large oscillation amplitude are located mainly in the narrow granular-intergranular lanes; in such lanes with high horizontal gradients of convective velocities injection of energy into g -modes takes place. And a granulation structure in such locations acts as a resonance cavity for the proper frequencies. At all the heights the running waves of a small amplitude become apparent. Running and standing waves are generated by the common local sources.

Долгоживущая токовая структура – признак вспышечной активности группы

Дивлекеев М.И. (ГАИШ, МГУ, div@sai.msu.ru)

По спектральным наблюдениям в инфракрасной линии CaII 8498 Å активных областей на Солнце показано, что в области факела группы пятен, дающих вспышки, всегда имеется, по крайней мере, одна долгоживущая токовая петля, движение вещества в которой направлено от одного основания к другому. Эта петля соединяет области различной магнитной полярности. Она расположена, по всей видимости, ниже H_α волокна, расположенного вдоль нейтральной линии магнитного поля. Все вспышки в данной группе происходят, в основном, в области этой петли, т.к. во время вспышки в ней интенсивность обращения в центре линии CaII 8498 Å усиливается во много раз. Изучаются изменения формы обращенного контура в линии 8498 Å до, во время и после вспышки.

Эволюция кластерных структур и активных процессов на Солнце

Биленко И.А.

Для различных проявлений солнечной активности характерна их локализация, как в пространстве, так и во времени. Так долгоживущие активные области в течение солнечного цикла распределены не случайным образом, а формируют характерные пространственно временные кластерные структуры. Распределение солнечных вспышек также свидетельствует об их связи с определенными кластерами активных областей. Кластерная структура была выявлена и в пространственно временной организации корональных дыр. Продолжительность существования и размеры этих кластеров варьируются в ходе цикла солнечной активности. Наблюдаются также периоды резкого изменения как количества наблюдаемых кластерных структур, так и характера распределения их по диску Солнца. Проводится сопоставление параметров вспышек и корональных выбросов массы в периоды существования различных кластеров, а также в периоды резкой реорганизации их пространственно временного распределения. Исследуется их взаимосвязь с динамикой фотосферных магнитных полей.

Крупномасштабные явления на Солнце связанные с корональными выбросами массы

Черток И.М. (ИЗМИРАН, Троицк), Гречнев В.В. (ИСЗФ, Иркутск)

Представлен обзор по одному из актуальных направлений гелиофизики: анализу проявлений корональных выбросов массы (КВМ) в крайнем УФ диапазоне в виде крупномасштабных диммингов (т.е. областей пониженной яркости с временем жизни от нескольких часов до суток) и корональных волн (светящихся фронтов, которые распространяются от центра эрупции со скоростью порядка нескольких сот км/с перед развивающимися диммингами или независимо от них). В частности, обсуждаются следующие разделы: анизотропия и глобальный характер диммингов и корональных волн в сложной глобальной солнечной магнитосфере; димминги в корональных линиях с разной температурой возбуждения и в линии переходного слоя; гомология крупномасштабных диммингов и корональных волн в сериях повторяющихся крупных эруптивных событий. Показано, что димминги визуализируют крупномасштабные структуры, вовлеченные в процесс КВМ, в том числе структуры, простирающиеся между удаленными активными областями.

Динамика фрактальной размерности для солнечного магнитного поля и индексов геомагнитной активности

*Иванов-Холодный Г.С.,
Мозилевский Э.И., Чертопруд В.Е.*

Показано, что: 1) существуют глобальные квазидвухлетние вариации (КДВ) магнитного поля Солнца B_r на поверхности источника; 2) на низких широтах они значимо коррелируют с КДВ индексов геомагнитной активности (ГА); 3) фрактальная размерность (ФР) процесса B_r^{**2} существенно меняется во времени, на низких широтах в этих изменениях доминирует КДВ. Пользуясь, как и в [2], методом Хигучи, на скользящем годовом интервале проведен анализ ФР индексов ГА. В изменениях геомагнитной ФР найдены КДВ, повторяющие с двухлетним запаздыванием КДВ, обнаруженные в ФР процесса B_r^{**2} вблизи экватора (с коэффициентом корреляции >0.6 для Кр). Это запаздывание может быть связано со всплытием из конвективной зоны (с глубины $1/3$ КЗ) магнитного поля, ФР которого отражается на поверхности источника и определяет КДВ в геомагнитной ФР.

Квазидвухлетние вариации в процессах на Солнце и Земле

Иванов-Холодный Г.С., Чертопруд В.Е.

Квазидвухлетние вариации (КДВ) найдены в магнитном поле Земли (1952), в низкоширотном стратосферном ветре (НСВ) на Земле (1961) и в индексах гелиогеомагнитной активности (80-е годы), а также в изменениях солнечного магнитного поля на поверхности источника B_r и в скорости вращения Земли V . Установлена связь геомагнитных КДВ с солнечными [1, 2]. Для выявления солнечно-стратосферных связей проанализированы отфильтрованные, как в [1], величины LU (U — средняя скорость НСВ, $U > 0$ для западного ветра), LVa (Va — средний по широтам модуль B_r) и LV . Для величин LU и LVa найден коэффициент корреляции -0.58 ± 0.08 . Связь LU с LVa и LV характеризуется коэффициентом множественной корреляции $R = 0.68$. Таким образом, связь стратосферных и солнечных КДВ значима. Создается впечатление, что КДВ в процессах на Солнце и Земле — звенья одной цепочки.

Влияние космической погоды на системы электропередачи в средних широтах

Бабаев Э.С.

Исследовано влияние космической погоды на стабильную работу систем передачи энергии Азербайджана на основе данных об авариях в энергосистеме за период 1994–2004. Особое внимание было уделено влиянию экстремальных солнечных событий с мощными геомагнитными бурями. Результаты исследований показали, что влияния слабых и умеренных геомагнитных бурь в целом не существенны для средних географических широт, где и расположен Азербайджан, но число серьезных аварий (фазовая защита, аварии в земляной защите, срабатывание релейной защиты, внутренний тепловой нагрев трансформатора и т.д.) в системах электроснабжения и скачков напряжения в высоковольтных линиях электропередач значительно увеличилось преимущественно в дни очень сильных магнитных бурь. Самыми уязвимыми областями с точки зрения стабильной работы систем электропередачи и трансформаторов являются те, которые расположены на углах (в точках поворота) системы электропередач, в направлении восток-запад и в некоторых прибрежных регионах вдоль Каспийского моря.

Роль околоземных глобальных резонаторов в проблеме солнечно-земных связей Колесник А.Г., Бородин А.С., Колесник С.А., Побаченко С.В.

Дано обоснование и развитие механизма воздействия солнечных событий на состояние организма человека в норме и патологии. Возмущения на Солнце изменяют состояние околоземной плазмы, что влияет на характеристики естественных околоземных резонаторов Шумана (7–50 Гц) и Альвена (0.01–7 Гц). При определённых условиях характеристики этих электромагнитных полей оказываются синхронизованы с биоритмами сердечно-сосудистой и нервной системы. Степень сопряженности изменяется от 0.2 до 0.6 при $\alpha = 0.95$ в зависимости от состояния организма человека и уровня солнечной активности.

Кинетическая модель солнечного ветра во вмороженном магнитном поле Паркеровского типа

Минькова Н.Р., Васенин И.М.

Рассматриваются две модели солнечного ветра, основанные на кинетических уравнениях для соответственно одночастичных и двухчастичных функций распределения вероятности электронов и протонов по скоростям. Осреднённые характеристики солнечного ветра (его плотность и скорость) вычисляются в приближении стационарного сферически симметричного потока полностью ионизованной водородной плазмы. Магнитное поле задается аналогичным паркеровскому, в отличие от которого скорость потока плазмы не считается постоянной. Потенциальная энергия частиц определяется гравитационными, электрическими и инерционными силами во вращающейся системе координат и имеет немонотонный характер. Вычисления скорости, плотности и поля поляризации солнечного ветра по одночастичной модели проводились численно в соответствии с требованием непрерывности решения задачи. В рамках двухчастичной модели найдены аналитические зависимости (оценки) указанных параметров солнечного ветра. Полученные результаты согласуются с данными наблюдений.

Структура и эволюция корональных проборов

Никулин И.Ф.

По материалам наблюдений с КА ЙОКО и СОХО проанализирован ряд корональных проборов — структур, родственных корональным дырам. Установлены время жизни, характерные размеры, расположение на Солнце относительно активных областей, структуры магнитного поля в проборах и их идентификация в различных УФ-линиях. По нескольким временным интервалам проанализировано развитие корональных проборов и их эволюционная связь с корональными дырами.

Эффекты циклов солнечной активности в аномалиях глобальной температуры на поверхности Земли

Кузнецова Т.В., Цирульник Л.Б (ИЗМИРАН)

Исследуется связь изменений солнечной активности и аномалий температуры воздуха на поверхности. Используются числа Вольфа W за (1700–2004 гг.) и данные об аномалиях глобальной температуры (ГТ) воздуха на поверхности (1000–1990 гг.). Привлекается метод нелинейного спектрального анализа, который позволяет выделять из данных тренды и нестационарные колебания. Анализ показывает, что самые мощные изменения в данных ГТ и W обусловлены трендами, которые изменяются синхронно от минимума Маундера. Связь изменений W и ГТ на различных шкалах имеет разный характер: временные изменения циклов с периодами $T=30$ л. и $T=10$ л. находятся в противофазе, а нестационарные колебания с $T=22$ г. в обоих рядах данных находятся в фазе. Это означает, что чётные 11-л. солнечные циклы соответствуют похолоданию, а нечётные — потеплению. Обсуждается связь временных изменений циклов в W и ГТ с изменениями угловой скорости вращения Земли.

Солнечная цикличность на тысячелетней временной шкале и возможные изменения активности Солнца и климата Земли в ближайшие десятилетия Наговицын Ю.А.

1. Новая версия пулковской базы данных по изменениям солнечной активности (СА) на тысячелетней временной шкале «ESAI-2» <http://www.gao.spb.ru/database/esai>.
2. Рассмотрены сценарии изменения СА и климата Земли на ближайшее столетие.
3. Предложен подход к расширению по времени данных о долгопериодических изменениях геомагнитной активности и на основе ряда, полученного с помощью этого подхода, сделан обзор возможного поведения геомагнитного поля в истекшее тысячелетие.
4. На основе связи геомагнитного индекса $\langle aa \rangle$, отражающего в эпоху минимума 11-летнего цикла изменения крупномасштабного поля Солнца, с величиной пятенного магнитного потока в максимуме сделан прогноз величины следующего цикла СА.

Эволюция магнитного поля трёх солнечных активных областей

Чумак О.В., Обриджо В.Н., Цанг Х.

Представлены результаты исследования эволюции магнитных полей трёх солнечных активных областей (АО), полученные из анализа 230 магнитограмм, SOHO/MDI. Рассчитаны функции вклада полей различной напряжённости для полного магнитного потока (FA), дисбаланс потоков в полярностях (Ov), взаимопроникновение полярностей (Hu), угол наклона магнитной оси АО. Отклонения реального магнитного поля АО от потенциального оценивалось по среднему значению шира (Sh) вдоль нейтральной линии. Показано: 1. Средние значения Fa, Ov, Hu, Ap, Sh надёжно идентифицируют состояние АО и позволяют анализировать их эволюцию. 2. Эволюционные треки АО демонстрируют значительное разнообразие, что позволяет классифицировать АО по характеру и фазам их эволюции. 3. Смена состояний АО происходит неравномерно — активные области скачками переходят от одного квазиустойчивого состояния к другому. 4. Временные вариации параметров Fa, Ov, Hu, Ap и Sh демонстрируют значительную амплитуду и быструю (от минут до нескольких часов) релаксацию до своих трендовых значений. Оценки энергии вариаций магнитного поля дают величины порядка $\sim 10^{31}$ эрг, что согласуется со средними оценками энергии вспышек.

Диагностика мод МГД колебаний вспышечной петли по микроволновым наблюдениям с высоким пространственным разрешением

Резникова В.Э., Мельников В.Ф., Накаряков В.М., Шибасаки К.

Проведён анализ осциллирующей петли, которая наблюдалась с высоким пространственным разрешением в см-, мм- и НХР диапазонах. Первый пик Фурье спектра $P_1 = 14-17$ сек доминирует в апексе петли, а второй $P_2 = 8-11$ сек — в ногах. Для P_2 фазовый сдвиг между пульсациями в ноге и вершине петли $P_2/4 \approx 2.2$ сек. Параметры плазмы из микроволновой диагностики использовались для расчёта фазовых скоростей и периодов собственных мод МГД колебаний трубки. Компонента P_1 — основная гармоника радиальной моды. Компонента P_2 может ассоциироваться с несколькими модами: второй и третьей продольными гармониками изгибной моды, третьей гармоникой радиальной или второй гармоникой баллонной моды. Наблюдаемое распределение фазы осцилляций вдоль петли предполагает, что эта мода имеет сложную радиальную структуру с радиальным номером гармоники $l > 1$.

Солнечная активность и долгопериодные вариации параметров ионосферы над Томском в течение 1936–2005гг.

Колесник А.Г., Костюкевич С.М., Цыбиков Б.Б.

В последнее время проявляется большой интерес к исследованиям трендов параметров верхней атмосферы Земли, связанных с проблемой глобального изменения климата Земли. В ионосферных исследованиях возникло новое направление, целью которого является анализ критических частот слоя F_2 ионосферы (f_0F_2) на предмет выявления устойчивых тенденций роста или уменьшения характеристик ионосферной плазмы. Высокая корреляция среднегодовых медианных значений f_0F_2 с уровнем солнечной активности (СА) указывает на необходимость учёта солнечно обусловленных вариаций f_0F_2 при анализе трендов. Известны различные способы анализа трендов f_0F_2 , однако, основные выводы получены из рассмотрения медианных значений f_0F_2 , полученных в полдень, что не позволяет отследить динамику изменения f_0F_2 . Для исключения зависимости f_0F_2 от уровня СА из рядов данных f_0F_2 вычитался полином, аппроксимирующий зависимость f_0F_2 от W , а для оценки тенденции роста или уменьшения f_0F_2 фильтрованный ряд подвергался линейному регрессионному анализу.

Динамика распределения энергичных электронов вдоль вспышечных петель: теоретическое моделирование

Горбиков С.П., Мельников В.Ф.

Рассмотрена динамика распределения среднерелятивистских электронов вдоль магнитных петель для случаев, когда изотропная инжекция электронов происходила: а) в центре петли, б) в её основании. Для расчётов использовался предложенный нами ранее метод численного интегрирования уравнения Фоккера–Планка при нестационарной инжекции частиц конечной длительности. Численные эксперименты проводились для разных распределений магнитного поля и плотности плазмы вдоль магнитной петли. Продемонстрировано влияние разных начальных и граничных условий на: 1) форму пространственного распределения плотности электронов в петле; 2) положение его максимума и смещение на разных фазах инжекции; 3) эволюцию энергетического и пич-углового распределения электронов в вершине и ногах петли. Обсуждены проявления этих особенностей распределений электронов в их микроволновом излучении. Работа поддержана РФФИ, гранты №№04–02–39029, 04–02–16753.

Распределение релятивистских электронов вдоль вспыхивающих петель по данным микроволновых наблюдений с высоким пространственным разрешением
Мельников В.Ф., Резникова В.Э., Горбиков С.П., Шибасаки К.

Проведён анализ наблюдаемого пространственного распределения радиояркости вдоль вспыхивающих микроволновых петель. Выявлено два предельных типа распределений: 1) с максимумом в вершине петли и 2) с максимумами вблизи оснований. Моделирование яркости оптически тонкого гиротронного излучения вдоль петли показало, что 1-ый тип реализуется только в случае сильной концентрации электронов в вершине петли, а 2-ой тип — в случае их квазиоднородного распределения или распределения с ростом концентрации вблизи оснований петли. Эти факты накладывают важные ограничения на характер инжекции ускоренных электронов во вспыхивающей петле. Моделирование распределения электронов на основе решения уравнения Фоккера-Планка выявило следующие варианты, позволяющие объяснить наблюдаемые типы распределений: 1) 1-ый тип реализуется в случае инжекции электронов в вершине петли изотропно или с поперечной анизотропией; 2) 2-ой тип реализуется в случаях: а) инжекции электронов вблизи основания петли; б) инжекции в вершине, но с распределением электронов, анизотропным вдоль магнитного поля.

Проявление экстремальных состояний солнечной активности в 2003–2004 гг. по данным динамики торможения ИСЗ и наблюдений космических радиоисточников на РТ «УРАН-4» РИ НАНУ

Рябов М.И., Кошкин Н.И., Ишков В.Н., Панишко С.К., Корнейчук Л.В.

Исследование реакции верхней атмосферы на экстремальные проявления солнечной активности предполагает привлечение данных об эффектах, наблюдавшихся различными методами. Процессы, происходящие в атмосфере и нижней ионосфере, влияют на движение и функционирование околоземных космических аппаратов и систем. В АО ОНУ регулярно проводятся наблюдения ИСЗ с целью регистрации изменений их орбит. Одесская обсерватория Радиоастрономического института на радиотелескопе «Уран-4», начиная с 1987 года, ведёт мониторинг состояния ионосферы Земли, используя наблюдения по её просвечиванию излучением мощных галактических и внегалактических радиоисточников на частотах 20 и 25 МГц. Рассмотрены эффекты изменения параметров орбиты группы пассивных ИСЗ, а также изменение состояния ионосферы, наблюдавшиеся на РТ «Уран-4», связанные с экстремальными проявлениями солнечной активности в период с октября 2003 г. по декабрь 2004 г.

Новые параметры асимметрии профилей фраунгоферовых линий
Кули-заде Дж. М.

Предложен новый количественный метод для измерения и анализа асимметрии профилей слабых и средних фраунгоферовых линий в спектре Солнца и звезд. Введены новые параметры, характеризующие асимметрии: дифференциальная, интегральная, остаточная и относительная, которые позволяют более детально исследовать асимметричность профилей фраунгоферовых линий. Они позволяют также исследовать зависимость асимметрии профилей линий от атомных и фотосферных величин.

Звезда Солнце: фотоны в измерениях эффекта Зеемана
Котов В.А., КраО, н. Научный

В 2001–2004 гг. среднее магнитное поле Солнца-как-звезды, СМП, измерялось в КраО одновременно по двум линиям Fe I, 524.7 и 525.0 нм, с факторами Ланде 2 и 3 соответственно. Коэффициент регрессии b для 441 пары суточных значений СМП, измеренных по двум линиям, равен 0.85 (напряженности 525.0 занижены по сравнению с 524.7). Он значительно менялся с фазой 11-летнего цикла, что трудно объяснить инструментальными или чисто солнечными причинами. Рост b с увеличением напряженности СМП противоречит модели тонких магнитных жгутов фотосферы с концентрированным полем 1.0–1.5 кГс. Сделан вывод, что «магическое» поведение b обусловлено статистической природой света.

Сборки Уитни (cusps) в атмосфере Солнца
Молоденский М.М., Старкова Л.И.

Структуры в видеборок Уитни наблюдаются в вершинах корональных шлемов и в волокнах, когда они расположены у лимба. Волокно с точкой бифуркации в случае, если луч зрения перпендикулярен к фотосфере, представляет структуру, которая не может находиться на линии раздела полярности. Если воспринимать волокно таким образом, то возникает противоречие между тем, что волокно разделяет полярности, и его формой. Противоречие разрешается тем, что наблюдается 3-D структура в проекции близкой к лимбу. Этим структурам посвящена предлагаемая работа.

Физические параметры реликтового тока в радиативной зоне Солнца

Мерзляков В.Л.,

Определяются параметры дипольного магнитного момента реликтового тока Солнца по измерениям напряжённости поля полярных областей Солнца в эпохи минимума активности циклов 20 – 23. Предложена методика выделения доли реликтового тока, в которой источники реликтового и полоидального полей моделируются парой «магнитных зарядов» разного знака. Расчёты дают положение «зарядов» на $0.65R_{\odot}$ и $0.85R_{\odot}$ от солнечного центра, что соответствует внешней границе реликтового тока и области генерации полоидального магнитного поля. Максимальный дипольный момент полоидального поля превышает реликтовый в 4.4 раза. Наклон реликтового дипольного момента к оси вращения Солнца составляет $10^{\circ} - 14^{\circ}$. Граничные значения наклона получены из анализа отношения величин напряжённости полярного магнитного поля при двух крайних отклонениях оси вращения Солнца, и из существующей оценки ориентации общего магнитного момента Солнца в минимуме 1976 г.

Верхнегибридные волны в горячей вспышечной плазме

Купцов В.А., Яснов Л.В

Рассматривается возможный механизм генерации зебра-структур в дециметровом диапазоне волн — усиление верхнегибридных волн в условиях двойного плазменного резонанса, с последующей их конверсией в радиоволны. Построена схема расчёта инкремента верхнегибридных волн с учётом температуры фоновой плазмы. Получено выражение для инкремента этих волн, учитывающее дисперсионные свойства фоновой плазмы. Такой учёт приводит к увеличению инкремента. Качественно новые результаты даёт учёт релятивизма. Степень роста инкремента на гармониках гирочастоты существенно отличается для различных анизотропных функций распределения энергичных электронов. По числу полос и их частоте в зебра-структуре в дециметровом диапазоне можно оценить параметры области генерации всплеска. Анализ инкремента верхнегибридных волн указывает, что в диапазоне высоких гармоник гирочастоты появление зебра-структуры может быть обусловлено кратковременным ослаблением непрерывной инжекции энергичных электронов в область генерации всплеска.

Быстрые повороты солнечных пятен

Лямова Г.В. (Астрономическая обсерватория УрГУ, Екатеринбург,)

Прослежены повороты солнечных пятен в течение нескольких часов по наблюдениям биполярной группы в августе 2003 года. Группа снималась на видеокамеру ежеминутно в течение 5 сек. Вращались оба пятна, причём несинхронно: различаются амплитуды — от $2^{\circ}5'$ до 5° , и времена поворота — от 40 минут до двух часов. На повороты накладываются всплески амплитудой до 7° в течение 10–20 мин. Анализ поворотов по разным ядрам в одном пятне показал, что движения ядер связаны не жёстко. Отмечена связь колебаний с размерами пятен.

Кинематографирование солнечного затмения 15 февраля 1961 г. близи второго и третьего контактов

Нефедьев Ю.А., Ризванов Н.Г., Тохтасьев С.С.

Выбрано место наблюдения в полосе полной фазы на окраине Джанкоя (Крым), у линии центрального затмения, и полная фаза затмения происходила около местного полудня. Его координаты: $\lambda = -34^{\circ}26'18''$, $\varphi = 45^{\circ}43'00''$. Уточнены моменты второго и третьего контактов, продолжительность полной фазы затмения и координат места наблюдения, определены топоцентрические положения и радиус Луны относительно положений и радиуса Солнца вблизи моментов второго и третьего контактов. Для определения позиционных углов серпов произведена точная ориентировка киноплёнки относительно небесной системы координат.

Статистический анализ гелио- и геофизических характеристик на основе ДРМ-подхода

Валеев С.Г., Куркина С.В., Михайлова А.И. (Ульяновский гос. тех. ун-т)

Математические модели динамических рядов, описывающих активность Солнца, позволяют прогнозировать динамику солнечной активности и установить степень влияния на сейсмическую обстановку на планете, характеризуемой набором интегральных характеристик (среднесуточными значениями числа землетрясений, их магнитуд и глубиной очага активности). Модели геофизических характеристик, таких как координаты полюса Земли, изменения её средней скорости, длительности суток, позволяют предвычислять основные характеристики Земли. Представляет интерес совместное рассмотрение и анализ упомянутых выше рядов на основе прецизионного ДРМ-подхода. Для предварительной обработки (получения пробных моделей) были использованы данные с сайтов NASA; Radio Astrophysical Observatory; World Data Center for the Sunspot Index. Получен ряд результатов, заслуживающих внимания и требующих подтверждения на временных рядах большей длительности.

Квазидвухлетние вариации суммарных площадей пятен в секторах активных долгот

Иванов Е.В.

С помощью спектрального и корреляционного анализа исследован временной ход квазидвухлетних вариаций суммарных площадей пятен в секторах гелиодолгот, соответствующих 4-м активным долготам, за период 1879–2003 гг.. Исследована связь антиподальных долгот и характер их поведения.

О цвете структур солнечной короны

Крюкова М.Ю., Крусанова Н.Л., Бируля Т.А.

Вопрос о цвете излучения солнечной короны в континууме остается открытым до настоящего времени. В работе представлены оценки относительного показателя цвета ($C = I_{\text{red}}/I_{\text{blue}}$) излучения короны, основанные на количественной цветной фотометрии с последующей компьютерной обработкой позитивов короны 24.10.1995 г. Распределения показателя цвета в картинной плоскости выявляют «посинение» в самых внутренних экваториальных областях короны, характеризующихся обилием арочных и петельных структур. Рассматривается возможность интерпретации вариаций показателя цвета излучения в континууме в рамках эффекта Доплера: потоки электронов, движущиеся от Солнца (к Солнцу) рассеивают излучение фотосферы, смещая его в красную (синюю) область спектра. Спектр Солнца в диапазоне 300–700 нм аппроксимируется функцией Планка при температуре 5800 К. Расчёты, выполненные для скоростей электронов 1000, 10000 и 30000 км/с, свидетельствуют о возможности исследования поля скоростей электронов из анализа вариаций относительного показателя цвета корональных структур. Работа поддержана грантом № 05-02-17877.

Внезатменный коронограф-поляриметр

Попов В.В., Струля И.Л.

Представлена оптическая схема внезатненного коронографа-поляриметра для измерения степени и направления линейной поляризации в протуберанцах в линиях нейтрального водорода (6553 Å) и гелия (10830 Å): диаметр первичной оптики 100 мм, эффективное фокусное расстояние 700 мм, экранирование в первичной фокальной плоскости и в плоскости изображения входного зрачка, вращающийся поляризатор, блок контрастных интерференционных фильтров, блок регистрации. Рассмотрена однородность пропускания по полю поляризаторов, выпускаемых ОАО «ЗОМЗ» (Россия) и фирмой Soligor (Япония). Необходима установка поляризатора вблизи плоскости диафрагмы Лию. Работа поддержана грантом №05-02-17877 РФФИ.

О возможности влияния движения Солнца относительно барицентра Солнечной системы на изменение климата

Богданов М.Б., Сурков А.Н.

Нами проведены расчёты величин сезонной инсоляции для двух годичных периодов (1983 и 1990 гг.), соответствующих максимальному и минимальному смещению Солнца относительно центра масс Солнечной системы, с использованием высокоточного генератора эфемерид HORIZONS (JPL, NASA). Предполагалось, что поток излучения Солнца, определяемый солнечной постоянной, оставался неизменным. Показано, что максимальное изменение сезонной инсоляции не превышает 0.005% и, следовательно, данное движение Солнца не может вызывать каких-либо заметных климатических изменений.

Синтез водородных линий в комплексах активности Солнца

Гирняк М.Б., Ковальчук М.М., Стодилка М.И.

Мы осуществили синтез водородных линий для последующего их сравнения с наблюдательными данными. На основании моделирования профилей водородных линий проведён анализ физических условий в холодном, среднем и горячем потоках солнечной атмосферы. Исследованы механизмы образования и расширения линий водорода в потоках. Определены эффективные глубины образования линий в них и области, где исследуемые линии чувствительны к изменениям соответствующих параметров в солнечной атмосфере. Получены предварительные результаты исследований физических условий в неоднородной атмосфере. Сделано допущение, что изменение физических условий в определённых областях атмосферы Солнца может обуславливать корональные дыры, подножие которой находится на хромосферном уровне, причём эффективность такого влияния на водородные линии зависит от высоты.

Поиск статистических закономерностей распределения неоднородностей в солнечной хромосфере

Гирняк М.Б., Ковальчук М.М., Лаба И.С.

Нашей задачей было выявление и сопоставление общих и индивидуальных элементов тонкой структуры на спектрогелиограммах в линиях H_{α} и K_{232} CaII, определение размеров, контрастов характерных тонкоструктурных элементов и расстояний между ними на различных высотных участках хромосферы. Статистическая обработка фотометрических данных проводилась методом быстрого преобразования Фурье по варианту Кули-Тьюки. Получены изменения радиусов корреляции, интегральных масштабов корреляции и взаимной корреляции фотометрических неоднородностей, совпадающих с размерами ячеек хромосферной сетки в свете линий H_{α} и K_{232} CaII. Установленное изменение флуктуаций яркости от размеров неоднородностей является отображением их зависимости от высоты в атмосфере Солнца.

Об ускорении ионов и электронов во вспышке 28 октября 2003 года

Орешина И.В., Сомов Б.В.

Рассматривается вопрос о месте ускорения электронов и ионов в солнечных вспышках. Наблюдения спутника RHESSI показывают, что положения источников гамма- и жёсткого рентгеновского излучения на фотосфере не совпадают. Это означает, что либо ионы, обуславливающие гамма-излучение, и электроны, продуцирующие жёсткое рентгеновское излучение, ускоряются в разных местах короны, либо они движутся от общего места ускорения к фотосфере по разным траекториям. Мы исследуем вопрос о том, какая из предложенных моделей наилучшим образом согласуется с топологией коронального магнитного поля. Для анализа выбрана вспышка 28 октября 2003 года. Подтверждено предположение об одновременном ускорении ионов и электронов в общем токовом слое на вершине сепаратора.

Активные области на Солнце с повышенной вспышечной продуктивностью и характерные магнитные структуры в них

Порфирьева Г.А., Якунина Г.В.

Пересмотрены данные об активных областях (АО) с высокой гелио- и геомагнитной активностью, наблюдавшихся за последние десятилетия. Анализируется связь между геомагнитными характеристиками, параметрами рентгеновских вспышек и характеристиками магнитного поля в АО. Используются данные из научных публикаций, Каталога солнечных протонных событий 1987–1998 гг., Интернета, Solar Geophysical Data и результаты наблюдений на куде-рефракторе Оптон со сканирующим H_{α} фильтром в ВЭ ГАИШ (Алма-Ата).

Моделирование циклических вариаций светимости Солнца по результатам наблюдений

Сарычев А.П., Рощина Е.М.

Оценено влияние пятен и факелов на светимость Солнца на протяжении 1947–2003 гг. Использовались среднегодовые значения суммарной площади пятен и болометрический контраст «среднего» пятна. Чтобы площадь и контраст соответствовали друг другу, были критически рассмотрены имеющиеся результаты их измерений. Аналогичная работа выполнена в отношении площади факелов и зависимости их контраста от положения на диске. Предварительный анализ исходных данных необходим для устранения систематических погрешностей моделирования. По нашим оценкам обусловленные пятнами (или факелами) 11-летние вариации светимости Солнца имеют амплитуду, примерно равную $(dL/L)_{\max} \sim 5 \cdot 10^{-4}$. Увеличение светимости из-за факелов превышает её уменьшение из-за пятен примерно на 15%. С такой погрешностью в активных областях выполняется баланс лучистой энергии. В итоге, циклические изменения количества активных областей меняют светимость не более, чем на 0.01%.

О линиях излучения кальция в спектрах солнечных протуберанцев

Калинин А.А.

Рассчитано статистическое равновесие десятиуровневой модели нейтрального атома кальция с континуумом в условиях солнечных протуберанцев. Все линии и континуум считаются оптически тонкими, принимается полное перераспределение по частоте и углу в акте рассеяния. Степень ионизации и относительные населенности не сильно отличаются от результатов К.С. Тавастшерна (Солнечные данные, 1973, N 7, с.68) и P. Gouttebroze, J.-C. Vial, P. Heinzel (Solar Phys., 1997, v.172, p.125). Рассчитаны абсолютные интегральные интенсивности резонансной линии 422.7 нм в функции оптической толщины в линии K CaII, температуры и электронной плотности. Данное решение для нейтрального кальция можно сшивать с решением Gouttebroze et al. и использовать в качестве нулевого приближения при анализе поляризации и (или) других характеристик линии 422.7 нм, излучаемой солнечными протуберанцами.

Движения хромосферного вещества в мощной вспышке *Кондрашова Н.Н., Прокудина В.С.*

В настоящей работе на основе спектрального наблюдательного материала, полученного на горизонтальном солнечном телескопе АЦУ-5 (Киев), и $H\alpha$ -фильтрограмм проанализированы лучевые скорости движения вещества в хромосферных слоях петельной структуры в процессе развития мощной двухленточной вспышки.

Синхронные изменения радиояркости активных областей Солнца по данным наблюдений на радиогелиографе Нобеяма *Абрамов-Максимов В.Е.*

По данным радиогелиографа Нобеяма исследованы источники солнечного радиоизлучения, для которых по наблюдениям на РАТАН-600 11 сентября 2001 выявлены синхронные уярчения. В удаленном режиме работы в Nobeyama Radio Observatory/Solar Network были построены радиокарты на частоте 17 ГГц (1.76 см) в интенсивности и круговой поляризации (параметры Стокса I и V) в интервале с 22:45 UT 10.09.2001 по 06:45 UT 11.09.2001 с усреднением 10 сек и шагом 1 мин. Приведены зависимости потока радиоизлучения от времени для AR9606, AR9608, AR9610 и AR9611. Подтверждаются выводы о связи удалённых друг от друга источниках и о лидирующей роли процессов в AR9608. Сделана оценка скорости возмущающего агента, распространяющегося от AR9608 к AR9606, $V = 200 \div 500$ км/сек. Работа частично поддержана грантами РФФИ 03-02-17357 и 03-02-17528.

Некоторые результаты исследования КПК микроволнового излучения разных структур солнечной атмосферы и их значение для решения фундаментальных проблем физики Солнца *Гельфрейх Г.Б., Наговицын Ю.А.*

Приводятся результаты исследования плазменных структур солнечной атмосферы, базирующиеся на вейвлет-анализе рядов наблюдений, выполненных на радиогелиографе Нобеяма. В каждой структуре зарегистрирован набор различных периодов колебаний, от минут до часов. Детали, принадлежащие даже одной активной области, имеют отличающиеся спектры, изменяющиеся во времени. Сделано заключение, что часть КПК (с 5-минутными и длительными периодами) связана с глобальными колебаниями Солнца, в то время как короткие и средние по длительности КПК обусловлены местными резонансными процессами. Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН «Солнечная активность...»

БМЗ-колебания корональных магнитных петель: излучательные и безизлучательные моды

Копылова Ю.Г., Мельников А.В., Степанов А.В., Цап Ю.Т.

В рамках идеальной магнитной гидродинамики проведен численный анализ быстрых магнитозвуковых (БМЗ) радиальных колебаний корональных петель с учётом акустического механизма затухания. Полученные результаты обобщают имеющиеся представления о модах колебаний однородных петель: выделены области возбуждения мод с излучением и без излучения МГД волн, сделаны оценки значений периодов и добротностей колебаний, определены условия, при которых добротность радиальных колебаний достигает наибольших значений. Обсуждаются возможные приложения полученных результатов. Работа поддержана РФФИ (проекты 03-02-17218 и 03-02-17357) и Программой Президиума РАН «Нестационарные явления в астрономии».

Релятивистское ускорение частиц в пересоединяющих токовых слоях *Орешина А.В., Сомов Б.В.*

Получено аналитическое решение релятивистских уравнений движения заряженных частиц в пересоединяющем токовом слое. Исходные уравнения усреднены по колебаниям частиц в магнитном поле. Решение описывает устойчивое движение, при котором частица остается в слое сколь угодно долго, покидая его только в результате конечности его продольных размеров. Найдены условия устойчивости, налагаемые на электрическое и магнитное поля в слое. При их выполнении основное ускорение частиц до скорости порядка скорости света происходит вдоль электрического поля. Энергия, приобретаемая частицей, пропорциональна времени, проведённому ею в слое. Частицы с зарядами разных знаков движутся в противоположных направлениях вдоль электрического поля. Для случая магнитного пересоединения в короне Солнца проведено сравнение аналитических решений с результатами численного решения исходных (без усреднения по колебаниям) уравнений движения, подтвердившее выводы аналитического метода.

Исследование турбулентности в лимбовой вспышке

Кирюхина А.И., Прокудина В.С.,

Приводятся результаты спектрофотометрического исследования яркой вспышечной арки, наблюдавшейся 30 июля 1983 г. на западном лимбе Солнца с $01^h 20^m$ до $03^h 09^m$ UT. На солнечной установке ВЭ ГАИШ (диаметр изображения Солнца 140 мм, дисперсия $2 \text{ \AA}/\text{мм}$) получены серии спектрограмм этой вспышки в области спектра 3000–6700 \AA , на которых наблюдается большое число линий излучения водорода, гелия и нейтральных и ионизованных металлов. Профили большинства линий металлов расщеплены на две компоненты: фиолетовую и красную, соответствующие лучевым скоростям $\pm 10 \text{ км/с}$. Наличие лучевых скоростей создаёт впечатление асимметрии профилей. В верхней части наблюдается красная асимметрия, а в нижней — фиолетовая. По соотношению интенсивностей отдельных компонент в линиях Ti II 3759 \AA и 3761 \AA определены величины их радиальных скоростей $\pm 5 \text{ км/с}$. По профилям линий отдельных компонент линий металлов определены величины турбулентных скоростей. Для разных мест арки и разных компонент величина турбулентной скорости оказалась равной $(10 \pm 2) \text{ км/с}$. Линии водорода имеют широкие профили без расщепления и легко представляются в виде наложения профилей от отдельных компонент с лучевыми скоростями, определёнными по линиям металлов. Полуширины линий водорода определены по верхней части арки, где наблюдалась одна красная компонента в линиях металлов.

Сопоставление рентгеновских и радио данных как метод оценки соотношения между горячей и холодной материей в солнечной короне

Коржавин А.Н., Борисевич Т.П., Петерова Н.Г.

Развивается метод оценки соотношения между горячей и холодной материей в короне над мощными активными областями. В рентгеновском диапазоне используются интегральные данные космических аппаратов GOES, в радиодиапазоне — данные Большого Пулковского Радиотелескопа, пространственное разрешение которого достаточно для определения основных характеристик отдельных активных областей. Оказалось, что совместить данные, полученные в рентгеновском и радио диапазоне, удаётся в предположении о сосуществовании горячего ($\sim 6 - 10 \text{ МК}$) и холодного ($\sim 2 - 3 \text{ МК}$) вещества в короне над активной областью. Из сопоставления мер эмиссии доля вещества горячих рентгеновских петель составляет малую долю (менее 30%) от более холодной окружающей плазмы.

Особенности теплового магнитно-тормозного излучения солнечных пятен с дельта-конфигурацией магнитного поля

Кальтман Т.И., Коржавин А.Н., Петерова Н.Г.

Приведены результаты впервые выполненных теоретических расчётов ожидаемого теплового магнитно-тормозного излучения солнечных пятен с дельта-конфигурацией магнитного поля. Магнитная конфигурация моделировалась близко расположенными магнитными диполями противоположных знаков, расчёты выполнены по формулам для излучения в сильных магнитных полях в короне на 1-4-ой гармониках гирочастоты в микроволновом диапазоне. При вычислениях мы варьировали как величину магнитного поля на уровне фотосферы, равенство или неравенство напряженностей противоположных полярностей, так и положение пятна на диске Солнца от центра диска до его лимба. Компьютерное моделирование выполнено с целью сопоставления с наблюдениями таких пятен на радиотелескопе РАТАН-600.

Особенности микроволнового всплеска 23.08.1988 по многоазимутальным наблюдениям

Боровик В.Н., Абрамов-Максимов В.Е., Коржавин А.Н., Крюгер А.

Крупная вспышка 23.08.1988 произошла в малозапятнённом участке солнечной поверхности и сопровождалась длительным (около 3-х часов) повышенным излучением как в мягком рентгене, так и в микроволновом диапазоне. Класс вспышки по данным GOES был C8, по радиоданным на коротких сантиметровых волнах это был всплеск типа медленный подъем и спад (GRF). Все событие наблюдалось от начала до конца по многоазимутальным наблюдениям Солнца на РАТАН-600 в диапазоне от 2 см до 20 см. Некоторые необычные особенности этой вспышки были уже отмечены ранее. Необычным было и сопровождавшее ее радиоизлучение. По данным солнечной радио обсерватории в Трэмсдорфе (близ Потсдама) на волнах 15 и 20 см это был редко наблюдаемый радиовсплеск типа мощных флуктуаций почти без подъёма фонового континуального излучения и с отсутствием таких флуктуаций на 10 см и более коротких волнах. В данной работе мы сопоставим наши наблюдения этого события с высоким пространственным разрешением на РАТАН-600 с интегральными наблюдениями на GOES, в Трэмсдорфе и других обсерваториях.

О модуляции микроволнового излучения солнечных вспышек 5-минутными фотосферными осцилляциями

Зайцев В.В., Кисляков А.Г.

Приводятся данные о новом виде 5-минутных колебаний, наблюдаемых в микроволновом излучении Солнца. Часто микроволновые всплески имеют амплитудную модуляцию с частотой в интервале 0,5-2 Гц. Эта модуляция является следствием собственных колебаний корональной магнитной петли (КМП), генерирующей излучение. Иногда на эту частотную модуляцию наложены осцилляции с периодами, близкими «5-минутным» колебаниям фотосферы. Приводятся результаты наблюдений этого нового явления, а также обсуждается его возможная связь с фотосферными колебаниями. Не исключено, что 5-минутная модуляция микроволнового излучения вспышек связана с модуляцией электрического тока, текущего вдоль вспышечной петли, 5-минутными осцилляциями скорости фотосферной конвекции.

Тепловое циклотронное излучение горячих корональных петель и особенности поляризационной структуры источников солнечного микроволнового излучения

Злотник Е.Я., Кальтман Т.И., Шейнер О.А.

Трёхмерная модель горячей корональной петли рассматривается с точки зрения возможного вклада в тепловое циклотронное излучение активных областей на Солнце. Сравнение ожидаемых характеристик с наблюдательными данными может быть выполнено на основании расчетов интегральных характеристик излучения петли, в частности, частотной зависимости плотности полного потока I излучения от всей петли параметра Стокса V . Для этой цели в качестве простейшей модели корональной петли рассмотрена половина тора, заполненная горячей плазмой. Проведённые расчеты позволяют объяснить наблюдаемые частотные характеристики нестандартных источников, необычную поляризационную структуру источника, зарегистрированного на РАТАН-600 в активной области AR 7962 12-14 мая 1996 г.

3 Галактики и космология

Multiwavelength search and study of active galaxies

Mickaelian Areg

An overview of works on multiwavelength search and studies of active galaxies in the Byurakan Observatory is given. The First Byurakan Survey (FBS) low-dispersion spectra have been used for search for UV-excess objects, some of which turned to be bright QSOs. A radio/IR/optical/X-ray cross-correlations resulted in new QSOs and Seyferts as well. Optical identifications of IR (IRAS) and X-ray (ROSAT) sources have provided a large amount of AGN and starburst galaxy candidates, which have been studied with the BAO-2.6m, SAO-6m and OHP-1.9m telescopes. A multiwavelength approach to the AGN studies gives a possibility for more complete understanding of their properties and evolution.

Study of gas-rich very metal-poor dwarf galaxies: new results

Pustilnik Simon

We present new results of photometric, spectroscopic and HI mapping studies of the group of the most metal-deficient gas-rich galaxies. One of the main objectives is to understand their evolutionary status and to find other analogs of the famous prototypic blue compact dwarf I Zw 18, considered now as a genuine local young galaxy. This is based on the study of colours of the oldest visible stellar population. Evidences for the importance of interactions/mergers in many of these galaxies are presented both from optical imaging and HI maps.

Фигуры равновесия вихревых сгустков из дискретных частиц

Кондратьев Б.П., Трубицына Н.Г., Мухаметшина Э.Ш.

Построена аналитическая теория компактных сгустков материи с внутренними вихревыми течениями. Эта теория описывает как обычные эпитоны, так и их обобщения в различных силовых полях галактик. Данный подход позволяет охватить широкий спектр приливных полей и других внешних факторов, влияющих на сгустки. В частности, в некоторых моделях учитывается самогравитация сгустков. Фигуры равновесия могут быть как бесстолкновительными (в звёздно-динамическом смысле), так и могут иметь внутреннее давление. Рассмотрена эволюция системы эпитонов под влиянием вязкости и гравитации.

Системы отсчёта локального наблюдателя в слабом гравитационном поле

Фёдорова Е.В., Александров А.Н., Жданов В.И.

Для неинерциального наблюдателя, находящегося в произвольном слабом гравитационном поле, построена модель системы отсчёта локального наблюдателя на основе оптических координат и координат Ферми. Найдены общие формулы, описывающие метрику в таких системах, а также формулы перехода к ним от некоторой произвольной системы отсчёта, в которой метрический тензор имеет вид тензора Минковского с малым возмущением общего вида. Формулы перехода и метрический тензор найдены в линейном приближении по возмущению метрики в виде квадратур. Подробно рассмотрен случай инерциального наблюдателя в слабом гравитационном поле движущейся точечной массы.

Структура звёздных «шлейфов» рассеянных звёздных скоплений

Чумаков Я.О.

Расчёты с помощью программы NBODY6 показали, что в поле приливных сил Галактики звёзды, покидающие старое рассеянное скопление через «воронки» вблизи осевых точек Лагранжа, распределяются вдоль орбиты скопления симметрично относительно ядра в виде звёздных «шлейфов» (ЗШ) увеличивающейся длины. Исследованы структуры ЗШ у ближайших рассеянных скоплений: Гиады, Плеяды, Ясли, Mellote 111 (Coma Ber). Исходя из оценок возраста скоплений и реальных галактических орбит, смоделирована динамическая эволюция скоплений в приливном поле Галактики. Получены модели ЗШ ближайших рассеянных скоплений, оценены их параметры. Оценена плотность ЗШ в пространстве скоростей и исследован вопрос о возможном существовании движущихся скоплений, генетически связанных с изучаемыми рассеянными скоплениями. Сделаны оценки возможных параметров таких скоплений в районе Солнца.

Наблюдательные признаки сверхмассивных чёрных дыр

Захаров А.Ф., Пенин С.В., Nucita A.A., DePaolis F., Ingrassio G.

Обсуждается формирование линии железа K_α и возможности оценки параметров чёрных дыр из их профиля. Рассматривается возможность анализа формы изображения в окрестности черной дыры с помощью предстоящих в ближайшее время астрометрических миссий, таких как Радиоастрон, МАХИМ и других. Обсуждается возможность оценки параметра вращения чёрной дыры и угла наклона экваториальной плоскости из полученных данных.

Active Galactic Nuclei as Sources of Clusters in Ultra High Energy Cosmic Rays *Uryson A. V.*

Clusters of ultra high energy cosmic rays (CR) detected at AGASA array are analysed. Clusters consist of two or more particles which arrival directions coincide within error boxes. In the model of CR origin in Seyfert nuclei and BL Lacertae objects, the rate of registration of clusters at different arrays is estimated. Parameters of CR acceleration in active nuclei are analysed, and it is shown that the adopted model describes the data of AGASA.

Структура поля скоростей F- и G-карликов околосолнечной окрестности *Бобылёв В.В., Байкова А.Т.*

Выполнен анализ тонкой структуры UV-распределения пространственных скоростей около 7000 одиночных F- и G-карликов из обзора Нордстрем и др. (2004) в зависимости от их возраста и металличности. Применение статистического метода, методов линейного сглаживания, вейвлет анализа и оценок, сделанных на основе энтропийного критерия, показало, что богатые металлами звезды диска ($[\text{Fe}/\text{H}] > -0.5$ dex) сохраняют все основные особенности характерной для звёзд околосолнечной окрестности «пиковой» структуры UV-плоскости вплоть до предельного среднего возраста выборки около 9 млрд. лет. Отличную структуру UV-распределения имеют звёзды с низким содержанием металлов ($[\text{Fe}/\text{H}] < -0.5$ dex).

Large-Scale Self-Similar Skeletal Structures of the Universe

Rantsev-Kartinov V.A.

An analysis of space objects images by means of a method multilevel dynamic contrasting (MMDC) are resulted. They are revealed: a) coaxial-tubular (CT) structures of various designs; b) cartwheel-like (CW) structures, located either on an axles or in the CT edges. The author gives the results of the MMDC analysis of the Redshift Surveys of galaxies and quasars which reveal large-scale structures of the mentioned above topology. The CW structure with diameter $1.5 \cdot 10^{27}$ cm is revealed. It is stated an assumption about a uniform fractal filament network of the Universe.

Магнитные поля активных галактических ядер из каталога SDSS *Пиотрович М.Ю., Гнедин Ю.Н.*

Анализируются данные спектрополяриметрических наблюдений 12 кандидатов в квазары из спектроскопической базы данных каталога SDSS. Их магнитные поля оцениваются в рамках теории, учитывающей эффект фарадеевского поворота плоскости поляризации на длине свободного пробега фотона в оттекающем из аккреционного диска веществе. В результате определены значения колонковой плотности вещества в оттекающем потоке $N_{\text{H}} \sim 6 \times 10^{23} \text{ см}^2$, и величины радиального магнитного поля $B \sim 1$ Гс и тороидального $B \sim 600$ Гс.

Магнетизм сверхмассивных чёрных дыр и космологические модели *Гнедин Ю.Н., Пиотрович М.Ю.*

Величина магнитного поля сверхмассивных чёрных дыр H (активные галактические ядра и квазары) оценивается по спектру их синхротронного радиоизлучения с учётом самопоглощения. Такая оценка существенно зависит от видимого расстояния (luminosity distance). Поскольку видимое расстояние, в свою очередь, существенно зависит от космологической модели и, в частности, от уравнения состояния тёмной энергии, значения H различаются для разных космологических моделей, причём до десятков раз. Такое различие демонстрируется на примере внегалактических радиоисточников, максимум радиоизлучения которых приходится на область нескольких ГГц. Показана возможность проверки космологических моделей по величине магнитного поля активных галактических ядер в области генерации их радиоизлучения.

Движение Солнца в регулярном поле Галактики и глобальные изменения в геологической истории Земли

Орлов В.В., Никифоров И.И., Рубинов А.В., Гончаров Г.Н.

Строятся галактоцентрические орбиты Солнца в нескольких ротационно-симметричных моделях регулярного поля Галактики. Изучается связь между моментами пересечений Солнечной системой галактической плоскости и эпохами некоторых глобальных повторяющихся событий в фанерозойской истории Земли. Прослеживается согласованность дат указанных пересечений с эпохами массовых вымираний организмов, повышения частоты выпадения крупных кратерообразующих тел, всплесков частоты геомагнитных инверсий и вариаций изотопного состава стронция в океанской воде. Причиной повторяемости ряда глобальных геологических событий может служить усиление возмущений со стороны внешнего регулярного галактического поля и межзвёздных облаков на динамику внешнего облака Оорта. Эти возмущения могут приводить к кометным ливням и увеличению числа импактных событий, вызывающих, в свою очередь, глобальные изменения в биосфере и недрах Земли. Работа поддержана РФФИ (04-02-17447) и Фондом поддержки Ведущих научных школ (1078.2003.02).

Область ядра квазара 3С 345

Матвеевко Л.И.

Ядро квазара окружено ионизованной средой, наблюдаемой в широких и узких эмиссионных линиях. Плотность электронов в области, излучающей узкие линии $N_e \sim 10^5 - 10^6 \text{ см}^{-3}$, её размер ~ 30 пк. Для широких линий $N_e \sim 10^8 \text{ см}^{-3}$, а размеры ≤ 1 пк. Джет раздвигает окружающую среду и заворачивается в неё подобно кокону. Синхротронное излучение наблюдается через стенку кокона, N_e в которой пропорциональна его давлению. Мера эмиссии и мера вращения уменьшаются $\sim R^{-3}$. Прозрачность стенки определяет видимость области эжектора и близлежащей части джета в радиодиапазоне. Поглощение излучения области ядра на дециметровых волнах достигает -20 дБ. Оно должно проявляться и в рекомбинационных радио линиях. Обнаружено поглощение в 3-х сантиметровом диапазоне в линиях H(78-79), отношение антенной температуры в линиях и континууме равно $T_{\text{ал}}/T_{\text{ак}} \sim 0.3\%$, $z = 0.59365$.

Наблюдение блазара 3С 66А в гамма-диапазоне сверхвысоких энергий

Фиделис В.В. (НИИ КраО) и в рентгеновском диапазоне

Наличие гамма-излучения сверхвысоких энергий (СВЭ) от удалённого блазара 3С 66А ($z = 0.444$) остаётся дискуссионным вследствие его взаимодействия с межгалактическим радиационным полем. Поэтому актуальными являются многоволновые наблюдения. Рассматриваются результаты наблюдений в 2002–2004 гг. блазара 3С 66А на черенковском телескопе ГТ-48 в диапазоне энергий свыше 1 ТэВ в сочетании с квази-одновременными наблюдениями в диапазоне (2–10 кэВ) согласно данным ASM/RXTE. Найдены корреляции между зарегистрированным гамма-излучением от этого объекта (статистическая достоверность до 6.2 ст. откл.) и излучением в рентгеновском диапазоне на различных временных шкалах. Корреляция подтверждает наличие гамма-излучения от 3С 66А и указывает на то, что синхротронный и обратный комптоновский механизмы обусловлены одной популяцией электронов.

Тёмная материя и стационарная модель Вселенной

Корюкин В.М.

Мы предполагаем, что подавляющая часть частиц Вселенной, взаимодействующих лишь слабым образом, находится в вырожденном состоянии, давая минимальный вклад в поляризацию вакуума, для теоретической оценки которой и должна служить кривизна пространства. Частицы Вселенной, участвующие в цветных и (или) электромагнитных взаимодействиях, должны рассматриваться как диссипативная система. При этом, оценка длины свободного пробега заряженной частицы в вакууме может быть связана с постоянной Хаббла.

Обзоры неба и глубокие поля наземных и космических телескопов

Решетников В.П.

Описаны крупнейшие наблюдательные проекты последних лет по обзорам неба (DSS, 2MASS, 2dF, SDSS) и исследованию сверхглубоких площадок (HDF, GOODS, UHDF и др.), а также результаты этих работ. Объёмы наблюдательных данных изменяют подходы к постановке и решению задач, происходит пересмотр всего ранее известного во всех её областях.

Электродинамика неточечных частиц

Лантухов А.И.

Необходимо введение плотности магнитного заряда в теорию неточечных частиц. Плотности магнитного заряда eN и тока eU связаны с плотностями электрического заряда en и тока eu : $N = sDn$, $U = sDu$, где $s = \text{const}$, D — оператор Даламбера, e — элементарный электрический заряд. Суммарный по объёму неточечной частицы магнитный заряд $\langle eN \rangle$ равен нулю. Получены уравнения динамики электромагнитного поля, в предельном случае точечных частиц переходящие в уравнения Максвелла в среде. Теория неточечных частиц допускает конечный радиус действия гравитационных сил, определяющий размер Вселенной.

Long-term variability of the optical emission lines in the nuclear spectrum

of the Seyfert galaxy NGC 3227

Pronik I.I., Metik L.P.

Spectral data obtained by us for the Seyfert galaxy NGC 3227 nucleus and those compiled from literature showed that profiles of the lines H_α , H_β and H_γ are different evidencing that the gas emitting these lines is highly self-absorbed. It was shown that narrow components of the profiles revealed by Rubin and Ford kept their positions over 25 years. The components showed intensity variations with respect to the central one from minimum to maximum of the nucleus brightness. The same variations were observed by us earlier in the emission line profiles of the NGC 7469 nucleus spectrum. Narrow profile components can reflect long-lived flows or jets in the nucleus presented not only when accretion disc is strong but when disc declined. Blue bump at radial velocity of about -5000 km/s in the H_γ profile was revealed in the spectra of high states of the nucleus, which disappeared in low state. One of the interpretations of this event can be in the framework of a model of gas ejection during the high state of the nucleus.

Новая концепция оптической и УФ переменности ядра NGC 4151

Лютый В.М.

Анализ оптических и УФ наблюдений NGC 4151 показал, что быстрая F (десятки дней) и медленная S (10 лет) компоненты имеют тепловую природу. S-компонента — формирование аккреционного диска (АД), а F — нестабильности в АД. S-компонента есть в УФ диапазоне, причём такой же амплитуды. Амплитуда средней вспышки увеличивается в 2 раза при уменьшении длины волны от 5500 до 1000 Å, а время подъёма яркости уменьшается от 27 до 6 дней. Учёт поглощения света даёт светимость $L_{\text{tot}} = 8 \cdot 10^{46}$ эрг/с. Распределение энергии в спектре планковское при $T_e = 65000$ и 8000 К (переизлучение УФ с запаздыванием на 0.5 дня). Обнаружено EBLR (кроме BLR) на расстоянии 1.5 св. года, что даёт $M_c = 2.5 \cdot 10^9 M_\odot$. Тогда $L = 20\% L_{\text{Edd}}$. Картина соответствует теории дисковой аккреции Шакуры и Сюняева.

NGC 5548: исследование переменности в континууме и линии H β за 30 лет

Дорошенко В.Т., Сергеев С.Г., Проник В.И., Петерсон Б.М., Подж Р.

Проанализировано более 800 спектров сейфертовской галактики NGC 5548. Спектры получены, начиная с 1972 г, на ЗТШ с ЭОП и CCD приемниками, а также из данных международного мониторинга AGNW. Исследованы долговременные изменения широкого компонента линии H β , корреляции потока в континууме с потоком в линии, как интегральным, так и в отдельных его частях, а также с шириной контура H β , дисперсией профиля и центроидом линии. Исследована эволюция среднегодового профиля линии H β и эволюция rms-профиля.

Расстояние до центра Галактики: анализ совокупности измерений
Никифоров И.И. (НИИАИ СПбГУ)

Разработана процедура вычисления среднего значения расстояния до центра Галактики (R_0) по произвольной совокупности оценок, основанная на новой классификации измерений R_0 и новой системе калибровок шкал расстояний. Проанализированы данные нового обзора оценок R_0 — как всего их множества, так и отдельных категорий оценок, выделенных по классу собственно метода определения R_0 , по способу определения расстояний до объектов и по типу объектов. Результаты говорят в пользу корректности среднего масштаба современных шкал расстояний и их хорошей взаимной согласованности. Существенного различия между расстояниями до пространственного и кинематического центров Галактики не обнаружено. Вариации среднего значения R_0 со временем публикации работ (bandwagon effect) в системе современных калибровок получаются не более 0.5 кпк, т.е. в 2–3 раза меньше, чем в обзоре Reid (1993). Работа поддержана грантом РФФИ 04-02-17447 и грантом НШ-1078.2003.2.

Переменные детали в эмиссионном спектре NGC 4151

Денисюк Э.К., Валиуллин Р.Р., Гайсина В.Н.

Спектральные наблюдения галактики NGC 4151 проводятся в АФИФ (Алма-Ата), начиная с 1976 г. В линии H α неоднократно обнаруживались отдельные узкие эмиссионные детали, переменные, как по интенсивности, так и по лучевой скорости. В январе 2003 г. в профилях линий H α + [NII] (6548, 6584) появились дополнительные эмиссионные пики с лучевой скоростью -280 ± 50 км/с. Они есть и на спектрограммах, полученных в марте 2005 г. Предполагается, что дополнительные эмиссионные детали образуются в облаках № 22 или 23, имеющих ту же лучевую скорость. Их появление, возможно, связано с «ответной реакцией» ионизованного газа в указанных облаках на усиление потока ионизирующего излучения центрального источника.

Параметры спиральной структуры Галактики по данным о переменных типа Дельта Цефея

Попова М.Э.

На основе имеющихся данных о положениях и возрастах 321 цефеиды определены положения отрезков спиральных ветвей Галактики для разных возрастных групп цефеид. Получены значения угла закрутки ветвей $i = 20^\circ 5$ и угловой скорости спирального узора $\Omega = 21.7 \pm 2.8$ км/с/кпк, близкие к определениям по рассеянным звёздным скоплениям $i = 21.5$ и $\Omega = 20.4 \pm 2.5$ км/с/кпк. По лучевым скоростям и собственным движениям цефеид получена кривая вращения Галактики для интервала галактоцентрических расстояний от 6 до 15 кпк. С использованием величины Ω определены положения области коротации и внутреннего и внешнего линдбладовских резонансов. Изучены искажения поля скоростей диска Галактики.

Астроклимат Майданакской обсерватории (Узбекистан)

Гусев А.С., Артамонов Б.П.

Используя более 18000 изображений в полосах *UBVRI*, полученных с помощью ПЗС-камер на 1.5-метровом телескопе АЗТ-22 Майданакской обс. ИА АН РУз в 1996–2003 гг., определено реальное качество изображений на телескопе. Построены цветовые уравнения и найдены коэффициенты экстинкции в различных фильтрах для ПЗС-матриц телескопа.

Структура и звёздное население S0 и спиральных галактик

Гусев А.С.

Приведены результаты *UBVRIJHK*-ПЗС-фотометрии S0-галактик NGC 524, 1138, 7280 и спиральных галактик NGC 532, 783, 1589. Наблюдения в *UBVRI* выполнены на 1.5-метровом телескопе Майданакской обс. (Узбекистан); данные в полосах *JHK* взяты из каталога 2MASS. Исследована общая структура галактик, проведена декомпозиция их изображений на балджа и диск, определены параметры их компонент. В галактиках S0-Sa с барами и (или) кольцами с доминированием излучения балджа во внутренних областях декомпозиция приводит к некорректному определению параметров балджа. Исследовано распределение яркости и цвета в галактиках. Оценено поглощение пылью в трёх спиральных галактиках. Определён вклад излучения сферической и дисковой компонент в различных полосах. По двухцветным диаграммам оценён состав звёздного населения компонент. Изменение цвета в S0-галактиках вызвано, в основном, градиентом металличности вдоль радиуса.

Международная программа мониторинга гравитационных линз на Майданакской обсерватории

Артамонов Б.П. (ГАИШ), Дудинов В.Н. (ХНУ), Нуритдинов С.Н. (АИ АН РУз)

С 1997 года на 1.5-метровом телескопе АЗТ-22 Майданакской обс. проводятся регулярные наблюдения десятка избранных гравитационно-линзовых систем (ГЛС), причём первые пилотные наблюдения ГЛС «Крест Эйнштейна» выполнены в 1995 году. Основная часть ГЛС имеет тесно расположенные компоненты квазара на фоне линзирующей галактики, что осложняет фотометрический анализ при изображениях хуже одной угловой секунды. Высокое качество изображений и большая длительность ясной погоды создает на горе Майданак оптимальные условия для проведения мониторинга ГЛС. Почти дифракционная оптика 1.5-метрового телескопа и современная ПЗС-камера с азотным охлаждением позволяют реализовать эти условия для проведения регулярных наблюдений ГЛС. Харьковской и московской группами разработаны численные методы фотометрии тесно расположенных объектов. Приведены результаты фотометрии для некоторых ГЛС, наблюдаемых в течение 2003–2004 годов. Отмечены особенности микролинзирования отдельных компонент ГЛС «Крест Эйнштейна».

Образование структур со сложной топологией в пятимерных космологических моделях с фантомными полями

Журавлёв В.М., Савёлова Е.П.

Рассматривается описание наблюдаемых эффектов тёмной материи и тёмной энергии на основе гипотезы скалярных фантомных полей с отрицательной кинетической энергией. Рассмотрен случай пятимерного пространства-времени с диагональной метрикой Маджумдара-Папапетроу. 4-мерное физическое пространство-время рассматривается как гиперповерхность постоянного фантомного поля. Исследуются условия, когда физическая гиперповерхность может иметь сложную многолистную структуру, моделирующую топологические дефекты.

Млечный Путь и M109 – галактики-близнецы

Ефремов Ю.Н.

В предположении, что grand design нашей Галактики лучше всего очерчивается положением сверхоблаков HI и положением ее короткого бара, выполнен поиск галактик, обладающих похожей морфологией. Оптическое изображение галактики M109 (NGC 3992, SB(rs)bc) после преобразований точно накладывается на чертеж Галактики, причем самый мощный и длинный рукав M109 точно совпадает с наиболее четким и длинным рукавом Киля в нашей Галактики, а ориентация бара M109 оказывается при этом средней из двух экстремально возможных ориентаций бара Галактики. Массы обеих галактик и степень их концентрации к центру также близки, что следует из сходства кривых вращения. В обеих галактиках наблюдается дыра вокруг центра в распределении нейтрального водорода. Наличие мощного регулярного рукава и симметричного более хаотичного второго рукава и одинаковость углов их закручивания в обеих галактиках очевидно объясняется сходством их динамики.

Diffuse radio sources (relics) in clusters of galaxies

Tsarevsky G., Feretti L., Slee O.B., Giovanini G., Andernach H., Komberg B.

As an example of a set of diffuse radio sources («relics») in clusters of galaxies (CG), we report new multi-frequency radio observations for the cluster Abell 548b, obtained with the VLA and Compact Array. Relics A and B of similar flux densities, extent, shape, high degree of polarization and very steep spectrum are detected at projected distances of about 430 and 500 kpc from the cluster center. Another diffuse source C, possible relic, is detected close in projection to the X-ray center of the cluster. We conclude that they are likely related to the merger activity in the cluster, or represent «fossil» structures — the remains of a recurrent activity of the parent radio galaxy.

Столетие СТО: лоренц-инвариантный эфир Пуанкаре и гипотеза физического вакуума

Розгачёва И.К.

В настоящей работе показано:

- Эфиру Пуанкаре соответствует компактное плоское пространство-время.
- Поля Φ^a с симметрией $\Phi^a \Phi_a = \text{const}$ и тензором энергии-импульса $T_{ik} = \frac{\partial \Phi^a}{\partial x^i} \frac{\partial \Phi_a}{\partial x^k}$ образуют вакуум Эйнштейна с метрикой $g_{ik} \propto T_{ik}$ и компактным пространством-временем.

Обсуждаются астрофизические следствия компактности Вселенной: фрактальность крупномасштабной структуры и спектр анизотропии температуры реликтового излучения.

Конвективная модель неоднородного межгалактического газа в скоплениях галактик

Розгачёва И.К., Кувшинова И.Б.

Выполнен статистический анализ свойств 59 скоплений галактик. Найдены корреляция дисперсии скоростей галактик σ и рентгеновской температуры T_x межгалактического газа: $\sigma \sim T_x^{0.52}$, и антикорреляция между оптической светимостью межгалактического газа $L_{H\alpha}$ и дисперсией скоростей $L_{H\alpha} \sim \sigma^{-0.25}$. Они свидетельствуют о том, что скопление является стационарной системой с неоднородной структурой межгалактического газа. Описана модель конвективного перемешивания межгалактического газа. Газ нагревается в ядре скопления ИК-излучением галактик. При неоднородном нагреве отдельные ячейки газа всплывают во внешние области скопления, высвечиваются и опускаются под действием тяготения в ядро. Запас тепловой энергии ячеек пропорционален ИК-светимости галактик и является постоянной величиной. Этот запас энергии расходуется на излучение ячеек и их энергию конвективного движения. В стационарной системе характерная скорость конвективных движений $\sim \sigma$. Чем больше σ , тем больше энергия конвективных движений и тем меньше тепловое излучение ячеек. Именно такая связь обнаружена в данной работе.

Переменные источники в активных ядрах галактик

Гаген-Торн В.А., Ларионов В.М., Ефимова Н.В.

Описывается метод определения распределения энергии в спектрах переменных источников, ответственных за активность АЯГ, по результатам многоцветного фотометрического мониторинга. Приводятся примеры его использования и результаты для блазара S5 0716+714, полученные по наблюдениям его в Астрономическом Института СПбГУ в 2002–2004 гг.

Mass Planck Problem Investigation under Different Cosmological Models

Popov A.M. (ASC FIAN, Moscow, amp@lukash.asc.rssi.ru),

Smolyakov M.N. (SINP MSU, Moscow, smolyakov@theory.sinp.msu.ru)

Authors apply the method of producing correct effective value of Planck mass introducing scalar field into the action S to the different cosmological models. In particular, the model of cosmological hybrid inflation, which includes two mean scalar fields, was argued with the inflation potential

$$V(\varphi, \sigma) = \frac{1}{4\lambda} (M^2 - \lambda\sigma^2)^2 + \frac{1}{2}m^2\varphi^2 + \frac{1}{2}g^2\varphi^2\sigma^2.$$

We tested combinations of model parameters and initial conditions with initial domination of one single term in the inflation potential. We picked up a number of possible combinations of model parameters that ensure duration of inflation being greater than 60 e-foldings and estimated the PCP spectrum indexes. We verified analytical approximations by means of numerical modeling.

Моделирование излучения космического синхротронного мазера

Корягин С.А., Железняков В.В.

Исследовано излучение синхротронного мазера в модели слоя без стороннего ускорения частиц, в основание которого инжектируются электроны с инверсией населённости по энергии. Вычислена его мощность излучения в зависимости от длины. Определена оптимальная длина слоя, при которой мощность выходящего излучения максимальна. Для реализации мазерного механизма синхротронного излучения в протяжённом объекте требуется ускорение частиц во всём объёме источника. Вычислен спектр излучения плазменного слоя, в котором заданное пространственно однородное ускорение электронов обеспечивает инверсию населённости и предотвращает реабсорбцию. Указаны особенности спектра синхротронного мазера.

Вейвлет-анализ крупномасштабной структуры Вселенной по каталогам Коноплёв А.О.

Предложен двумерный метод непрерывного вейвлет-анализа для исследования распределения галактик на небесной сфере. Каждая галактика представлена непрерывной функцией распределения, в отличие от обычно применяемого дискретного представления галактик как точечных источников. Этот метод позволяет определить положение и оценить размер каждой структуры, которую образуют галактики. При помощи вейвлет-анализа произведена обработка каталога The 2dF Galaxy Redshift Survey (2dFRGS, 2001). Обнаружены структуры и определены их координаты. Структуры отождествлены по координатам с 75% скоплений галактик из каталога Rich Clusters of Galaxies (Abell+ 1989).

Нелинейная модель нестационарных дискообразных систем и её неустойчивости Миртаджиева К.Т.

Построена новая нелинейная модель самогравитирующих дискообразных систем с радиальной пульсацией и анизотропной диаграммой скоростей. Найдены её основные характеристики. Изучена проблема устойчивости данной нестационарной модели относительно крупномасштабных колебаний. Вычислены инкременты неустойчивостей в зависимости от указанных двух параметров нелинейной модели. Выполнено сравнение инкрементов мод колебаний с целью определения последовательности проявления рассмотренных видов неустойчивостей.

Об исследованиях систем шаровых скоплений звёзд Нуритдинов С.Н., Миртаджиева К.Т., Таджибаев И.У.

Составлен каталог систем шаровых скоплений, обнаруженных на сегодняшний день в 132 галактиках. Выполнены статистический анализ путем построения отдельных гистограмм и расчёты формирования СШСЗ в ранний период коллапса протогалактик.

Определение оптической толщины для сфероидальной модели Галактики Марданова М.А.

Для исследования поглощающих эффектов в Галактике рассматривается сфероидальная модель С.А. Кутузова, которая включает в себя два компонента — звёздный и пылевой. Модель предполагает возможность исследования ближней и дальней частей Галактики, поэтому оптическая толщина пыли рассчитывалась дважды: на участке луча зрения до его касания со звёздной компонентой и после касания с пылевой. Численные эксперименты проводились для нескольких вариантов угла наклона Галактики и различных параметров пространственного распределения светимости. Построены изофоты поверхностной яркости и уровенные линии оптической толщины для разных расстояний от центра системы. Проведён анализ их форм в зависимости от угла наклона и исследуемой части Галактики (ближней или дальней).

О величине околосемного потока Dark Electric Matter Objects—даемонов Дробышевский Э.М., Никонов Н.Н.

Если CDM галактик состоит из электрически заряженных Планковских частиц, то их поток на Землю из гало или диска Галактики едва достигает $f \sim 3 \cdot 10^{-12} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$. Учёт захвата даемонов на околосемные орбиты под действием Земли и Солнца повышает f до $\sim 3 \cdot 10^{-7} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$. Наши измерения с помощью тонких (10 мкм) разнесенных ZnS(Ag) экранов дали $f \sim 10^{-9} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$ при $V = 10 \div 15 \text{ км/с}$ (astro-ph/0402367). Применение отобранных по ряду признаков экземпляров ФЭУ-167 как первичных (без сцинтиллятора) вакуумных детекторов позволило поднять измеренное значение f до $\sim 0.5 \cdot 10^{-7} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$.

Построение модели Галактики с заданными эквипотенциалами Распопова Н.В.

Разрабатывается метод построения составной модели распределения масс в Галактике. Для представления диска и гало Галактики используется метод отдельного задания эквипотенциальных поверхностей и закона потенциала. Принято не исследованное ранее семейство эквипотенциалей. В качестве закона потенциала используется выражение Кузмина-Маласидзе. Найдена область допустимых значений параметров модели. Для допустимых значений параметров, согласующихся с наблюдательными данными, построены распределения масс. Меридианальные сечения эквиденсит напоминают вид спиральных галактик с ребра.

The Universal Sky Net (USN) Anisimova G.B., Shatsova R.B.

Examples of ecliptic concentrations are presented: the nearest stars, the system of globular clusters, the Local group of galaxies, the Local supergalaxy and the supergalaxy in Persei. Similar concentrations one can see not only in optical astronomy. The USN includes several other planes, besides ecliptic. Different objects have concentrations to different planes. The supposition is made about the cosmologic essence of the similar concentrations and about their kinematical peculiarities. The modification of the supergalactical coordinate system is offered.

Метод построения суперпозиционных моделей галактик

Кутузов С.А.

Мы развиваем метод суперпозиции бесконечного числа парциальных компонентов. Интегрируем парциальные функции описания по их параметрам, задавая весовую функцию, которая зависит от парциальных (I) и замещающих (II) параметров, а также имеет собственные параметры (III). Координаты и скорости фиксируются. Итоговая интегральная функция не зависит от (I), , помимо (II) и (III), но включает общие для компонентов и системы (IV). Метод применим к любым аддитивным функциям, которые описывают распределение масс, гравитационное поле, распределение скоростей и т.п. Рассмотрены примеры суперпозиций.

Эволюция морфологических особенностей спиральных галактик

Шалыпина Л.В., Волков Е.В.

Наблюдения в ИК-области спектра за последнее десятилетие привели к новой классификации спиральной структуры галактик. Нами поставлена задача численного моделирования эволюции морфологических особенностей спиральных галактик с учётом новых данных в ИК области. Мы применили пакет GADGET, объединяющий возможность расчёта эволюции самогравитирующих систем с учётом газовой составляющей. Нами добавлены блоки, учитывающие охлаждение газа, процессы звёздообразования и поступление энергии и массы от звёзд в межзвёздную среду. Новым фактором является учёт подсистемы гигантских молекулярных облаков, внутри которых локализованы процессы звёздообразования.

WMAP and internal symmetry in cosmology

Chernin A.D.

Dark energy, dark matter, baryons and radiation reveal internal symmetry which is recognized in terms of the Friedmann integrals calculated with the recent WMAP data. This symmetry is time-independent, covariant and robust. It provides new grounds for better understanding of some basic problems in cosmology.

AGN in mutual program with RATAN-600 and Metsahovi 14m telescope

Trushkin S.A., Tornikoski M., Valtaoja E.

Our team studies the extragalactic foreground sources, mostly AGNs, in order to understand the effect they can have on the CMB maps, the future Planck satellite sky maps at frequencies higher 30 GHz. We selected the potentially bright (in a band higher 22 GHz) 100-150 foreground sources — GPS sources and BL Lac-type objects. We carried out six observing runs at 2-22 GHz during 2003 Nov.–2005 Feb. with RATAN-600 and semi-simultaneously the observations at 37 GHz with Metsahovi 14-m telescope. Simultaneous multi-frequency spectra from multiple epochs are important for finding out which sources are always bright at higher frequencies and which sources only during a flaring state. We have long-term and multi-frequency data, collected in CATS data base (<http://cats.sao.ru>) and we have used them to select the basic list of the 1200 sources brighter than 400 mJy at 22 GHz. The selective observations of the 100 sources showed that the list is reliable for statistic estimates and follow-up observations in the fruitful RATAN-Metsahovi collaboration.

Внешнее псевдокольцо в Галактике

Мельник А.М.

Кинематические особенности спиральных рукавов Стрельца ($R = 5.7$ кпк), Киля (6.5 кпк), Лебеда (6.8 кпк) и Персея (8.2 кпк) указывают на существование двух спиральных узоров в Галактике, вращающихся с разной угловой скоростью. Рукав Стрельца является фрагментом узора, который вращается с большей угловой скоростью, чем узор, представленный рукавами Киля, Лебеда и Персея. Присутствие внешнего медленного туго закрученного спирального узора и быстрого внутреннего спирального узора можно объяснить, используя результаты численных расчетов динамики внешних псевдоколец (Рауттайнен и Сало, 1999, 2000). При этом необходимо предположить, что OLR бара находится между рукавами Стрельца и Киля. Рукав Лебеда выглядит как связующее звено между быстрым и медленным узорами. Возможно, Рукав Лебеда возникает взамен вырождающегося в кольцо рукава Киля.

Спектральные характеристики переменности внегалактических радиисточников по данным мониторинга на РТ-22 КраО и ДКР-1000

Рябов М.И., Вольвач А.Е.

С 1973 по 2005 гг. на РТ-22 КраО исследуется переменность излучения внегалактических радиисточников, проведено свыше 10 тысяч наблюдений более чем 250 источников на частотах 22 и 37 ГГц. У большинства объектов обнаружена переменность, как быстрая так и медленная. Одесской обл. РИ НАНУ совместно с ПРАО АКЦ ФИАН проведена программа исследований переменности потоков внегалактических радиисточников на частоте 102 Мгц с использованием РТ ДКР-1000 в 1984–85, 1988–92 гг. Всего за указанный период проведено 20 циклов измерений. Представлен спектральный анализ характеристик переменности.

The Friedmannian Universe Models and the Observations

Skalsky Vladimir (Slovak University of Technology, 917 24 Trnava)

The *Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP)* with large accuracy determined the *total density* Ω_{tot} , the *age of Universe* t_0 , and the *Hubble constant* h . From these parameters and the *Friedmannian equations* results that the *Friedmannian model of flat (Euclidean) expansive homogeneous and isotropic relativistic universe with total zero energy* describes our observed Universe in the linear (Newtonian) approximation

Возмущения масштабных факторов в бран космологии

Пиркулиев Махир

В рамках пятимерной бран-космологической модели изучены возмущения масштабных факторов. Получена логарифмическая зависимость первого порядка возмущений от времени.

The nearest candidate young galaxy — an analog of I Zw 18

Pustilnik S.A., Kniazev A.Y., Pramskyj A.G.

We present the discovery of the galaxy with the metallicity just a bit higher than that of I Zw 18 ($12+\log(\text{O}/\text{H})=7.21$). It shows very blue colours corresponding to the stellar ages of lower than 0.8 Gyr. This nearby galaxy (twice closer than I Zw 18) can be the nearest young galaxy started to form its first stars from the pregalactic gas when there existed already some animals on the Earth.

Кинематика и спектры радиовыбросов на декапарсековых масштабах

Пушкарёв А.Б. (ГАО РАН), Ковалёв Ю.Ю., Петров Л.Ю. (НИИ КрАО)

Представлены результаты картографирования активных ядер галактик, наблюдавшихся одновременно на 2 и 8 ГГц в долгосрочном геодезическом РСДБ-проекте с 1994 г. на всех десяти антеннах VLBA, а также на ряде геодезических и EVN-телескопов, — всего до двадцати пунктов в сети. Проводятся 5–6 сессий в год. Разработана калибровка данных наблюдений. Для 80 объектов, наблюдавшихся несколько раз в течение 2002 г., приводим карты полной интенсивности, обсуждаем спектры струй и анализируем видимые движения в выбросах.

Spectral and kinematic study of decaparc-scale radio jets

Pushkarev A.B. (ГАО РАН), Kovalev Y.Y., Petrov L.Y. (НИИ КрАО)

We report on an ongoing effort to image active galactic nuclei simultaneously observed at 2 and 8 GHz in the framework of a long-term geodetic VLBI program. The observations begun in 1994 with five-six sessions per year. All ten VLBA antennas together with up to ten additional (geodetic and EVN) radio telescopes participated in the observations. Here we present result for 80 sources observed at several epochs within 2002. We show total intensity images and scrutinize quality of our calibration. We discuss angular sizes, brightness temperature, spectral properties and optical depth of VLBI jets, particularly ones for the cores, as well as detected apparent motions in the jets.

Кинематические параметры звёзд околосолнечной окрестности по данным электронной базы OSACA

Бобылёв В.В., Гончаров Г.А., Байкова А.Т.

Используемая в работе электронная база OSACA (Г.А. Гончаров) содержит лучевые скорости звёзд, вычисленные на основе наиболее полного списка опубликованных наблюдений, а также собственные движения и параллаксы. Изучение влияния двойственности звёзд на определение кинематических параметров, выполненное на основе 6276 ближайших звёзд, показало, что наиболее существенными являются различия между параметрами выборок одиночных и двойных красных карликов. Угловая скорость галактического вращения, найденная на основе выборки 9468 одиночных звёзд со смешанным спектральным составом в интервале расстояний 0.1–0.6 кпк, равна $\omega_0=28.1\pm 1.3$ км/с/кпк, а отклонение вертекса — $l_{xy}=15\pm 1^\circ$.

Определение локальных кинематических параметров Галактики

Орлов В.В., Осипков Л.П.

Разработан метод определения локальных значений компонент скорости центроида и параметров эллипсоида остаточных скоростей в окрестности Солнца радиусом около 200 пк путём экстраполяции рассматриваемых величин к нулевому гелиоцентрическому расстоянию. Методика применена к двум выборкам звёзд из каталога HIPPARCOS:

1. выборка Й. Холмберга с лучевыми скоростями из Входного каталога HIPPARCOS;
2. выборка Г.А. Гончарова с ошибкой лучевых скоростей не более 2 км/с;

причём каждая содержит более 20000 звёзд. Определены экстраполированные значения искомых характеристик и оценены их погрешности. По второй выборке получаются меньшие дисперсии остаточных скоростей. Исследована зависимость результатов от характеристик используемой выборки звёзд, в частности от их расположения относительно Солнца. Работа поддержана РФФИ (04–02–17447) и Фондом поддержки Ведущих научных школ (1078.2003.02).

Neutrino Mass Limit from Galaxy Cluster Number Density Evolution *Arhipova Natalia. A., Kahniashvili Tina, Eckhard von Toerne, Bharat Ratra,*

Measurements of the evolution with redshift of the number density of massive galaxy clusters are used to constrain the energy density of massive neutrinos and so the sum of neutrino masses $\sum m_\nu$. We consider a spatially-flat cosmological model with cosmological constant, cold dark matter, baryonic matter, and massive neutrinos. Accounting for the uncertainties in the measurements of the relevant cosmological parameters we obtain a limit of $\sum m_\nu < 1.9$ eV (95 % C.L.).

Новый метод построения равновесных моделей звёздных дисков *Родионов С.А., Сотникова Н.Я.*

В задаче построения равновесных моделей звёздного диска, погружённого во внешний потенциал, предложена новая методика задания начальных условий, основанная на итеративном нахождении моментов функции распределения. Полученные модели близки к равновесию, а дисперсия звёзд в радиальном направлении оказывается далёкой от пропорциональности поверхностной плотности. Анализируется долговременная эволюция новых моделей.

Эволюция содержания элементов в планетарных туманностях *Миланова Ю.В., Холтыгин А.Ф.*

Исследуется эволюция содержания химических элементов C, N, O, Ne, Cl, Ar и S от масс центральных звёзд и звёзд-предшественников планетарных туманностей Галактики. По данным van der Hoeek et al. (1997, A&A, 322, 123) определены теоретические содержания элементов в туманностях при полном перемешивании вещества звезды-предшественника, выброшенного на разных стадиях эволюции. Теоретические содержания C и N соответствуют наблюдаемым. Наблюдаемые содержания O в два раза меньше теоретических. Содержание Ne, Cl, Ar и S монотонно возрастает с массой звезды-предшественника и отражает увеличение среднего содержания тяжёлых элементов в химической эволюции Галактики. Получено соотношение, связывающее содержание N в планетарных туманностях и массы их центральных звёзд. Построена функция масс центральных звёзд ядер планетарных туманностей. Работа поддержана грантом Президента РФ по поддержке ведущих научных школ НШ-1088.2003.

Старое звёздное население диска Галактики *Бартасюте С., Аслан З., Бойль Р.П., Харченко Н.В., Осипков Л.П., Спераускас Я.*

Представлены результаты исследования распределения металличности и кинематики выборки из 650 звёзд, наблюдавшихся авторами в направлениях на галактические полюса. Для подгруппы из вероятных звёзд толстого диска прослеживается тенденция к уменьшению средней металличности и возрастанию толщины диска, дисперсии вертикальных скоростей и, вероятно, возраста с уменьшением скорости вращения. Примерно для половины звёзд выборки удалось вычислить галактические орбиты в двухкомпонентной модели Галактики Кутузова и Осипкова. Все орбиты оказались упорядоченными, вероятно, ящичного типа. Проанализированы корреляции между элементами орбит и другими характеристиками.

Расчёт кривых высокоамплитудных явлений при гравитационном микролинзировании релятивистского аккреционного диска *Богданов М.Б.*

Анализ высокоамплитудных явлений, наблюдаемых у компонентов гравитационных линз, позволяет получить информацию о радиальном распределении яркости в сопутствующем пространстве аккреционного диска линзируемого квазара. В основе решения задачи лежит расчёт ядра интегрального уравнения, описывающего вклад в наблюдаемый поток элементарного кольца диска, яркость которого для внешнего наблюдателя изменяется в азимутальном направлении под действием релятивистского эффекта Доплера, при заданной ориентации диска относительно каустики. Проблема сингулярности коэффициента усиления каустикой типа складки может быть решена путём промежуточного расчёта одномерного стрип-распределения яркости для данного элементарного кольца в направлении сканирования каустикой. При задании стрип-распределения яркости в точках канонического разбиения интегральная сумма для основного сингулярного интегрального уравнения сходится.

Optical variability of the Seyfert Galaxy Akn 564 in 1987–2004 *Doroshenko V.T., Sergeev S.G., Sergeeva E.A., Golubinsky Yu.V., Gaskell C.M., Klimek E.S.*

We present results of the UBVRI photometry of Akn 564 in 1987–2004. Akn 564 has small amplitude of variability about of 0.4, 0.3, 0.3 mag in the U, B, V and 0.10, 0.13 mag in the R, I bands, respectively. The SF shows white noise in time scale from 1 till 100 days. The power law slope $b = 0.4 \div 0.6$ is reached in time scale from 100 days and above. It was found that lags of fluxes in I band relative to the B band are about 1.3 days.

Кинематика звёзд в рассеянном скоплении Плеяды

Локтин А.В.

Объединением собственных движений звёзд в поле скопления Плеяды получен сводный каталог. По кинематическим и фотометрическим критериям выделено 340 членов скопления. Точность их собственных движений соответствует линейной скорости 0.4 км/с. Анализ остаточных собственных движений показал, что скопление не испытывает растяжения/сжатия, вращение скопления вокруг оси, параллельной лучу зрения, также отсутствует. Исследована зависимость кинетической энергии звёзд скопления от звёздных масс.

Синхротронное излучение в турбулентной плазме

Конькова Е.Н., Чаругин В.М.

В данной работе решается уравнение переноса синхротронного излучения в турбулентной плазме. Показано, что рассеяние электромагнитного излучения на ленгмюровской турбулентности существенно искажает спектр синхротронного излучения. По характеру искажений можно оценить размер космических радиоисточников и плотность турбулентности.

Неизотропное и переменное излучение галактик

Лебедев В.С.

Большинство галактик имеют не сферически-симметричную форму, и при наличии внутреннего поглощения из-за газопылевой составляющей или затмений звёзд в областях высокой их плотности излучение их становится неизотропным. Поэтому появляется разброс значений светимости, вычисленной даже для идентичных, но по разному ориентированных галактик. Большинство звёзд входят в кратные системы, для которых явления затмения не столь редки. По этой причине интегральное излучение звёздных систем испытывает небольшие стохастические изменения блеска, характер которого зависит от количества тесных двойных систем и их распределения по светимости, периодам и размерам орбит.

Фотоны и Вселенная

Лебедев В.С.

В предположении гравитационной природы наблюдаемого красного смещения, с учётом наблюдаемой фрактальности в распределении барионного вещества, получим зависимость расстояния от красного смещения $r = (c/H) \cdot \ln(1 + z)$. Фоновое микроволновое излучение — продукт взаимодействия фотонов с гравитонами. Вычислены космологические тесты.

Пространственно-кинематическое моделирование подсистемы рассеянных скоплений Галактики

Никифоров И.И. (НИАИ СПбГУ)

Исследуется возможность использования рассеянных скоплений (РС) как опорных объектов в задаче кинематического моделирования, включающей оценку расстояния до центра Галактики (R_0). Из каталогов Локтина (гелиоцентрические расстояния) и Dias (лучевые скорости) образована выборка из 212 РС. Расчёты для реальных данных и численное моделирование показали, что анализ кинематики лишь молодых РС ($\lg t < 8.1$) при современных данных (близкие окрестности Солнца) не способен дать статистически надёжный результат: границы доверительного интервала 1σ — [−1.7 кпк, +3.4 кпк] относительно точечной оценки $R_0 = 8.1$ кпк. Старые РС ($\lg t > 8.9$) могут стабилизировать решение, но, видимо, имеют заниженную шкалу расстояний ($R_0 \sim 6 \pm 0.7$ кпк). Работа поддержана грантом РФФИ 04-02-17447, программой «Развитие научного потенциала высшей школы» и грантом НШ-1078.2003.2.

Перераспределение поляризованного излучения в произвольной системе отсчёта

Нагирнер Д.И., Старикова С.В.

Получены точные выражения для матрицы функций перераспределения по частотам и направлениям при комптоновском рассеянии поляризованного излучения в произвольной системе отсчёта. Эти выражения могут использоваться при расчете эффекта Зельдовича-Сюняева без разложений по малым величинам.

Трёхкомпонентная модель Галактики

Осипков Л.П.

Трёхкомпонентная осесимметричная модель гравитационного поля Галактики построена методом эквипотенциалей, которые берутся по Кузмину. Потенциалы тонкого и толстого дисков аппроксимируются выражениями из семейства Кузмина-Маласидзе-Велтманна, а параметры гало — из обобщённо-изотермического семейства Кузмина-Велтманна-Теньеса. Возможно трёхосное обобщение моделей. Работа поддержана грантом РФФИ 04-02-1747.

Синхротронное излучение в криволинейном магнитном поле

Соболев Я.М.

При движении электрона вдоль силовой линии под малым питч-углом в случае, когда скорость центростремительного дрейфа сравнима со скоростью ларморовского вращения, необходим учёт кривизны магнитной силовой линии. Ультррелятивистский электрон здесь имеет предельные режимы излучения: синхротронного (излучение в данном направлении собирается с малого участка траектории) и ондуляторного (вклад происходит от многих витков вокруг силовой линии). Рассматриваются общие формулы излучения, оценивается их применимость в галактических магнитных полях, магнитосферах пульсаров, в лабораторных условиях.

Subject mediator for an investigation of distant radio galaxies

Zhelenkova O.P., Bruikhov D.O., Kalinichenko L.A., Vitkovsky V.V.

We assume creation of mediators supporting interaction between a researcher and relevant data sources and services through a subject domain description for a class of problems. During several years the Big Trio project is carried out in SAO RAS headed by Parijskij Yu. N. The main project task is a distant radio galaxy search in the sky strip investigated in the «Cold» deep survey with the RATAN-600 in 1980 and getting maximal information about the objects. Distant galaxy candidate choice from radio source lists and catalogs is derived with tested selection methods by certain radio source parameters. An application of the subject mediator is considered on the example of searching of distant radio galaxies with selection method applying in the «Big Trio» project.

Поглощение дисковой галактикой карликовой с низким содержанием металлов

Шумакова Т.А., Берцук П.П.

Используя наш вязкостный алгоритм, мы смоделировали эволюцию гравитирующей системы дисковой и карликовой галактик. Основная масса карлика выпадает на диск в месте его прохождения через диск, а оставшаяся доля выпадает в соседних областях и почти равномерно распределяется по всему диску. Мы получили распределение тяжёлых элементов в диске и исследовали влияние поглощения карликовой галактики с более низким содержанием металлов на его эволюцию. В диске в целом повышается содержание металлов и образуется компактная область с пониженным содержанием. Сравнение наших результатов с данными наблюдений дисковой галактики NGC 2903 показало, что в ней наблюдаются проявления поглощения карликовой галактики с более низким содержанием тяжёлых элементов.

Исследование вариации потоков и структуры переменных радиоисточников

Вольвач А.Е., Пушкарёв А.Б., Аллер Ч.Д., Аллер М.Ф.,

Представлены результаты наблюдений радиоисточников в рамках международных геодезических РСДБ программ на частотах 2 и 8 ГГц, а также мониторинга на частотах 4.8–37 ГГц, выполняемого НИИ «Крымская астрофизическая обсерватория» (Украина) и Радиоастрономической обсерваторией Мичиганского университета (США). Анализ вариаций интегральных потоков и структур на миллисекундных масштабах, выполненный для 28 источников, позволил обнаружить, что для части объектов вспышка на высоких частотах не сопровождается появлением нового РСДБ-компонента, но для ряда источников изменения потоков на разных радиочастотах происходят одновременно, а усиление потока сопровождается появлением нового РСДБ-компонента. Зависимость $\Delta S-\nu$ согласуется со сценарием ударной волны.

База данных по фотометрии блазара 3С 345 и кривая блеска (1965–2004гг.)

Белоконь Е.Т., Pollock J.T. (Appalachian State University),
Schramm K.-J. (Hamburger Sternwarte), Бабаджанянц* М.К.,
Чернышёв* М.В. (*НИИ СПБГУ)*

Составлена база данных по 40-летним наблюдениям блазара 3С 345, опубликованным к 2005 г., представленным в Интернете, а также по нашему 26-летнему мониторингу. Она содержит усреднённые за ночь оценки блеска в полосах *Bpg*, а также *R* и *V* для ночей, где отсутствуют *B*-данные. Найдены поправки для сведения всех однородных рядов в единую систему; величины *R* и *V* трансформированы к *B* с учётом изменения со временем зависимостей показатель цвета–блеск. Использовались Фурье-анализ для неравномерных временных рядов, SF, DCF и метод Jurkevich'a. Выявлены общий 40-летний тренд блеска и составляющая с временной шкалой ~ 25 лет, а также (квази)периоды 9.4 года для сглаженных изменений основного уровня блеска и ~ 700 дней для вспышек длительностью ~ 1 года.

Специализированный альт-азимутальный автоматический 1-м телескоп для мониторинга активных ядер галактик (проект)

Бабаджаниянц М.К., Чернышёв М.В.

(НИАИ СПбГУ, Предприятие «МБ-Телескоп», С.-Петербург)

Приводятся основные параметры и конструктивные решения альт-азимутального автоматического 1-м телескопа. Параметры телескопа оптимизированы для выполнения программ мониторинга блазаров и активных ядер галактик. Высокая точность наведения обеспечивается офсетной системой, интегрированной в систему управления телескопа. Конструктивные решения и привода обеспечивают быстрое наведение. Постановка астрономической задачи и определение необходимых параметров выполнены в Астрономическом институте СПбГУ. Конструкция разработана предприятием «МБ-Телескоп».

Периодические изменения оптического излучения и параметров структуры миллисекундных радиоджетов блазаров

Белоконь Е.Т., Бабаджаниянц М.К., Чернышёв М.В. (НИАИ СПбГУ)

Дан обзор результатов поиска периодических составляющих в оптических кривых блеска блазаров и AGNs. Отмечены отдельные сходные свойства у (квази)периодических составляющих, выявленных у разных объектов. Обсуждаются случаи выявления периодических изменений некоторых параметров миллисекундных джетов блазаров.

Приведены результаты сопоставления между найденными нами периодическими составляющими в оптической переменности блазара 3C 345 и переменностью, наблюдаемой в его парсековом радиоджете.

Переменность эмиссионных линий в спектре ядра сейфертовской галактики NGC 3227 на шкале времени одни сутки

Шарипова Л.М., Метик Л.П., Проник И.И.

53 спектрограммы были получены в оптической области (3700–7300 Å) для ядра сейфертовской галактики NGC 3227 12–15 января 1977 г. во время его максимальной яркости. Полученные данные позволили Проник и Метик (2005) обнаружить вспышку в области свечения широких водородных линий на временном масштабе 3 дня. В настоящей статье приведен банк данных полученных профилей и эквивалентных ширин эмиссионных линий в оптическом спектре ядра. Подтверждены также факты, полученные ранее, о расширении водородных линий во время вспышки и изменении характеристик газа, излучающего эти линии со временем, которые не противоречат предположению о том, что в области вспышки определяющим был ударный механизм возбуждения и ионизации газа.

Восстановление профиля яркости аккреционного диска квазара по наблюдаемым событиям микролинзирования с высоким усилением

Коптелова Е.А., Шимановская Е.В.

Проведён анализ событий микролинзирования с высоким усилением в потоке от компонентов А и С квадрупольной гравитационной линзы QSO2237+0305 по наблюдениям групп OGLE и GLITP в фильтре V за период 1997–2000 гг. В предположении, что значительное усиление потока в компонентах системы вызвано пересечением каустики типа складки, решена задача восстановления одномерного профиля яркости аккреционного диска квазара с использованием методики, основанной на решении обратных некорректно поставленных задач методом регуляризации Тихонова. Оценки эффективного радиуса излучающей области квазара (в пределах которого излучается половина полной светимости) по восстановленному профилю яркости для событий микролинзирования компонентов А и С, составили 31 и 21 день, что соответствует линейным размерам $1.03 \cdot 10^{15}$ см и $7.00 \cdot 10^{14}$ см. Для компонента С подтвердилась гипотеза о прохождении каустики в отрицательном направлении, с исчезновением пары микроизображений.

Зависимость джетовой структуры радиоисточников от космологической эпохи

Мирошниченко А.П.

Из литературных данных по картографированным изображениям галактик и квазаров на высоких радиочастотах нами получен безразмерный параметр угловой структуры объектов. В работе исследуется зависимость этого параметра от красного смещения. Предполагается, что распределение позиционных углов объектов является случайным. Рассмотренные радиоисточники занимают достаточно широкий интервал красных смещений (от 0.01 до 3.3). Анализируются найденные особенности распределения структурного параметра для галактик и квазаров относительно космологической эпохи.

Свойства слабых источников околозенитного обзора на РАТАН-600

Бурсов Н.Н.

В результате многолетних наблюдений на радиотелескопе РАТАН-600 получен каталог радиоисточников с плотностью потока до 2 мЯн на частоте наблюдений 3.9 МГц. Глубокое накопление данных проведено на высоте источника 3С84 в полосе ± 2 угл.мин. Получен уточнённый список из более 600 источников, часть из которых новая. Проведено спектральное оценивание выборки источников и определены их свойства.

Почему звёздные диски имеют экспоненциальный профиль?

Хоперсков А.В.

Экспоненциальный радиальный профиль яркости звёздных галактических дисков представляется, по-видимому, одним из самых универсальных законов физики спиральных галактик. Редкие отклонения от экспоненциального закона легко объяснимы приливным взаимодействием, либо флуктуациями, связанными с областями звёздообразования и структурами типа несимметричных спиральных ветвей и бара. В данной работе на основе построенных численных самосогласованных звёздно-газовых моделей галактик изучается проблема формирования экспоненциального звездного диска в рамках вязкого сценария с учетом различных законов звездообразования, вязкости и нестационарной галактической аккреции. Получены радиальные распределения газа в конце формирования экспоненциального профиля звездной плотности. Определены параметры аккреции, допускающие формирование экспоненциальных звёздных дисков. Работа поддержана грантами РФФИ 04-02-16518, 04-02-96500 и ЦНТП (40.022.1.1.1101).

Modification of the Newton's law of gravity as an alternative to the Dark Matter paradigm

Kirillov A.A. (Institute for Applied Mathematics and Cybernetics, ka98@mail.ru)

A phenomenological consideration of possible modifications of gravity is presented. It is shown that any modification predicts the presence of effective extra sources (Dark Matter) which relate to the visible matter by means of a specific bias relation $\rho_{DM} = \hat{K} \rho_{vis}$. We show that the empirical definition of a single bias function $K_{emp}(r, t)$ allows to account for all Dark Matter and Dark Energy effects observed and, in particular, all the variety of DM halos in astrophysical systems. For every point source such a bias produces a specific universal correction to the Newton's potential $\phi = -GM(1/r + F(r, t))$ and therefore all DM effects can be explained as a modification of the gravity law. We present also arguments of why CDM models being successful in reproducing the Universe at large scales meet problems at smaller scales. We also demonstrate that a specific choice of the bias $K \sim 1/r^2$ (which produces a logarithmic correction to the Newton's law $F \sim -\ln r$) shows quite a good qualitative agreement with the observed picture of the modern Universe. Finally, we present a theoretical ground for the origin of the Tully–Fisher Law which does not require the nonlinear modification of gravity in the low acceleration limit (on the contrary to Milgrom's scheme MOND) and, therefore, any «linear» modification of gravity which predicts the empirical bias function gives a good alternative to the Dark Matter paradigm.

Some results on the long-term spectral monitoring of Seyfert galaxies

Pronik V.I., Sergeev S.G.

1. The line-continuum correlation is better for the total H_α -flux than for any other segment of H_α -profile.
2. The line-continuum diagram of flux is very complex for the long time interval of observations.
3. BLR may be very extended spatially (up to 1-2 light years).
4. Decomposition of observed broad H_α/H_β into two separate components is made assuming that the components vary in flux while profile of each component is constant.
5. Some evidence for gas rotation are found for BLR in Arp 102B.

Matter outflow from AGN

Vilkoviskij E., Lovelace R., Pavlova L., Romanova M., Yefimov S.

We discuss the problems of interpretation of «covering factors», the relation of the UV/X-ray absorption column densities, the stability of the narrow absorption details in the UV spectra and others. We compare some theoretical models and advocate the unification model of the AGN matter outflow. In the model a hot gas (starting mostly from the accretion disk) outflows through the hole in the obscuring torus, and the absorbing (UV and X-rays) matter is mostly cut from the internal surface of the torus. We show some samples of the spectra calculated in our model.

Динамическое моделирование галактических дисков

Михайлова Е. А.

Представлены результаты динамического моделирования нелинейной стадии развития изгибной неустойчивости в звёздном и газовом дисках галактик с экспоненциальным профилем плотности вдоль R .

Изгибная неустойчивость обусловлена формированием бара в звёздном диске. В результате развития бара гравитирующий звёздный диск в центральной области становится тоньше. Благодаря взаимному влиянию звёздного и газового дисков изгиб наблюдается в центральных областях газового диска.

Изгибная неустойчивость звёздного бара приводит к нагреву звёздного диска в вертикальном направлении.

Классификация галактических шаровых скоплений

Яцук О. С.

Методами многомерного статистического анализа проведено исследование распределения 52 шаровых скоплений Галактики с детально исследованными диаграммами цвет-величина в 5-мерном пространстве параметров. Это металличность и четыре параметра, описывающие положение ветви красных гигантов на диаграмме цвет-величина. Показано, что многообразие форм и населённостей эволюционных последовательностей на диаграммах цвет-величина шаровых скоплений Галактики определяется, в основном, двумя факторами, один из которых связан с металличностью скопления, а второй – с возрастом. Проведённая классификация показывает, что данную выборку шаровых скоплений можно разделить на четыре класса, значения параметров в которых заключены в довольно узких пределах. Средние значения большинства характеристик в классах существенно различны. Классы различаются и по ряду свободных параметров. Заметен отчетливый «ход» по расстоянию от центра Галактики и возрасту скоплений.

Некоторые исследования рассеянных скоплений: поиск красных гигантов

Муминов М. М.

Изучены вопросы принадлежности красных гигантов к рассеянным скоплениям. В качестве наблюдательного материала были использованы собственные движения звёзд, определенные с помощью наземных и космических телескопов, а также данные UBV фотометрии. Показано, что большая часть красных гигантов в области χ и h Per являются уверенными членами скоплений. Поиск красных гигантов в скоплениях и результаты анализа сравнений кинематических характеристик звезд в окрестности скоплений произведены и для ряда других рассеянных скоплений. Это позволяет сравнить результаты наземных и космических определений собственных движений звезд и провести оценку их ошибок.

О скорости движения и координатах апекса Солнца

Муминов М. М.

На основе последних обширных наблюдательных данных по рассеянным скоплениям звезд определены скорости движения и координаты апекса Солнца двумя независимыми способами — по собственным движениям и по лучевым скоростям. Обсуждаются результаты определений параметров движений Солнца на основе классических и современных способов. Проведен анализ и сравнение полученных результатов с определениями других авторов. Отдельно обсуждаются результаты сравнения.

Космологическая постоянная и супергравитация

Полищук Р. Ф. (АКЦ ФИАН)

Предложена гипотеза, связывающая уменьшение на 120 порядков космологической постоянной от планковского значения до наблюдаемого сегодня. Декомпактификация трёх измерений пространства из 10-ти связана с двумерностью свёрнутых в струны бран, с аннигиляцией намотанных и антинмотанных на компактные измерения струн. В результате натяжение струн упало на 40 порядков. Размеры Метагалактики продиктованы параметрами струн.

4 Физика звёзд и межзвёздной среды

Распределения $\text{Log}N\text{--}\text{Log}S$ как независимый тест моделей охлаждения нейтронных звёзд

Попов С.Б.

Предлагается использовать $\text{Log}N\text{--}\text{Log}S$ распределение как дополнительный тест охлаждения нейтронных звёзд. Построены такие распределения для близких одиночных нейтронных звёзд с различными моделями охлаждения. Совместное применение стандартного теста (возраст-температура) и $\text{Log}N\text{--}\text{Log}S$ позволяет эффективно отбирать модели охлаждения.

Гигантские импульсы радиоизлучения пульсаров

Кузьмин А.Д.

Гигантские импульсы (ГИ) пульсаров — кратковременное вспыхивающее увеличение интенсивности радиоизлучения индивидуальных импульсов — редкое необычное явление, наблюдавшееся только у 9 из более 1500 известных пульсаров. Дается обзор основных свойств ГИ пульсаров, основанный на нашем обнаружении трёх новых ГИ пульсаров: PSR B0031-07, PSR B1112+50 и J1752+2359 и сравнительном анализе с гигантскими импульсами пульсаров в Крабовидной туманности PSR B0531+21, миллисекундных пульсаров PSR J0218+4322, B1937+21, B1821-24 и J1823-3021, внегалактического пульсара в Большом Магеллановом Облаке PSR B0540-69. Особенности пульсаров с ГИ предполагают наличие разных классов ГИ.

О периодической переменности звезды типа Т Тельца DI Цефея

Исмаилов Н.З.

По результатам собственных спектральных и фотометрических наблюдений и собранным из литературы данным построена сводная кривая блеска DI Cep и проанализированы данные наблюдений по отдельным массивам на предмет периодичности. Для анализа спектральных данных использованы эквивалентные ширины эмиссионных линий H_α , H_β , H_δ , а также линий H и K CaII. По обоим массивам обнаруживается период $P = 9^{\text{d}}.24$. Данные отдельных авторов достаточно уверенно показывают 9-дневную квазипериодическую переменность блеска, хотя по всем вместе взятым фотометрическим данным этот период выявить не удастся. По V-значениям блеска также выявляется период $P = 18^{\text{d}}.28$. Обнаруживается изменение начальной эпохи 9-дневного периода, что, возможно, связано с изменением местонахождения аккреционного горячего пятна. Если считать обнаруженный период результатом осевого вращения звезды, то угол наклона оси вращения к лучу зрения составит $27^\circ \pm 2^\circ.5$.

Поиск быстрых изменений в спектре Ae/Be звезды Хербига HD 200775

Исмаилов Н.З. Алиева А.А.

С целью обнаружения возможных быстрых изменений в спектре звезды типа Ae/Be Хербига HD 200775 в течение июля–сентября 2004 г. в ШАО были проведены спектральные наблюдения с высоким временным разрешением. Были измерены эквивалентные ширины и доплеровские смещения отдельных компонент эмиссии H_α , а также смещение центральной абсорбции. Кроме того, контролировалось изменение профиля линии H_α как за один сеанс наблюдений, так и в течение разных ночей наблюдений. Анализ показал, что по всем отдельным наблюдениям обнаруживается изменение эквивалентных ширин в пределах более $\Delta W_i = 10 \pm 3\%$. Среднеквадратичное отклонение по смещению отдельных компонент линии не превышает $\Delta V_r = 5 \pm 2$ км/с. По результатам разных ночей наблюдений обнаруживаются изменения указанных параметров, примерно вдвое большие. Результаты наблюдений свидетельствуют о существовании быстрых активных процессов в околозвёздной оболочке звезды.

High-resolution observations of young radio supernovae

Perez-Torres M.A., Alberdi A., Marcaide J.M.

We give an overview of high-resolution observations of young radio supernovae. Those observations represent a powerful tool to study the circumstellar interaction around supernovae. In particular, we will show a review of what has been learnt from radio supernovae by using Very-long-baseline interferometry (VLBI) observations. The resolution attained by such observations (~ 1 mas) directly probes the interaction that takes place after a supernova goes off. The direct imaging of radio supernovae has permitted, among other things, to estimate the deceleration of their expansion, and to obtain information on the ejecta and circumstellar density profiles. Unfortunately, only a handful of radio supernovae are close and bright enough as to permit their study with existing very-long-baseline interferometry arrays. We present here results from high-resolution observations of the nearby radio supernovae SN1979C, SN1986J, SN2001gd, and in particular of SN1993J, the best studied radio supernova at radio wavelengths.

PSR J0538+2817 as the remnant of the first supernova explosion in a massive binary *Gvaramadze V. V.*

It is generally accepted that the radio pulsar PSR J0538+2817 is associated with the supernova remnant S147. The only problem for the association is the obvious discrepancy between the kinematic age of the system of 30 kyr and the characteristic age of the pulsar of 600 kyr. We propose an explanation of the age discrepancy based on the fact that PSR J0538+2817 could be the stellar remnant of the first supernova explosion in a massive binary system and therefore could be as old as indicated by its characteristic age. Our proposal implies that S147 is the diffuse remnant of the second supernova explosion (that disrupted the binary system) and that a much younger second neutron star (not necessarily manifesting itself as a radio pulsar) should be associated with S147.

On the origin of two-shell supernova remnants

Gvaramadze V. V.

Proper motion of massive stars causes them to explode far from the geometric centers of their wind-driven bubbles. We use this fact to explain the origin of supernova remnants (SNRs) consisting of two partially overlapping shells (e.g. 3C 400.2, Cygnus Loop, etc.), whose unusual morphology is usually treated in terms of the collision of two separate SNRs. We propose that a SNR of this type is a natural consequence of an off-centered cavity supernova (SN) explosion of a moving massive star, which ended its evolution near the edge of the main-sequence (MS) wind-driven bubble. Our proposal implies that one of the shells is the former MS bubble reenergized by the SN blast wave. The second shell, however, could be either a shell swept-up by the SN blast wave expanding through the unperturbed ambient interstellar medium (if the star ends its evolution as a red supergiant) or the remainder of a pre-existing wind-driven shell (if the star explodes after the Wolf-Rayet phase).

Результаты долговременного фотометрического мониторинга молодых запятнённых звезд

Гранкин К.Н.

Мы представляем долговременные фотометрические наблюдения 39 молодых запятнённых звёзд типа Т Тельца со слабыми эмиссионными линиями, полученные на Майданакской Обсерватории (Узбекистан) в течение пяти-девятинадцати лет. Все звёзды выборки демонстрируют периодические изменения блеска с фотометрическими периодами в пределах от 1 до 9 дней. Наличие периодической составляющей обусловлено явлением пятенной вращательной модуляции. Наша программа нацелена на определение времени жизни звёздных пятен на очень молодых звёздах. Кривая блеска запятнённой звезды чувствительна к долготе, размеру и температуре пятен. Поэтому она и показатели цвета могут использоваться для определения температуры пятен и их распределения по поверхности звезды. Долговременные наблюдения позволяют исследовать циклы звёздной активности, подобные 11-летнему солнечному циклу.

On the peculiarities of mass and angular momentum loss in binaries involving AGB stars and hot sdw stars

Pustynnik I.B.

We discuss the problems of mass and angular momentum loss in binaries involving hot sdw components with a special emphasis on precataclysmic systems and related objects. A comparative analysis based on statistics of the physical parameters of binary systems with chemically peculiar giants in symbiotics, Ba, CH stars, S type intrinsic and extrinsic systems suggests that unstable modes of mass and angular momentum transfer and loss are dominating prior to the emergence of WDs.

Наблюдения магнитных полей компактных звёзд: современное состояние и перспективы

Гнедин Ю.Н., Нацвлишвили Т.М.

Представлен обзор состояния астрофизических наблюдений нейтронных звёзд и белых карликов с экстремально сильными магнитными полями. Обсуждаются ограничения на физические характеристики звёздной материи, которые могут быть получены из сравнения результатов наблюдений с теоретическими моделями. В сильных магнитных полях нейтронных звёзд и белых карликов электронно-позитронный вакуум обладает свойствами анизотропной среды и, прежде всего, свойством двулучепреломления. Поляризация вакуума сильно изменяет диэлектрические свойства плазмы в атмосферах компактных звёзд и, в частности, влияет на коэффициенты непрозрачности. В результате в спектрах таких звёзд возникают дополнительные особенности, которые позволяют получить важную информацию о поведении вещества в сверхсильных магнитных полях. В докладе обсуждаются результаты наблюдений эффектов поляризации вакуума в излучении нейтронных звёзд и магнитных белых карликов.

Исследование неЛТР-содержаний кальция в звёздах солнечного типа с использованием линий CaII

Шиманская Н.Н., Шиманский В.В., Бикмаев И.Ф., Галеев А.И.

Рассчитаны сетки неЛТР-отклонений для субординатных линий CaII в атмосферах А–К звёзд и получены неЛТР-содержания кальция в 16 звёздах солнечного типа. НеЛТР-поправки содержаний для слабых линий с $W < 200 \text{ mÅ}$ в звёздах ГП составляют от -0.07 до -0.13 dex и слабо зависят от температуры и металличности. В атмосферах гигантов и сверхгигантов неЛТР-поправки возрастают до -0.5 dex . Для звёзд с $[\text{Fe}/\text{H}] \sim 0.0$ неЛТР-содержания кальция, полученные по 5 линиям CaII, согласуются с ЛТР-содержаниями, найденными по 14 линиям CaI. При уменьшении металличности до $[\text{Fe}/\text{H}] \sim -1.0$ анализ линий CaII даёт систематически большие содержания, что может указывать на неЛТР-эффекты «сверхионизации» CaI.

Анализ физического состояния и характеристик молодых предкатаклизмических переменных

Шиманский В.В., Позднякова С.А., Борисов Н.В., Галеев А.И., Бикмаев И.Ф., Сахибуллин Н.А., Спиридонова О.

Исследованы спектроскопические и фотометрические наблюдения и определены параметры молодых предкатаклизмических переменных (ПП) V477 Lyr, V664 Cas и VE UMa. Согласование параметров главных компонент систем с эволюционными треками требует пересмотра их температур, найденных методом UV-потоков. Вторичные компоненты обладают избытками светимости до 100 раз по сравнению со звёздами ГП. Проанализирована для известных молодых ПП гипотеза о связи светимости вторичных компонент с временем существования систем после сброса общей оболочки. Моделирование спектров и кривых блеска звёзд показало сильное отклонение их излучения от ЛТР. Двухпиковые бальмеровские линии в спектрах V664 Cas объяснены взаимодействием излучения звезды с планетарной туманностью.

Переменность профилей линий в спектре горячей звезды HD 93521 O9.5 V

Рзаев А.Х.

По ПЗС спектрам, полученным в первичном фокусе 6м телескопа CAO ($350 \leq S/N \leq 500$, $R = 15000$) детально исследована переменность профилей линий H_α , H_β , HeI и HeII в спектре HD 93521. Переменность всех линий имеет одинаковый характер и отображается в виде синусоидальной волны, систематически перемещающейся по профилю от синего на красное крыло и обусловлена нерадиальными пульсациями. Исследована переменность лучевых скоростей на половине уровня остаточной интенсивности как для бисектора абсорбции, так и для синей и красной половин её контура. Характерное время переменности и значения амплитуд для этих половин отличаются для различных линий и хорошо коррелируют с центральными глубинами линий. При переходе от слабых линий (HeI $\lambda = 5015\text{Å}$) к сильным (H_α) время изменения лучевой скорости, измеренное по обеим половинам контура абсорбции, постепенно увеличивается (с 84 до 224 минуты), а амплитуда уменьшается (от 60 км/с до 10 км/с).

Поляризация излучения активной области в Орионе КЛ

Матвеевко Л.И., Сиваконь С.С.

Поляризация мощных вспышек мазерного излучения в Орионе КЛ превышала 70%. В 1995 г. в период молчания обнаружен компактный источник — эжектор и высоко коллимированные биполярные потоки, поляризация излучения которых достигала 45%. В декабре 1998 г. поток мазерного излучения достиг 3 МЯн, а поляризация излучения эжектора — 70%. Согласно Варшаловичу, высокая поляризация мазерного излучения определяется анизотропией накачки. Накачка структуры диск–биполярный поток оказывается анизотропной, определяя высокий уровень поляризации. Поляризация возрастает после усиления в оболочке.

Область образования звезды малой массы в Орионе КЛ

Матвеевко Л.И., Демичев В.А.

Исследована сверхтонкая структура активной области H_2O мазерного излучения в Орионе КЛ. В период высокой активности мазерное излучение сосредоточено в тонкой $\sim 0.3 \text{ а.е.}$ вытянутой $\sim 30 \text{ а.е.}$ структуре с компактными вкраплениями размерами $\sim 0.05 \text{ а.е.}$, $T_b \sim 10^{16} \text{ К.}$ В центральной части наблюдался яркий компактный источник $\sim 0.05 \text{ а.е.}$ — эжектор $T_b \sim 10^{16} \text{ К}$, $V_{||} = 7.65 \text{ км/с}$, и биполярные потоки. Скорость системы в местной системе покоя $\text{VLSR} = 7.56 \text{ км/с}$. Скорость вращения внутреннего кольца радиусом $R = 1.2 \text{ а.е.}$ равна $V_{\text{rot}} = 0.19 \text{ км/с}$. Всё это соответствует структуре, сопутствующей формированию звезды. Льдинки колец сублимируют, водяной пар сдувается, вокруг кольца образуется гало. Ускорение молекул снижает скорость вращения кольца по сравнению с кеплеровской, занижая оценку массы центрального тела. На расстояниях $\sim 8 \text{ а.е.}$ продольная составляющая практически не меняется $V_{||} = \pm 2.2 \text{ км/с}$, что соответствует массе центрального тела $M \sim 0.02 M_\odot$.

Изменение орбитального периода контактных систем типа W UMa *Дрёмова Г.Н., Свечников М.А.*

На основе современного (1991–2003) литературного обзора данных многоцветной фотометрии, фотоэлектрических, спектроскопических и старых фотографических наблюдений для 73 W UMa-систем двух подклассов, отличающихся по типу затмения в главном минимуме — A (transit) и W (occultation) — с рассчитанными квадратичными эфемеридами было проведено статистическое исследование зависимости векового изменения орбитального периода dP_{orb}/dt от отношения масс компонентов q . Анализ этой зависимости для 37 W UMa-систем W-подкласса не позволяет подтвердить выводы Киана (Qian, 2001), что при $q > 0.4$ W-подкласс демонстрирует вековое возрастание P_{orb} , а при $q < 0.4$ — вековое убывание. В данном случае можно говорить о равновероятном распределении знака dP_{orb}/dt на интервале $q = 0.3–0.5$ и имеющей место в отдельных случаях антикорреляции этих величин. A-подкласс демонстрирует вековое возрастание периода при $q > 0.45$.

Наблюдения водяных мазеров на РТ-22 в Пуццино

Рудницкий Г.М., Лехт Е.Е., Пащенко М.И., Самодуров В.А., Субаев И.А., Толмачёв А.М.

Сообщается о результатах наблюдений переменности мазерных радиисточников, излучающих в линии водяного пара на волне 1.35 см. Наблюдения проводятся с 1980 г. на радиотелескопе РТ-22 Пуццинской радиоастрономической обсерватории. Средняя периодичность наблюдений 1 раз в месяц. Список источников содержит 125 объектов, в том числе мазеры H_2O в областях звездообразования, а также мазеры в оболочках переменных звезд поздних спектральных классов. Выявлен ряд закономерностей в вариациях плотностей потока и лучевых скоростей спектральных деталей профилей линии 1.35 см H_2O . У мазеров в областях звездообразования выявлена цикличность в переменности спектральных деталей с периодами от 2 до 20 лет. Структура профиля линии в ряде случаев свидетельствует о локализации мазеров в околозвёздных протопланетных дисках. Интенсивность мазеров в оболочках переменных звезд поздних спектральных классов коррелирует с визуальными кривыми блеска звезд с некоторой задержкой по времени, достигающей 0.3–0.4 периода переменности звезды.

Оценка лучевой скорости пульсара по наблюдениям пульсарной туманности в остатке сверхновой СТВ 80

*Лозинская Т.А. (ГАИШ МГУ), Блинников С.И. (ИТЭФ),
Комарова В.Н. (САО РАН), Моисеев А.В. (САО РАН)*

В результате наблюдений пульсарной туманности (PWN), образованной ветром пульсара PSR B1951+32 в старом остатке СТВ 80, с ИФП 6-м телескопа САО РАН впервые обнаружены высокоскоростные движения газа до 450 км/с. Показано, что форма центральной тонковолокнистой оболочки PWN, определяемая излучением в линии [OIII] (по данным архива HST) и в радио континууме (по данным VLA), согласуется с моделью головной ударной волны при значительном (около 60°) наклоне вектора скорости пульсара к картинной плоскости. Соответственно PSRB1051+32 — первый пульсар, лучевая скорость которого ~ 400 км/с оценена нами из наблюдений PWN по известной тангенциальной скорости. Обсуждаются перспективы и трудности оценки лучевой скорости пульсаров по наблюдениям PWN.

О реконструкции доплеровских томограмм

Агафонов М.И., Шарова О.И.

Доплеровские томограммы активно используются при изучении динамической структуры двойных систем. Они соответствуют распределению интенсивности излучения в пространстве скоростей и строятся по профилям спектров эмиссионных линий. Несмотря на вращение систем, число ракурсов наблюдения часто ограничено. Реконструкция томограмм методом обратных фильтрованных проекций (ОФП) работает лишь при большом числе и равномерном распределении профилей. Метод, разработанный нами на основе радиоастрономического подхода (РП), эффективен при неравномерности и позволяет сократить число профилей в несколько раз. Его признаки: деконволюция методами чистки в пространстве изображений, введение эквивалентной суммарной передаточной функции из функций, определяющих спектральное разрешение профилей, пересчитанное в разрешение лучевых скоростей. Вариант РП перспективен для реконструкции трёхмерных доплеровских томограмм.

Наблюдения переменных звёзд типа Миры Кита в оптическом и радиодиапазоне *Рудницкий Г.М., Есипов В.Ф., Пащенко М.И., Роттар С.В.*

С 1994 г. на телескопах Крымской лаборатории ГАИШ проводятся спектральные наблюдения долгопериодических переменных звёзд типа Миры Кита. Используется дифракционный спектрограф с ПЗС-камерами ST-6I, ST-6V и ST-8. Спектральное разрешение аппаратуры до 0.25 \AA . Основное внимание уделяется спектральному диапазону $6000\text{--}7000 \text{ \AA}$, содержащему эмиссионную линию $\text{H}\alpha$. Построены и проанализированы кривые переменности потока излучения в линии $\text{H}\alpha$ для более чем 20 звёзд. У звёзд R Leo, R Aql, U Aur, R LMi, R Cas и некоторых других отмечены вспышки эмиссии $\text{H}\alpha$ длительностью не более одного месяца с увеличением потока в линии более чем на порядок величины. У этих звёзд отмечено также возрастание потока мазерного радиоизлучения в линии молекулы воды на волне 1.35 см , следующее за вспышкой в линии $\text{H}\alpha$ с запаздыванием $1.5\text{--}2$ года. Корреляция вспышек в линиях $\text{H}\alpha$ и H_2O объясняется общей причиной – воздействием ударной волны, распространяющейся в атмосфере звезды и в её околозвёздной оболочке.

Переменные звёзды типа Лямбда Волопаса

Дорохова Т.Н., Дорохов Н.И.

Группа пекулярных звёзд спектральных классов В8–F4 имеет следующие особенности химического состава атмосфер: только четыре элемента (C, N, O, S) примерно солнечного содержания, при сильном дефиците большинства металлов. Эти звёзды относятся к первому типу населения и составляют всего 2% звёзд поля Галактики. На диаграмме Герцшпрунга–Рессела они попадают в Полосу Нестабильности, и свыше 50% из них являются пульсаторами типа Дельта Щита с особенностями, накладываемыми их быстрым вращением. Проанализированы частотные спектры VW Aq1 и вновь открытой экстремально малоамплитудной звезды 15 And (HD 221756), полученные по мульти-долготной фотометрии. Из сравнения со звёздами нормального состава и металлическими делаются выводы о процессах, влияющих на пульсации.

Радиотихие пульсары: инъекция релятивистских частиц

Станкевич К.С.

Радиотихие пульсары, точнее радиотихие нейтронные звёзды (NS), открыты по излучению в рентгене. Вокруг них отсутствуют туманности пульсарного ветра. NS не инжектирует непрерывный поток релятивистских частиц, но не исключены спорадические выбросы. При развитии магнитосферной неустойчивости происходит инъекция электронов и позитронов в оболочку, вызывая изменчивость в радиосветимости, как в Крабовидной туманности. Подобная ситуация может быть характерна для молодых остатков сверхновых, содержащих радиотихий пульсар, как например, в Кассиопее А. В эволюции радиосветимости остатка обнаружено, что наряду с вековым уменьшением светимости выделяются интервалы, в течение которых имели место её повышения. Показано, что механизм магнитосферной неустойчивости может обеспечить энергетику избытка светимости, если NS имеет магнитное поле $\sim 10^{15} \text{ Гс}$ и период вращения $\sim 6 \text{ с}$ — параметры, типичные для аномальных рентгеновских пульсаров.

The influence of non-symmetric ion-atom collisions to the opacity

Mihajlov A.A., Ignjatovic Lj.M.

The contribution of non-symmetric ion-atom collisions to the absorption of UV radiation in star atmospheres was studied in this work. The collisions $\text{He} + \text{H}^+$ were treated in connection with solar and some DB white dwarf atmospheres, $\text{H} + \text{Na}^+$ – with the solar atmosphere, and $\text{H} + \text{Li}^+$ – with some lithium star atmospheres. The corresponding absorption coefficients as a function of wavelength were determined on the base of especially developed methods. In the case of Sun and DB white dwarfs the data from the corresponding standard models has been used. From obtained results it follows that considered ion-atom absorption processes should be taken into account as one of the factors which influence the opacity of mentioned star atmospheres in UV and VUV region.

Eclipses in the binary pulsar PSR J0737-3039 A/B

Ljutikov M.

In the binary radio pulsar system J0737-3039 the faster pulsar A is eclipsed once per orbit while the slower pulsar B shows orbital-dependent variations of intensity. This gives us an exceptional opportunity to study inner magnetospheres of neutron stars and their winds. We construct a model of eclipses which reproduces the observed light curve up to intricate details and proves the long standing assumption of dipolar magnetic fields of neutron stars. In addition, interaction of pulsar B magnetosphere with pulsar A wind produces orbital variations of observed B intensity.

Метанол в области массивного звёздообразования G345.01+1.79

Саллий С.В., Соболев А.М.

Представлены результаты наблюдений, проведенных на SEST в 1996, 1997, 1999 и 2003 гг. в миллиметровом диапазоне в направлении на область G345.01+1.79 активного звёздообразования. В спектрах, полученных в направлении на южный центр мазерной активности на 6 и 12 ГГц (Norris et al. 1993) с координатами $\alpha_{2000} = 16^h 56^m 47.7^s$, $\delta_{2000} = -40^\circ 14' 26''$, отождествлены 48 одиночных линий и 5 бленд, включающих 25 линий метанола. Спектральные компоненты, соответствующие квазитепловому излучению метанола, выделены в 45 одиночных линиях, мазерному излучению — в 13. В линиях метанола $15_0 - 15_{-1}E$ (148.11 ГГц), $14_6 - 15_5E$ (165.07 ГГц) и $10_2 - 9_3A-$ (231.28 ГГц) впервые зарегистрировано излучение в диапазоне скоростей, характерном для мазерных компонент. Проведена оценка физических параметров по квазитепловым компонентам отождествленных линий метанола. По линиям серии $5_K - 4_K$ построены карты распределения вращательной температуры и лучевой концентрации метанола в области $180 \times 180''$. Работа поддержана грантом РФФИ 03-02-16433.

Распределение интенсивности индивидуальных импульсов в области излучения PSR 0950+08

Смирнова Т.В.

Исследовано поведение индивидуальных импульсов пульсара PSR B0950+08 по наблюдениям на частоте 110 МГц на антенне БСА ФИАН. Было получено распределение интенсивности импульсов в зависимости от долготы их появления. Показано, что плотность потока излучения пульсара сильно меняется день ото дня (до 13 раз), что обусловлено эффектом прохождения излучения через межзвездную плазму — межзвёздные мерцания. Интенсивность индивидуальных импульсов может превышать амплитуду среднего профиля в десятки раз. Было показано, что распределение интенсивности в зоне излучения сильно отличается для слабых и сильных импульсов. Исследовано изменение среднего профиля пульсара с частотой в диапазоне от 110 МГц до 4.85 ГГц. Работа проводилась при финансовой поддержке грантов NSF (№. AST 0098685) и РФФИ: 03-02-16509, 03-02-16522.

Радиоструктура сверхновой SN1993J в M81

Чуприков А.А. (Астрокосмический Центр ФИАН)

Сверхновая SN1993J была открыта 28 марта 1993 года. Двумя неделями позже было зафиксировано её радиоизлучение. РСДБ-наблюдения объекта были проведены в пяти радиодиапазонах (1.35, 2, 4, 6 и 21 сантиметр). По просьбе автора доклада из банка данных Национальной Радиоастрономической Обсерватории США (NRAO) были присланы данные РСДБ-наблюдений сверхновой на волне 6 сантиметров, проведенных на VLA и VLBA в сентябре 1999 года (2369 день с момента вспышки). Вся обработка полученных данных проведена с использованием программного комплекса «Астрокосмический Локатор», созданного и развиваемого в нашей лаборатории. Применение новых методов амплитудной и фазовой калибровки (метод опорной фазы, метод самокалибровки с выбором исходной модели источника, обобщенный метод поиска интерференционных лепестков) позволило получить радиоизображения объекта и исследовать его структуру.

Исследование кандидатов в микрокварзы РСДБ-методом

Чуприков А.А.

В докладе приводятся результаты низкочастотного обзора 26 кандидатов в микрокварзы. Список источников был составлен по данным наблюдений рентгеновского спутника ROSAT. Были отобраны источники с определенным отношением потоков в мягком и жестком рентгеновском диапазонах и грубо отождествлены с точечными источниками из каталогов GB6, PMN, NVSS. После чего их координаты были уточнены по наблюдениям на системах апертурного синтеза (ATCA и VLA), что сделало возможным проведение настоящего обзора на интерферометрической сети GMRT. С помощью особых методов амплитудной и фазовой калибровки (метод опорной фазы, метод самокалибровки с выбором исходной модели источника, обобщенный метод поиска интерференционных лепестков) удалось получить радиоизображения наблюдаемых объектов и исследовать их структуру. При этом некоторые из них (например, MCQC J0722-07) имеют односторонние выбросы, подобно обычным квазарам, а другие (MCQC J0014+58, MCQC 1757-41, а также, возможно, MCQC J0131+61, MCQC J0824-30 и MCQC J0804-27) имеют структуру с двумя почти симметричными выбросами, что позволяет считать их наиболее вероятными кандидатами в микрокварзы. Приводятся восстановленные радиокарты объектов, включенных в данный обзор, а также описание методов обработки таких данных, характеризуемых низким разрешением и высоким уровнем фазовых шумов.

Визуально-двойные звёзды околополярной области

Грошева Е.А., Киселёв А.А.

Северное положение Пулковской обсерватории благоприятствует систематическим наблюдениям двойных звёзд околополярной области. Мы приводим результаты статистического анализа собственных движений компонент 1260 пар звёзд, выбранных из АСТ Reference Catalog (USNO) в зоне склонений $>+65$ градусов, с максимальным угловым разрешением $90''$, 130 пар звёзд выборки — физические двойные с вероятностью 95%. На основе статистического критерия были выбраны ADS 8100ac, ADS 9696 и ADS 15571. Орбитальные элементы для них вычислены методом параметров видимого движения по фотографическим рядам наблюдений, дополненным параллаксами из HIPPARCOS и лучевыми скоростями. В движении компонент ADS 8100ac и ADS 15571 обнаружены периодические возмущения (14 и 25 лет соответственно), свидетельствующие о присутствии невидимых спутников. Оценка минимальных масс спутников дала значения $0.3M_{\odot}$ в случае ADS 8100 и $0.6M_{\odot}$ (ADS 15571).

Новые НН-потoki и эмиссионные звёзды в областях звёздообразования

GM 2–30, GM 1–64 и GM 2–4

Никогосян Е.Г., Магакян Т.Ю., Мовсисян Т.А.

Представлены результаты оптических наблюдений области вокруг кометарной туманности GM 2–30 и в центре молекулярного облака KOY98 183.7–03.6, где находятся туманности GM 1–64 и GM 2–4. В GM 2–30 выявлено 2 неизвестных ранее НН-потокa. Используя данные 3-D спектроскопии, подробно рассмотрены морфология и физические параметры двух ярких НН-объектов, источником которых является GM 2–30. Три новых НН-объекта обнаружено в центре KOY98 183.7–03.6. Два из них ассоциируются с туманностью GM 2–4, которая, предположительно, освещается объектом типа Herbig Ae/Be stars. Источником третьего НН-объекта, по всей видимости, является YSO. С помощью метода бесцелевой спектроскопии (H_{α} фильтр + призма) в этой области было выявлено 12 новых эмиссионных звёзд. 7 из них по своим фотометрическим параметрам (ЖНК) с большой вероятностью можно отнести к T Tau объектам.

Фотометрическое исследование пекулярных Ве-звёзд в областях звёздообразования

Мельников С.Ю.

Анализируется фотометрическое поведение и характеристики 10 пекулярных Ве-звёзд, проецирующихся на области звёздообразования. Первоначально они были отнесены к Ae/Be звёздам Хербига, однако последующие исследования показали, что эти звёзды имеют также и свойства классических Ве-звёзд. Анализ наблюдательных данных показал, что эти объекты демонстрируют признаки молодости и связь с областями звёздообразования. Сделано предположение, что они могут быть кандидатами в проэволюционировавшие Ве-звёзды Хербига.

Нелинейные гидродинамические модели пульсаций звёзд и дисковой динамики

Журавлёв В.М., Патрушев А.В., Рыжухин М.С.

Рассматривается новый гидродинамического подхода к решению задач радиальных пульсаций звёзд и динамики самогравитирующих газопылевых дисков. Он состоит в применении к указанным задачам уравнения Шредингера, которое представляет собой интегрированный способ записи уравнений эйлеровой гидродинамики, включая уравнение сохранения массы. Это позволяет получать решения и исследовать их физическую интерпретацию с учетом нелинейных эффектов. Рассмотрены радиальные пульсации звёзд для нескольких типов внутреннего устройства звезды, связанного со вспомогательной потенциальной функцией. Второй задачей является описание стационарного распределения массы в дисковой структуре с самогравитирующей пылью и газом в нелинейном режиме с учётом линейной диссипации.

Период вращения активного красного карлика PZ Моп по результатам многолетней фотометрии

Бондарь Н.И., Прокофьева В.В.

Звезда PZ Моп — красный карлик (K2Ve) в окрестности Солнца, проявляющий фотометрическую активность, связанную с запятнёностью поверхности и редкими слабыми вспышками в коротковолновой области. С 1992 г. в КрАО ведутся её *UBVRI*-наблюдения на 125-см телескопе АЗТ-11. Обработка данных за 1992–2004 гг. показала присутствие малоамплитудной переменности блеска ($0^m1 - 0^m2$) с максимальными изменениями в полосе *U*. Применяя частотный анализ к 12-летнему ряду усреднённых за ночь значений блеска в полосе *U*, где $N = 52$, мы определили период вращения звезды $P = 14^d.183$ ($0^d.006$). Найденное значение периода подтверждается по ряду плотных наблюдений 1993–94 гг. с числом данных $N = 184$. Форма и амплитуда кривых при аппроксимации данных с этим периодом всего ряда наблюдений и отдельного сезона свидетельствуют об изменении состояния запятнённости звезды.

Определение орбиты и оценка масс компонент двойной звезды 61 Лебеда

Горшанов Д.Л., Шахт Н.А., Киселёв А.А.

По фотографическим наблюдениям на 26"-рефракторе Пулковской обсерватории за период 1958–1997 гг. получены относительные положения компонент двойной звезды 61 Лебеда. Построена новая относительная орбита пары методом параметров видимого движения (ПВД) с контролем по наблюдениям, выполненным в мире с 1828 г. (1400 точек), и варьированием геометрических и физических параметров пары: радиуса кривизны участка орбиты, относительной лучевой скорости и суммы масс компонент ($a = 81.9976$ а.е., $P = 677.81$ года, $e = 0.4871$, $\omega = 149.31$, $i = 129.07$, $\Omega = 178.37$, $T_p = 1708.90$, $M_{ab} = 1.2$, $\Delta V_r = 0.9$ км/с). Исследовано движение каждой компоненты относительно опорных звёзд. Предварительно оценены массы компонент из имеющейся суммы масс, равной $1.2M_{\odot}$, и полученного отношения масс компонент $B = M_a/(M_a + M_b)$, равного 0.38 ± 0.04 ; оценка согласуется с их спектральным классом и не даёт оснований для наличия заметной скрытой массы. Однако остаётся правомерной гипотеза о возможных спутниках, но с массой не более $0.01M_{\odot}$.

Переменность метанольных мазеров и процессы массивного звёздообразования

*Соболев А.М., Гудхарт Ш., Валт ван дер Д.Й., Гейлард М.,
Островский А.Б., Крюгель Э.*

Источники мазерного излучения в областях звездообразования показывают переменность на временах от дней до нескольких лет. Переменность мазеров вызывается изменениями геометрии источника, фонового излучения, физических параметров в области мазера, его окрестностях и неустойчивостями в режиме мазерного усиления.

Переменность мазеров выражается в изменении интенсивностей и частот эмиссионных компонент. Её характеристики исследуются в ходе многолетних мониторингов. Переменность метанольных мазеров обычно хаотична, но может обладать регулярностями и иметь характер периодических колебаний. Для ряда источников переменность исследовалась радиоинтерферометрически.

Будет показано, что переменность метанольных мазеров II класса в ряде источников отражает немонотонный, иногда периодический характер аккреции на центральный молодой звездный объект. Переменность метанольных мазеров I класса на 25 ГГц в ОМС-1 отражает характеристики турбулентных движений.

Измерение распределений параметров Стокса протяжённых объектов

Шутов А.М., Быстранов В.Б.

Рассмотрено разработанное поляриметрическое устройство для измерения распределений параметров Стокса разнообразных протяжённых астрономических объектов: солнечной короны, атмосфер и поверхностей планет и их спутников, комет, астероидов, туманностей и галактик. Выполнена оценка точности измерений при использовании разработанного устройства. Показано, что для получения прецизионных результатов панорамных измерений необходима сквозная калибровка всего оптического тракта поляриметрического устройства с помощью специальных калибраторов или естественных источников с известной поляризацией излучения. Представлены результаты поляриметрических исследований солнечной короны и видимой поверхности Луны.

Поиск сверхбыстрой микропеременности профилей линий в спектрах ОВ сверхгигантов

*Холтыгин А.Ф., Фабрика С.Н., Бычков В.Д., Бычкова Л.В.,
Галазутдинов Г.А., Валявин Г.Г., Бурлакова Т.Е., Vyeong-Cheol Lee*

Представлены результаты поиска и анализа микропеременности профилей линий в спектрах ярких сверхгигантов спектральных классов О и В с временным разрешением 3–15 минут. Получено свыше 800 спектров δ Ori A, λ Ori A, α Cam, 19 Ser, ι Her, ρ Leo и других звёзд. Наблюдения были выполнены на БТА и 1-м телескопах САО и 1.8-м телескопе обсерватории Бохинсанской Астрономической обсерватории (Южная Корея). Установлена переменность профилей линий в спектрах всех исследованных звёзд. Амплитуда вариаций профилей составляет от 0.5% для α Cam и δ Ori A до 5% для 19 Ser в единицах континуума. Ширины переменных деталей достигают 100 км/с. Обнаружена регулярная переменность профилей на временных масштабах от часов до дней. Впервые найдены циклические изменения профилей линии СIII 5696 в спектрах О-звёзд. Обсуждаются реальность найденных периодов и возможные механизмы переменности профилей. Описаны результаты поиска магнитных полей программных звёзд. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 05-02-16995а.

Структура атмосфер звёзд ранних спектральных классов

Холтыгин А.Ф.

Изложена методика исследования неоднородностей в атмосферах горячих звёзд ранних спектральных классов на основе Фурье и вейвлет-анализа вариаций профилей линий в спектрах звезд. Неоднородные атмосферы горячих звёзд описываются в рамках трёхфазной облачной модели, в которой предполагается, что атмосфера состоит из двух ансамблей плотных облаков: горячих с температурой до 10^7K и холодных (около 10^4K), находящихся в разреженной межоблачной среде. Сделаны оценки размеров и времени жизни облаков. Рассчитаны параметры дисков вокруг вращающихся звёзд ранних спектральных классов с умеренным магнитным полем (300–1000 Гс), с учётом зависимости скорости и темпа истечения вещества звезды от широты области истечения. Вычислена степень линейной поляризации непрерывного излучения звезды, рассеянного околозвёздным диском, в функции скорости вращения звезды и величины её магнитного поля. Работа поддержана грантом РФФИ 05–02–16995а.

Влияние сильного магнитного поля на нейтринное нагревание ударной волны сверхновой

Огнев И.С., Гвоздев А.А.

В рамках магниторотационной модели взрыва сверхновой с коллапсом центральной части исследуются процессы нейтринного нагревания ударной волны. Эти процессы необходимо учитывать при самосогласованном моделировании, так как механизм нейтринного нагревания способен увеличить эффективность взрыва. Показано, что даже в присутствии сильного магнитного поля в области формирования ударной волны скорость нагревания с хорошей точностью определяется поглощением и излучением нейтрино в прямых URCA-процессах. Более того, влияние на них магнитного поля сводится к несущественным поправкам.

Нейтринное остывание гигантской вспышки SGR

Гвоздев А.А., Огнев И.С.

В условиях Гигантской Вспышки магнитара исследуются основные нейтрино-лептонные процессы. В рамках модели Дункана и Томпсона вычислена скорость нейтринного остывания горячей релятивистской плазмы. Обсуждаются параметры, при которых ее нейтринное остывание подавлено, что необходимо для объяснения энергии последующей гамма-вспышки SGR.

О сдерживании коллапса протозвёздных облаков турбулентным давлением

Замоздра С.Н.

Одним из элементов турбулентности в ядрах молекулярных облаков могут быть альвеновские волны (АВ). В данной работе исследовано затухание АВ из-за амбиполярной диффузии. Если концентрации ионов и нейтралов связаны соотношением $n_i \propto n_n^\alpha$, то $t_c = 3t_d / (4(1 - \alpha))$, где t_d — время экспоненциального затухания АВ в стационарной среде. Турбулентность может увеличить время коллапса ядер, если ее энергия сравнима с гравитационной и $t_c > t_{ff}$. Для некоторых ядер это условие выполняется.

Колебания мягкого рентгеновского излучения AT Mic:

диагностика корональной плазмы в области вспышечного энерговыделения

Степанов А.В., Копылова Ю.Г., Цап Ю.Т.

Исследованы колебания вспышечного излучения активного красного карлика AT Mic, обнаруженные на космической орбитальной станции XMM-Newton в мягком рентгеновском диапазоне (0.2–12 кэВ). Наблюдаемые осцилляции с периодом около 750 с мы связываем с возбуждением медленной магнитозвуковой волны в корональной арке. Показано, что затухание колебаний обусловлено электронной теплопроводностью. Получена оценка концентрации плазмы внутри петли $1.6 \cdot 10^{10} \text{см}^{-3}$, которая согласуется с результатами рентгеновских наблюдений. Сделан вывод, что наблюдаемые осцилляции не могут быть связаны с вариациями магнитного поля. Работа поддержана РФФИ (03–02–17218 и 03–02–17357) и Программой Президиума РАН «Нестационарные явления в астрономии».

Модель межзвёздной пыли по данным субмиллиметрового диапазона

Громов В.Д.

В предлагаемой модели рассмотрено взаимодействие э/м волн с «акустическими» колебаниями и локализованными состояниями TLS. Спектр имеет нестепенной вид, зависящий от температуры пылинок T . Модель позволяет объяснить разброс оценок показателя спектра β пылевых облаков и галактик, антикорреляции оценок T и β в эксперименте PRONAOS. Субмм-мм избыток излучения пыли, наблюдавшийся в экспериментах COBE, Archeops, WMAP, может быть объяснён без привлечения гипотезы «холодной» пыли.

На пути к решению загадки катаклизмической переменной FS Aur *Неустроев В.В., Жариков С., Товмасын Г., Shearer A.*

We present the analysis of high-speed photometric observations of FS Aur taken with the 4.2m WHT and the high-speed camera ULTRACAM in late 2003. These observations were intended to determine whether any fluctuations with the period of the order of 50–100 sec exist in this system. Discovery of such variations would help to explain existence in FS Aur of very coherent photometric period of 205 min, exceeding the spectroscopic by 2.4 times, that is an unprecedented case for a Cataclysmic Variable. We found that with exception of the 205-min periodicity, the main characteristic of variability of FS Aur is usual flickering and QPOs. We detected oscillations with the period of 105 sec, seen for a short time every half of the orbital period, but we were unable to find any coherent modulations with periods of 50–100 sec existing continuously in all time ranges. The 105-sec oscillations can be connected with the spin period of the white dwarf consequently supporting our hypothesis on the precessing rapidly rotating white dwarf in FS Aur.

Радиоизлучение от аномальных рентгеновских пульсаров *Малофеев В.М., Малов О.И., Теплых Д.А.*

Представлены результаты наблюдений пульсара 1E2259+586 и кандидата в аномальные рентгеновские пульсары 1RXS J1308.6+212708 на частотах 111, 87, 61 и 40 МГц. Наблюдения проведены на двух радиотелескопах ПРАО АКЦ ФИАН в Пушино. Получены средние профили и плотности потока, даны оценки расстояния и интегральной радиосветимости. Проведено сравнение с данными в рентгеновском диапазоне. Работа выполняется при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ (03-02-16509 и 03-02-16522) и NSF (No. AST 0098689).

Новые результаты измерений магнитных полей молодых звёзд *Смирнов Д.А., Ламзин С.А., Чунтонов Г.А.*

Сообщается о результатах измерения магнитного поля у звезды типа Т Тельца ВР Тау по спектрополяриметрическим данным полученным на 6-м телескопе САО РАН с помощью спектрографа ОЗСП в 2000 и 2001 гг. Для ней оценена продольная компонента магнитного поля B_{\parallel} по эмиссионной линии HeI 5876. С учётом переменности B_{\parallel} на масштабах нескольких дней, полученные значения $B_{\parallel} \simeq 1$ кГс находятся в хорошем соответствии с результатами других авторов. Так как эмиссионная линия HeI 5876 образуется в аккреционном потоке, то на основе базовой модели магнитосферной аккреции нами рассмотрен вопрос о том, как измеряемая величина B_{\parallel} может соотноситься с реальной величиной магнитного поля ВР Тау.

Сценарии МГД коллапса межзвёздных облаков *Жилкина Н.Ю., Дудоров А.Е., Жилкин А.Г.*

На основе теории МГД волн разрежения (ВР) и оценок эффективности магнитного торможения (МТ) вращения коллапсирующих облаков можно выделить следующие четыре сценария МГД коллапса. А) Сильное МП, медленное вращение — эффективное МТ, поверхность фронта ВР вытянута вдоль оси вращения. На поздних стадиях сжатия образуются сплюснутые вдоль магнитных силовых линий облака. В) Сильное МП, быстрое вращение — эффективное МТ, поверхность фронта ВР сплюснута вдоль оси вращения. На поздних стадиях образуются магнитостатические облака с незначительным влиянием вращения. С) Слабое МП, медленное вращение — неэффективное МТ, поверхность фронта ВР сплюснута вдоль оси вращения. В процессе сжатия в облаке устанавливается состояние центробежного равновесия и развивается фрагментация, являющаяся основным механизмом отвода углового момента. Д) Слабое МП, быстрое вращение — неэффективное МТ, поверхность фронта ВР вытянута вдоль оси вращения. МГД коллапс проходит бурно на стадиях формирования протозвезды. Фокусировка ВР сопровождается генерацией МГД волн и биполярных выбросов.

Трёхмерное численное моделирование МГД коллапса межзвёздных облаков с использованием динамически-адаптивных иерархических сеток

Жилкина Н.Ю., Дудоров А.Е., Жилкин А.Г.

Представлены результаты трёхмерного моделирования сжатия замагниченного вращающегося ядра молекулярного облака с использованием технологии динамически-адаптивных иерархических сеток. Начальные условия выбирались в соответствии с классификацией сценариев МГД коллапса протозвёздных облаков, развитых на основе теории быстрой МГД волны разрежения и оценок эффективности переноса углового момента. Модели А, В, С, Д отличались значениями начальных отношений вращательной и магнитной энергий к модулю гравитационной энергии. Результаты расчётов согласуются с предсказаниями теоретических сценариев МГД-коллапса. В моделях А и В из-за магнитного торможения происходит эффективный перенос углового момента. В модели С образуются двойные или кратные протозвёздные системы, и основным механизмом отвода углового момента является фрагментация.

Обнаружение метанольных мазеров I класса в областях образования звёзд малой массы

Каленский С.В., Промыслов В.Г., Слыш В.И., Бергман П., Виннберг А.

Проведены наблюдения 6 молодых биполярных потоков в областях образования звёзд малой и средней массы в линиях метанола $7_0 - 6_1A^+$, $8_0 - 7_1A^+$ и $5_{-1} - 4_0E$. Узкие детали обнаружены в направлении NGC 1333/IRAS4A, HH 25/MMS и L1157/B1. Поток в обнаруженных линиях не превышает 11 Ян, намного меньше, чем в сильных мазерных линиях в областях образования звёзд высокой массы. Узкие детали, скорее всего, тоже являются мазерами.

Вспышечная активность микроквazarов

Трушкин С.А., Бурсов Н.Н., Нижельский Н.А.

Обсуждаются параметры радиовспышек выборки рентгеновских двойных систем с релятивистскими струйными выбросами — микроквazarов. На протяжении нескольких лет с помощью радиотелескопа PATAH-600 проводится многочастотный мониторинг объектов SS433, Cyg X-3, LSI+61d303, GRS1915+105, GRO J1655-40, V4641 Sgr и др. Кривые радиоблеска многих микроквazarов показывают значимую корреляцию с рентгеновским потоком в диапазоне 2–12 кэВ по данным RXTE на масштабах от 1 до 300 дней, что позволяет прояснить механизм образования и эволюции струйных выбросов микроквazarов. В то же время пока неясно, вызваны ли радиовспышки интенсивным выбросом вещества из окрестностей черной дыры или перед вспышкой меняется эффективность генерации релятивистских электронов, ответственных за синхротронное радиоизлучение, и/или меняется интенсивность и конфигурация магнитного поля в выброшенном веществе. Обсуждаются новые результаты проведенного нами в 2004–2005 гг. на телескопах РТ32 ИПА РАН интенсивного мониторинга внутрисуточной переменности ярких микроквazarов SS433, Cyg X-3 и LSI+61d303.

Наблюдения мазеров OH — яркая вспышка в W75 N

Алакоз А.В., Слыш В.И., Попов М.В., Вальц И.Е.

В области звёздообразования W75 N открыта вспышка мазерного радиоизлучения в линии OH на частоте 1665 МГц с потоком около 1000 Ян. Линейная поляризация излучения вспыхнувшей детали может достигать 100%. В 2000–2001 гг. в этом источнике наблюдалась более слабая вспышка с потоком 145 Ян, которая, вероятно, являлась предвестником мощной вспышки. Интенсивность двух других спектральных деталей уменьшилась при появлении вспышки. Такое изменение интенсивности излучения мазерных конденсаций (уярчение одних и ослабление других) можно объяснить прохождением магнитогидродинамической ударной волны через области повышенной концентрации газа.

Спектральный мониторинг V1357 Cyg = Cyg X-1 в 2003–2004 гг.

Карицкая Е.А., Бочкарёв Н.Г., Агафонов М.И., Бондарь А.В., Галазутдинов Г.А., Ли Б.-Ч., Мусаев Ф.А., Сапар А.А., Шиманский В.В., Шарова О.И.

Получено 29 эшелле-спектров на Терсколе (спектральное разрешение $R=45000$ и 13000) и 4 — в ВОАО (Южная Корея, $R=30000$, 44000 , 100000), в «мягком» и в «жестком» состоянии рентгеновского спектра Cyg X-1. Обсуждено влияние рентгеновского излучения (данные RXTE/ASM) на профили спектральных линий. Рентгеновская вспышка 13.06.2003 привела к резкому изменению эмиссионных профилей $H\alpha$ и $HeII$ $\lambda 4686\text{Å}$ в течение ночи. Мы связываем это с изменением ионизации газа в системе. Наши не-ЛТР расчеты профилей линий HeI и $MgII$ оптического компонента указывают на $\lg g = 3.34$ (вместо 3.18 по Herrero et al. 1995), и на избытки содержания $[He/H]=0.38$ dex, $[Mg/H]=0.70$ dex. Прослежены изменения профилей линий с орбитальной фазой. Методом М.И. Агафопова и О.И. Шаровой (см. в этом издании) по линии $HeII$ $\lambda 4686\text{Å}$ получены доплеровские томограммы Cyg X-1, указывающие на то, что оптический компонент в 3–4 раза массивнее рентгеновского.

Мониторинг звёзд поздних спектральных классов в радиолнии H_2O

Рудницкий Г.М., Пащенко М.И. (ГАИШ МГУ)

Сообщается о результатах наблюдений переменности околозвёздных мазерных радиосточников линии H_2O на волне 1.35 см. Наблюдения проводятся с 1980 г. на радиотелескопе РТ-22 Пушинской радиоастрономической обсерватории. Средняя периодичность наблюдений 1 раз в месяц. В программу наблюдений входят 50 переменных звёзд поздних спектральных классов (типа Миры Кита и полуправильных). Сравнение с данными по визуальным кривым блеска показывает, что плотность потока мазерного излучения H_2O коррелирует с оптическим излучением звёзд; при этом имеется некоторая задержка по времени, достигающая 0.3–0.4 периода переменности звезды. Более подробно обсуждаются недавно полученные данные по переменности околозвёздных мазеров в звездах типа Миры U Her, Y Cas и R Aql.

Временные ряды с очень большими пропусками: поиск гармонических компонент

Холтыгин А.Ф., Шнейвайс А.Б., Холтыгина Н.А.

Проведён детальный анализ особенностей реализации алгоритма CLEAN Фурье-анализа коротких отрезков временных рядов и временных рядов, состоящих из коротких отрезков, разделённых очень большими нерегулярными пропусками. Предполагалось, что во временных рядах присутствует гармонический компонент амплитуды A с периодом P , большим длины максимального из отрезков временного ряда, и белый шум с дисперсией N . Построены карты достоверности, определяющие, в какой области параметров (ν, ϕ) , где ν – частота, а ϕ – фаза гармонического компонента, метод CLEAN позволяет определить значения ν и ϕ с заданной точностью для значений $A/N > 3$. Результаты анализа использованы для поиска гармонических компонент вариаций профилей линий в спектрах нерадиально пульсирующих звёзд. Работа поддержана грантом РФФИ 05-02-16995а.

Фотометрические особенности массивной ТДС UU Cas

Полушина Т.С., Свечников М.А.

Получены параметры горячей массивной тесной двойной системы UU Cas на базе фотоэлектрических $UBVR$ наблюдений: $M_1 = 34.5M_{\odot}$, $M_2 = 25.7M_{\odot}$, $A = 69R_{\odot}$, $i = 68^{\circ}$, коэффициенты потемнения к краю близки к 1. Кривые блеска свидетельствуют об очень высокой степени сверхконтакта. Наблюдается значительная зависимость полученных параметров компонентов и орбиты от спектральной полосы наблюдения и от фаз кривых блеска, 0–0.5 или 0.5–1, из-за значительной асимметрии кривой блеска. Возможно, форма кривых блеска определяется не только искажением фигур компонентов и их затмениями, но и экранирующим эффектом сложной оболочки и её вкладом в общую светимость системы. Сделаны попытки оценить вклад оболочки в параметры некоторых структур и их изменения на интервале 700 орбитальных периодов из кривых уклонений кривых блеска в соответствующих цветах для двух сезонов, 1975–1984 гг. и 1984–1989 гг., от полученной модельной кривой блеска, которые достигают значительных величин, до $0^m 1$, коррелированы от цвета к цвету и между сезонами.

Об обнаружимости источников мягких повторяющихся гамма-всплесков вне Местной группы галактик

Попов С.Б., Штерн Б.Е.

Источники повторяющихся гамма-всплесков (МПП), по всей видимости, являются молодыми сверхзамагничными нейтронными звездами. Мы обсуждаем вопрос о наблюдаемости вспышечной активности таких объектов вне Местной группы. Рассматривается предположение о том, что наиболее перспективным является поиск МПП в галактиках с мощным звёздообразованием. В пределах 5 Мпк наилучшими объектами для поиска МПП являются галактики M 82, M 83, NGC 253, NGC 4945. Гигантские вспышки МПП могут наблюдаться с расстояний до 50 Мпк. На этих больших расстояниях мы выделяем следующие галактики: Agr 299 и NGC 3256 как «фабрики МПП». Мы выделяем события-кандидаты в каталоге гамма-всплесков BATSE, могущие являться гигантскими вспышками МПП.

Почему известные магнитары являются одиночными объектами

Попов С.Б., Прохоров М.Е.

Среди более чем 10 известных магнитаров нет ни одного двойного объекта. Учитывая, что доля двойных нейтронных звезд составляет около 10%, мы полагаем, что вопрос одиночности магнитаров заслуживает рассмотрения. Мы высказываем гипотезу, что для рождения магнитара необходима дополнительная раскрутка звезды в ходе эволюции тесной двойной системы. С помощью модели популяционного синтеза мы отбираем треки, приводящие к раскрутке предсверхновой. Доля нейтронных звезд, образованных из подкрученных звёзд, составляет порядка 10%. Практически все эти объекты одиночные, т.к. компоненты материнской двойной слились в ходе эволюции, или же система была разрушена взрывом сверхновой.

Модели магнитного поля CP звёзд с большими периодами вращения

Глаголевский Ю.В. САО РАН, Россия

Исследованы магнитные конфигурации 6 медленно вращающихся CP звезд ($P > 25 d$). Для моделирования мы использовали методику «магнитных зарядов» разработанную нами. Углы b между осью вращения и осью диполя во всех случаях оказались значительными, кроме HD 2435. У рассмотренных звёзд среднее значение угла $b = 59^{\circ}$, что довольно близко к среднему значению, которое должно быть в случае произвольной ориентации диполей. Отсутствие данных, указывающих на близость осей вращения и диполя, является одним из признаков отсутствия торможения на стадиях эволюции (до ГП) и является подтверждением гипотезы начального медленного вращения. Не исключено, что магнитное торможение произошло в период начального коллапса намагниченных облаков.

Загадочный резонанс тесных двойных систем

Котов В.А.¹, Котов С.В.²

¹Крымская астрофизическая обсерватория, п. Научный,

²Фирма МАГ, ул. Космонавта Волкова 6а, Москва 125171

Найдено, что распределение орбитальных частот взрывных переменных модулируется частотой $f=163(3)$ мкГц. Эффект обусловлен «провалом» для периодов $P \approx \frac{3}{2}f \approx 153$ мин. и излишками для $P \approx 1/f \approx 102$ мин. и $\approx 2/f \approx 204$ мин. Та же наилучшая общая кратная частота характеризует и распределение всех тесных двойных Галактики с периодами менее 10 сут: $f = 164.3(1.0)$ мкГц (число систем 5200, значимость 99.99%). Феномен означает преобладание систем с частотами, квази-соизмеримыми с f и одновременно «совершенную несоизмеримость» с частотой «действующей волны» $f_g = 2f/\pi = 104.6(6)$ мкГц. Существование частоты f заставляет сомневаться в современном истолковании провала; физический центр последнего соответствует «солнечному», или космологическому, периоду $P_0 = \pi/(2f) \approx 160$ мин.

Классификация переменных звёзд: автоматизированные методы

Егоров И.Ю.

В связи с быстрым ростом объемов наблюдательной информации о переменных звездах остро встает проблема массовой классификации звезд по типам переменности. Рассматриваются подходы к автоматической классификации с использованием методов нейронных сетей и кластерного анализа. Представлены результаты уточнения классификации цефеид Галактики по модам пульсации, а также предварительные результаты исследования каталога ASAS-3.

Инфракрасная фотометрия пяти тесных двойных систем

Таранова О.Г., Шенаврин В.И.

Представлены результаты JHKLM-фотометрии пяти тесных двойных систем (серпентид), полученные в 1996–2004 гг. Для трех систем RX Cas, KX And и β Lyr на кривых изменений ИК-блеска при орбитальном движении обнаружены положительные сдвиги по фазе (по отношению к принятым эфемеридам) и скорости увеличения периодов составляли, соответственно, $3.5 \cdot 10^{-4}$ сут./год, $1.6 \cdot 10^{-3}$ сут./год и $1.4 \cdot 10^{-4}$ сут./год. Проведена спектральная классификация компонентов исследуемых двойных и оценены их параметры.

Ультрарелятивистское расширение идеальной жидкости с линейным уравнением состояния

Жданов В.И., Борц М.С.

Исследованы приближенные решения релятивистской гидродинамики, которые описывают сферический или цилиндрический разлёт. Получены общие решения в ультрарелятивистском пределе, которые зависят от двух произвольных функций. В случае линейного уравнения состояния решение представлено в виде асимптотических рядов по степеням радиальной переменной. В случае сферического и цилиндрического расширения представление наиболее эффективно, когда решения имеют волновой характер.

ССД фотометрия затменной системы H 187

Барсунова О.Ю., Гринин В.П., Сергеев С.Г.

Результаты ССД фотометрии молодой маломассивной звезды типа WTTS H 187 показывают, что, начиная с 2004 года, её блеск монотонно убывает. Имеются основания предполагать, что у звезды повторяется глубокий минимум, продолжавшийся около 3.5 лет (Козн и др. 2003). Сравнение нашей кривой блеска H 187 с данными этих авторов позволяет оценить периодичность затмений: $P = 4.9$ года. Итак, по соотношению период системы / продолжительность затмений H 187 относится к числу уникальных затменных систем типа KH 15D.

Переменность профилей линий в спектре Денеба (A2 Ia)

Рзаев А.Х., Гасанова Л.Т., Микаилов Х.М., Гулиев А.С.

На основе 120 (в 1998–99 гг. в течение 1.5 и 2 месяцев по 40 и 80 спектрам, соответственно) высококачественных ПЗС-эшелле-спектров, полученных в кудэ спектрографе 2м телескопа ШАО с разрешением $R = 36000$ и отношением сигнал/шум $350 \leq S/N \leq 500$, детально исследована переменность профилей и лучевых скоростей линий ионов, HeI и водорода в спектре α Суг. Картина переменности линий H β , HeI и ионов относительно их среднего профиля и переменность со временем лучевых скоростей этих линий показывает, что эти переменности обусловлены радиальными пульсациями. Картина переменности линии H α со временем имеет сложный характер. На переменный абсорбционный профиль, обусловленный нерадиальными и/или радиальными пульсациями, накладываются абсорбционные профили оболочечного происхождения. В течение 7 дней наблюдается спокойная фаза атмосферы звезды. Переменность профиля и лучевой скорости всех исследуемых линий не наблюдается.

О магнитном поле звезды θ^1 Ori C

Чунтонов Г.А.

У звезды θ^1 Ori C в фазе 0 по линиям поглощения CIV λ 5801Å и λ 5812Å получено значение продольного магнитного поля $+230 \pm 30G$. Измерения проводились на Основном звёздном спектрографе БТА в режиме back-and-forth с использованием анализатора круговой поляризации с резателем изображений.

Анализ физических параметров звёзд с «планетами»

Князева Л.Н.

Сделан анализ $T_{\text{эфф}}$, [Fe/H], активности, периодов вращения и возраста звёзд с планетами, обнаруженными службой радиальных скоростей (122 звезды). Эти характеристики выбраны из литературных источников. Сравнение $T_{\text{эфф}}$, полученных из спектроскопии и из фотометрии, подтверждает систематическое различие между ними, увеличивающееся в сторону более низких температур. Найдено систематическое расхождение между фотометрическими и спектроскопическими определениями обилия металлов. Анализ уровня активности и обилия показывает, что наиболее богатые металлами звёзды — наименее активные и наиболее старые. Положение звёзд на HR-диаграмме показывает, что звёзды с планетами в основном старые.

Влияние корреляций турбулентных скоростей на форму спектральной линии

Силантьев Н.А.^{1,3}, Лехт Е.Е.^{1,2}, Рудницкий Г.М.²

¹ИНАОЭ (Мексика); ²ГАИШ МГУ; ³ГАО РАН

Рассмотрено прохождение линейчатого излучения в турбулентной атмосфере. Получено аналитическое выражение для средней интенсивности $I_{\nu}^{(0)}$, зависящее интегрально от корреляционной функции турбулентности. Впервые показано, что $I_{\nu}^{(0)}$ удовлетворяет обычному уравнению переноса с перенормированным коэффициентом экстинкции $\alpha_{\nu}^{\text{eff}}$, если длина корреляции R_0 турбулентных скоростей меньше длины свободного пробега фотона. Коэффициент $\alpha_{\nu}^{\text{eff}}$ стремится к обычному виду с шириной $\Delta\nu$ ($\Delta\nu^2 = \Delta\nu_{\text{term}}^2 + \Delta\nu_{\text{turb}}^2$) только при $R_0 \rightarrow 0$ и $\Delta\nu_{\text{term}}/\Delta\nu_{\text{turb}} \gg 1$. Учёт конечной длины корреляции R_0 сильно изменяет форму линии, в частности, сужает её. Анализ формы линии позволяет оценить параметры турбулентности.

Структуры типа цепочек в водяном лазере NGC 7538N

Лехт Е.Е.^{1,2}, Муницын В.А.³, Толмачёв А.М.⁴

¹ИНАОЭ (Мексика); ²ГАИШ МГУ; ³ИКИ РАН; ⁴ПРАО АКЦ ФИАН

Проведён анализ мониторинга H_2O -мазера NGC 7538N в области звёздообразования. Наблюдения выполнены в 1982–2005 гг. на радиотелескопе РТ-22 (ПРАО, Пущино). По спектрам H_2O выделены отдельные компоненты. Обнаруженный дрейф их лучевых скоростей сопровождался последовательными скачками скорости. Это объясняется существованием цепочек из сгустков материи, вытянутых радиально к звезде и имеющих градиенты скоростей.

В 1982–2005 гг. наблюдались два цикла активности мазера, во время которых происходила активизация цепочек. Возникшие ударные волны последовательно проходили через элементы цепочек, возбуждая в них мазерное излучение. Цепочка на -58 км/с насчитывает не менее 10 звеньев. При скорости ударной волны 15 км/с размер одного звена оценивается в 1.3 а.е. Сами цепочки располагаются в околосвёздном диске шириной $\sim 10^5$ см. Также обнаружена структура типа вращающегося вихря с периодом вращения около 1.3 г.

Каталог двойных пульсаров

Катышева Н.А.

Как расширение главы 5 каталога «Highly Evolved Close Binary Stars» А.М. Черепашука и др. представлен новый, значительно дополненный, вариант каталога двойных радиопулсаров, содержащий сведения о 130 пульсарах.

Поиски периодов и определение типа переменности новой переменной звёзды

Брюханов И.С.

На негативах Одесской обсерватории открыта оптическая переменность звезды Тус 2 3523 1519 1 (IRAS 17583+5150, IRC+50275, HD 164645, спектр Mc). Глазомерные оценки автора на 567 негативах методом Нейланда–Блажко выявили изменения в пределах от $7^m 4$ до $8^m 9$ в лучах V. Поиск периода или циклов колебаний блеска звезды был проведён методом Лафлера–Кинмана. Автор предполагает, что IRAS 17583+5150 — переменная звезда типа SRB (SRC), полуправильная переменная с плохо выраженной периодичностью колебаний блеска. Наиболее чётко в разных интервалах ряда измерений прорабатывается цикл 65 ± 10 дней, эти циклические колебания иногда прерываются хаотическими колебаниями блеска.

Структура и кинематика межзвездной среды в области бурного звездообразования в BCD галактике VII Zw 403

*Лозинская Т.А. (ГАИШ МГУ), Моисеев А.В. (САО РАН),
Авдеев В.Ю. (физ. ф-т МГУ), Егоров О.В. (физ. ф-т МГУ)*

Проведено детальное исследование структуры и кинематики HII оболочек и сверхоболочек в области бурного звездообразования BCD галактики VII Zw 403 (UGC 6456). Используются наблюдения на 6-м телескопе САО РАН со сканирующим ИФП, с панорамным спектрографом MPFS, со щелевым спектрографом и прямые снимки в среднеполосных фильтрах. Кроме известных ранее ярких HII областей и следов слабого гигантского кольца, окружающего всю область звездообразования, обнаружено много новых слабых сверхоболочек и дуговых структур. Выявлена «тонкая структура» гигантского кольца. Уточнены скорости расширения известных ранее ярких ионизованных сверхоболочек, связанных с ассоциациями молодых звёзд. Ряд наших результатов противоречит опубликованным ранее данным.

Исследование трёх массивных областей звездообразования в линиях CS

Ларионов Г.М., Зинченко И., Вальтц И.Е.

Проведено картографирование трёх областей звездообразования (G265.14+1.45, G269.16-1.14, G291.27-0.71) в линиях CS(3-2) и C34S(2-1) на 15-м телескопе SEST (Чили). Проведено исследование относительного положения метанольных мазеров, H₂O мазеров, источников IRAS и максимумов излучения в линии CS. В большинстве случаев положения мазерных источников близки к положению источников IRAS. Проведены сравнения лучевых скоростей мазерных источников и плотных ядер CS. Получены оценки лучевой концентрации CS в ЛТР приближении. Получены значения размеров, плотности, масс для плотных ядер. Массы в ЛТР приближении находятся в согласии с вириальными массами.

Измерения межзвёздного рассеяния радиоизлучения пульсаров

Лосовский Б.Я., Кузьмин А.Д.

Проведены измерения рассеяния импульсов наиболее полной выборки 101 пульсара на частотах 40, 60, 100 и 110 МГц. Измерения выполнялись на радиотелескопах БСА и ДКР-1000 Пушинской радиоастрономической обсерватории АКЦ ФИАН в период с 1990 по 2004 гг. На основе выполненных измерений и литературных данных проведён анализ зависимости рассеяния от меры дисперсии DM и частоты путем аппроксимации экспериментальных данных степенной зависимостью. Показатель степенной зависимости рассеяния от меры дисперсии для $0 < DM < 100$ равен 2.3(0.1). Показатель степени частотной зависимости уширения импульсов рассеянием для 20 пульсаров, для которых имеются измерения не менее чем на 3-х частотах с разном частот не менее 3:1, равен $-4.0(0.3)$. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в окрестностях Солнца в пределах 3-5 кп рассеяния на неоднородностях межзвездной плазмы происходит в рамках статистически однородных моделей.

ИК-фотометрия и модель пылевой оболочки V2108 Змееносца

Богданов М.Б., Таранова О.Г., Шенаврн В.И.

Приведены результаты фотометрии в системе JHKLM кислородной мириды V2108 Ori, полученные в 2000–2004 гг. Уточнён период изменения блеска 570 ± 3 сут. и построены кривые изменения потока и цвета в ближнем ИК-диапазоне. Оценены средние значения потоков, а также цветовые температуры и размеры двух абсолютно черных тел, представляющих суммарное излучение звезды и пылевой оболочки в минимуме и максимуме блеска. С привлечением данных наблюдений спутника IRAS рассчитана модель сферически-симметричной пылевой оболочки из силикатных частиц, имеющая следующие оптимальные значения параметров: радиус внутренней границы $2.4 \cdot 10^{14}$ см, температура пыли на этой границе 1150 К, оптическая толщина оболочки на длине волны 0.55 мкм 16.8 и расстояние до звезды 980 пк. Оценка темпа потери массы V2108 Ori дает значение $1.2 \cdot 10^{-5}$ массы Солнца за год.

Новые в галактике M31 в 1999–2004 гг.

Алкснис А. (ИАЛУ), Жарова А.В. (ГАИШ), Смирнова О.А. (ИАЛУ)

Программа поиска и исследования новых в M31 была начата 35 лет назад по инициативе и под руководством А.С. Шарова. Она включает наблюдения, проводимые на широкоугольных телескопах Института астрономии Латвийского университета (ИАЛУ) и Астрономического института им. П.К. Штернберга. Поиски новых осуществляются на компараторе звёздных пластинок в стерео-режиме (ИАЛУ). Так было открыто пять новых, три из которых оказались уже объявленными. В работе представлены результаты фотографической фотометрии и кривые блеска новых, обнаруженных разными авторами.

Охлаждаемый телескоп для широкоугольных астрономических наблюдений

Маслов И.А., Артамонов В.В., Вдовин В.Ф., Зимогляд В.А., Лукомский А.К., Олейников Л.Ш., Перминов В.Г., Сафонов А.Г., Утенков А.А.

Изготовлен охлаждаемый жидким азотом телескоп для проведения широкоугольных астрономических наблюдений в инфракрасной области спектра комет, зодиакального света, галактического фона, а также рассеяния света в атмосфере Земли. Используется объектив, созданный в НПО «ГОИ им. С.И. Вавилова». Объектив допускает криогенное охлаждение, имеет поле зрения 5° , разрешение $40''$, световой диаметр 150 мм, фокусное расстояние 270 мм. Объектив с блендой установлен в оптическом криостате разработки ИКИ РАН и ИПФ РАН (Нижний Новгород). Криостат позволяет захлаживать аппаратуру диаметром 220 мм и длиной 400 мм до температуры 78–80 К с расходом жидкого азота 10 л/сутки. Фотоприёмное устройство – 160×120 элементов разработано в НИИФП им. Ф.В.Лукина (г. Зеленоград). Рабочая температура – 78 К. Спектральный диапазон – 2–5 мкм. Чувствительность для секундного накопления – $5 \cdot 10^{-13}$ Вт. С этим приемником поле зрения телескопа составит 2×1.5 .

Глубокий спад блеска 2004 года углеродной звезды DY Persei

Алкснис А. (ИАЛУ), Архаров А.А. (ГАО РАН), Константинова Т.С., Ларионов В.М., Ларионова Л.В. (НИАИ СПбГУ), Шенаврн В.И. (ГАИШ)

Звезда DY Per характерна циклически ($P = 792^d$) повторяющимися спадами блеска, подобно звёздам типа RCB, однако более медленными. Глубина спадов разная — в основном наблюдаются типичные, а реже глубокие спады. Природа и связь DY Per со звездами типа RCB не ясны. Наступление глубокого спада в 2004 году и результаты более чем 30-летнего фотографического патрулирования звезды позволяют подозревать 15-летнюю цикличность глубины спадов. Приведены фотографические В и R (0.63) кривые блеска и CCD-наблюдения в В, V, R, I и инфракрасные в J, H, K, L, M вблизи минимума блеска. Впервые в минимуме глубокого спада DY Per представлена инфракрасная фотометрия и спектр в ближней ИК области.

Долгопериодические колебания в кратной системе ADS 15571

Грошева Е.А., Шахт Н.А.

ADS 15571 наблюдается в Пулковско на 26"-рефракторе с 1960 года, а первое её наблюдение относится к 1832 году (О. Струве). Система состоит из двух компонент, компонента А — спектрально-двойная. На основе 43-летнего ряда фотографических наблюдений определены элементы орбиты методом параметров видимого движения. Измерения проводились на сканере UMAX (разрешение 1200 dpi). При определении орбиты обнаружены волнообразные возмущения в относительном движении с периодом 25 лет. Определены параметры орбиты фотоцентра и произведена оценка массы невидимой компоненты. Большие полуоси видимого и истинного эллипсов движения фотоцентра почти равны. Их значения $0''.0869$ и $0''.0870$ соответственно, что составляет 3.42 а.е. Минимальная масса невидимой компоненты равна $0.6M_\odot$.

Распределение турбулентной плазмы в Галактике

Шишов В.И., Пынзарь А.В.

Исследовано распределение в Галактике параметра $t/(DM)^2$ (отношение уширения импульса t за счет рассеяния в межзвездной среде к квадрату меры дисперсии DM), который характеризует относительный уровень флуктуаций электронной концентрации в межзвездной турбулентной плазме. Подтверждено наличие хорошо выраженной зависимости $t/(DM)^2$ от DM . Выявлено сильное возрастание этого параметра с уменьшением галактической широты и галактической долготы и его сильное возрастание при приближении положения пульсара на небе к остатку сверхновой II типа на расстояниях менее 1 градуса. Сделан вывод о том, что турбулентность в зоне НП в окрестности остатка является сильной. Обсуждаются источники энергии турбулентности и механизмы ее формирования. Работа проводилась при финансовой поддержке РФФИ (03–02–16522) и гранта NSF (№ AST 0098685).

Исследование коллимированных истечений с помощью интерферометра

Фабри-Перо

Мовсесян Т.А., Смит М.Д., Магакян Т.Ю., Мусеев А.В.

Представлены результаты наблюдений коллимированных истечений из молодых звёзд на 6м телескопе САО РАН со сканирующим интерферометром Фабри-Перо. Обнаружена сложная структура ионизованных потоков. В некоторых потоках наблюдаются низкоскоростная и высокоскоростная компоненты, различающиеся морфологически: высокоскоростной поток более узок, а низкоскоростной часто образует оболочку вокруг него, с дополнительными волнообразными деталями, которые могут быть частями геликальной структуры.

Аномальные спектры кометарных туманностей как новый способ исследования анизотропии звездного ветра

Магакян Т.Ю., Мовсесян Т.А.

Детальная спектроскопия ряда туманностей позволила обнаружить новые примеры спектральных аномалий, связанных с анизотропией звездного ветра. Они во многом аналогичны тем, которые известны в спектре объекта-прототипа NGC 2261. Анализ аномалий подтверждает, что коллимация звездного ветра происходит в непосредственных окрестностях звезды.

Влияние ветра на долговременную переменность эмиссионной линии

Козлова О.В.

Приводятся результаты многолетнего спектрального мониторинга в области эмиссионной линии H_{α} Ae звезды Хербига HD 31648. Переменность профиля обусловлена двумя факторами: изменением параметров истекающего протозвездного газа на шкале времени около трёх лет и переменностью параметров аккреционного диска на шкале времени более 8 лет.

Пятенная активность у холодных звёзд

Алексеев И.Ю.

Рассматриваются результаты моделирования запятнённости 50 холодных звёзд различных типов (BY Dra, RS CVn, FK Com, post T Tau). Для половины объектов отмечена цикличность изменений полной площади и средней широты пятен со временем, показано присутствие аналога солнечной диаграммы бабочек и дифференциального вращения. Рассмотрены зависимости наибольшей полной площади пятен, их температуры и средней широты, коэффициента дифференциального вращения и скорости широтного дрейфа пятен от основных параметров звёзд (спектральный класс, тип светимости, скорость вращения, число Россби). Отмечено, что характеристики солнечных пятен хорошо укладываются в найденные зависимости.

Изменения радиоспектра планетарных туманностей: модели и наблюдения

Шарова О.И.

Исследование направлено на установлении связи между эволюционными изменениями центральной звезды и вариациями радиоспектра планетарной туманности. Получены теоретические зависимости критической частоты и плотности потока на частоте 15 ГГц от кинематического возраста туманности. Критическая частота сильно зависит от массы ядра центральной звезды, медленно изменяется со временем и не может служить однозначным указателем возраста туманности. Имеются интервалы времени, в течение которых должен наблюдаться рост потока. Скорость увеличения плотности потока может достигать 8% в год. Проведено сопоставление теоретических выводов с данными наблюдений планетарных туманностей.

Космические гамма-всплески и простая модель сверхновых II типа

Лебедев В.С.

Судьба звезды зависит от её массы и вращательного момента. Возможны варианты:

1. масса большая, вращательный момент малый – выделившейся энергии недостаточно ни для полного разрушения звезды, ни для частичного выхода этой энергии через некоторое подобие клапана; при этом не образуются ни SN, ни GRB;
2. масса и момент большие – энергии недостаточно для разрушения звезды, но она пробивает канал вдоль оси вращения; на поверхность звезды выходит часть массы из внутренних слоев; излучение этой плазмы наблюдается в виде послесвечения GRB; сам GRB – это остаток излучения файерболла;
3. масса и момент малые – энергии достаточно для разрушения звезды, но канал вдоль оси не образуется; будет наблюдаться SN без GRB;
4. масса малая, момент большой – будут наблюдаться SN и GRB.

Так можно объяснить происхождение переменных звезд сверхвысокой светимости, нормальных SN, SN с GRB и тёмных GRB.

Оптические вспышки в системе SS433

Ирсамбетова Т.Р.

Исследованы оптические вспышки в SS433 по результатам многоцветной электрофотометрии в полосах BVR. Для отдельных вспышек показана динамика изменений на диаграмме цвет-блеск с разным временным разрешением – дни, часы. Быстрая переменность в течение ночи во время вспышки подчиняется зависимости $V-(V-R)$ таким образом, что с увеличением блеска показатель цвета уменьшается, аналогично быстрой переменности в спокойном состоянии. Оптические вспышки возникают только в периоды активности, которые сопровождаются появлением дополнительного красного излучения. Соразмерность времени жизни отдельной вспышки и времени существования «пули» (отдельной порции вещества) в релятивистских струях позволяет сделать вывод о взаимосвязи этих явлений.

Линейная поляризация звёзд типа Т Тельца

Рудь М.В.

Впервые одновременные фотометрические и поляриметрические наблюдения осуществлены в Крыму (Абуладзе (1975) и Гринин (1980)) для Т Тау, RY Тау, DI Сер. Подобные синхронные измерения предприняты также в Алма-Ате. Наиболее активной TTS (амплитуда 2^m в V) оказалась VM And, обратная зависимость поляризации от блеска говорит о затмениях. Ярко выражен эффект «поголубения» у RY Lup. Прослеживается рост поляризации в минимумах. К «спокойным» TTSs нашей программы относится V1331 Cyg (амплитуда 0^m7 в V). Корреляция поляризации и блеска у неё, как и у DI Сер, отсутствует. Промежуточные свойства проявляет GM Aug, возможно, тесная двойная система с активной и спокойной компонентами; рост поляризации при ослаблении блеска обусловлен активной компонентой. У RY Тау зависимость поляризации от блеска обнаружилась после вспышки 1983 г. вблизи нового максимума. В ослабленном состоянии корреляция отсутствует. Не исключено, что в 1983 г. в направлении на звезду стал видимым неизвестный ранее молодой объект.

О природе третьего компонента в спектре SZ Cam

Горда С.Ю.

На основе обработки спектральных данных SZ Cam, полученных автором в ноябре 2003 г. на 6-м телескопе САО РАН и имеющих высокое отношение сигнал/шум, сделан вывод о возможном формировании линий третьего компонента в газовой оболочке, вероятно, окружающей эту затменную систему. Данный вывод не согласуется с выдвинутым ранее в работе (Lorenz R., Mayer P., Drechsel H. // Astron. Astrophys., 1998, V.332, p.909) предположением о принадлежности линий третьего компонента третьему телу в системе SZ Cam, обнаруженному по спекл-интерферометрическим наблюдениям и, предположительно, являющемуся также двойной системой. Наш вывод основан на следующих результатах: 1) динамика изменения лучевой скорости третьего компонента не соответствует световым элементам Lorenz et al.; 2) обнаружена уверенная корреляция изменения лучевой скорости третьего спектрального компонента и главного компонента SZ Cam; 3) глубины линий третьего компонента и компонентов SZ Cam меняются с фазой; 4) лучевые скорости главного компонента SZ Cam на фазах 0.0–0.5 не укладываются на синусоидальную кривую лучевых скоростей.

Исследование высокоэксцентричной системы 41 Dra

Растегаев Д.А.

Рассмотрены механизмы формирования кратных звезд с высокими эксцентриситетами на примере системы 41 Dra. С помощью спекл-интерферометрических данных уточнена орбита рассматриваемой системы. Комбинирование спекл-интерферометрических и спектральных данных позволило получить более точные фундаментальные характеристики 41 Dra.

Спекл-интерферометрия маломассивных тройных звёзд из солнечной окрестности

Малоголовец Е.В., Балегга И.И., Шагошева З.У.

Представлены результаты спекл-интерферометрических измерений двух тройных систем (GJ 795, GJ 900) спектральных классов K–M. Для внутренней пары GJ 795 впервые построена визуальная орбита. На основании спекл-интерферометрических измерений на БТА проанализировано орбитальное движение внешней компоненты. Для GJ 900 с использованием данных спекл-интерферометрии получены оценки орбитальных периодов, из которых следует, что GJ 900, вероятнее всего, не является системой типа Трапеции. На основании полученных результатов сделаны предположения о способах формирования маломассивных кратных звёзд.

Об уточнении параметров предкатаклизмической системы V664 Cas

Пустынский В.В., Пустыльник И.Б.

С помощью пакета программ, разработанного нами для анализа процессов в сильно облучённых атмосферах, промоделированы кривые блеска предкатаклизмической переменной V664 Cas. Данные фотометрии в диапазонах U , B , V получены от Шугарова и Экстер. Сделана оценка влияния эллиптичности на кривые блеска. Получен ряд близких между собой моделей, удовлетворительно аппроксимирующих кривые блеска. Часть из них исключаются из рассмотрения вследствие заполнения полости Роша вторичной компонентой. Выбор между остальными моделями возможен лишь на основании высокодисперсионных спектроскопических наблюдений. Согласно данным Экстер, более предпочтительна модель со следующими параметрами (значения в солнечных единицах): $M_1 = 0.50$, $R_1 = 0.067$, $T_1 = 86\,000$ К, $M_2 = 0.49$, $R_2 = 1.11$, $T_2 = 4900$ К, $A = 2.93$, $i = 36^\circ$. Анализ кривых блеска показывает также наличие некоторой структуры (асимметрии), которая нуждается в исследовании.

Скорости вращения магнитных звёзд

Семенко Е.А., Кудрявцев Д.О.

Представлены результаты измерений проекции скорости вращения $v \sin i$ для магнитных звёзд, недавно обнаруженных при выполнении программы по поиску этих объектов в звёздных группах и рассеянных скоплениях. Помимо магнитных звёзд, в выборку были включены несколько обычных звезд Главной последовательности. Измерения проводились по линии FeII 4508 Å с низким фактором Ланде, не чувствительной к магнитному уширению. Нижний предел измерений, обусловленный величиной инструментального профиля, составляет 20 км/с.

Трёхмерная спектроскопия объектов Хербига-Аро

Оганесян Е.Р., Магакян Т.Ю., Мовсесян Т.А.

Приведены результаты наблюдений конца 2004 — начала 2005 года на 2.6-м телескопе Бюраканской обсерватории с использованием мультиспектрального спектрографа в спектральном диапазоне 6500–6600 Å. Представлены карты интенсивностей в отдельных линиях, распределение лучевых скоростей вдоль медиума, значения полуширин линий H α , [NII]6538/6583 и отношения интенсивностей линий для объектов HH 4, HH 15 и HH 161. Выполнено сравнение с результатами, полученными ранее.

Картирование локальной межзвёздной среды

Моисеев А.В., Тараканов П.А.

Для картирования структуры поглощающего вещества в локальной межзвёздной среде могут быть использованы данные об избытках цвета звёзд, которые могут быть получены из каталога HIPPARCOS. Во входном каталоге содержатся данные о 63364 звёздах. Ошибка измерения фотометрических величин составила $\sim 0^m.015$. Кроме того, для используемых звёзд каталога получены достаточно точные значения тригонометрических параллаксов — на границе сферы с радиусом 300 пк ошибки определения расстояний составили 30%.

В результате настоящего исследования получен каталог значений пространственных концентраций поглощающего вещества в ближайшей окрестности Солнца — шаре с радиусом 300 пк. Подтверждено существование «Местного Пузыря» — области с радиусом 65–250 пк с малой концентрацией поглощающего вещества. Полученные результаты согласуются с уже имеющимися данными картирования локальной межзвёздной среды, однако обладают существенно большей степенью детализации.

О периоде вековой переменности магнитного поля Gamma Equ

Бычков В.Д., Бычкова Л.В., Мадей Ю., Саркисян А.Н.

Магнитное поле Ар-звезды γ Equ (HD 201601) исследуется с 1946 года. Обычно магнитное поле Ар-звезд меняется на временах в несколько дней, у этой звезды — на протяжении десятков лет. Период переменности оценивался различными авторами в пределах от 72 до 110 лет. Благодаря специально проводившимся в течение 7 лет наблюдениям удалось проследить поведение магнитного поля звезды во втором («отрицательном») локальном минимуме и тем самым однозначно определить период, который составил 91.2 года, и все основные параметры магнитной переменности этой звезды.

Атлас спектров десяти сверхгигантов O9.5–A1

Ченцов Е.Л., Саркисян А.Н.

Атлас изготовлен по спектрам, полученным с помощью двух ПЗС-эшелле-спектрометров в фокусах куде 1-м и 2-м телескопов с разрешениями 40000 и 45000 соответственно. В него включены спектры 10 сверхгигантов O9.5–A1 и 2 вспомогательных звёзд главной последовательности. Основная задача атласа — наглядное графическое представление значительного участка спектра и выявления в нем максимального количества деталей. Спектры представлены графически как зависимости остаточной интенсивности от длины волны в интервале 3500–8000 Å. Подробные таблицы дают результаты отождествления звездных, околозвёздных, межзвёздных линий и полос, их центральные остаточные интенсивности и найденные по ним лучевые скорости V_r . Приведены графики зависимостей $V_r(r)$. Атлас может быть использован для детального изучения строения, кинематики и химического состава атмосфер и ветров включенных в него объектов. Он позволяет распространить количественную спектральную классификацию на более слабые линии и более широкий спектральный диапазон. В ходе его создания уточнены лабораторные длины волн некоторых линий.

Соотношение между скоростями мазерных линий CH_3OH и тепловых линий $\text{CS}(2-1)$ в молекулярном кольце Галактики
Курсанова М.С., Соболев М.А., Воронков М.А.

Проведён систематический анализ лучевых скоростей мазеров CH_3OH II класса на 6.7 ГГц и линии $\text{CS}(2-1)$ в направлении на зоны массивного звёздообразования. Имеется информация по излучению $\text{CS}(2-1)$ для 90% ярких мазеров и 40% от их общего числа. На диаграмме «галактическая долгота – лучевая скорость» выделена группа ярких мазеров, для которых середина интервала скоростей мазерных деталей (V_{mas}) смещена в синюю сторону относительно скорости $\text{CS}(2-1)$. Положение этой группы совпадает с частью спирального рукава Щита–Центавра. Пространственное распределение мазеров CH_3OH в Галактике показывает наличие выделенных групп статистически значимого количества источников, в которых скорости пиков излучения CH_3OH и V_{mas} смещены относительно скорости $\text{CS}(2-1)$ в красную или синюю стороны. Систематическое различие между скоростями мазеров CH_3OH и $\text{CS}(2-1)$ говорит о том, что направленность асимметрии зон звёздообразования в Галактике может быть не хаотической, но отслеживать градиенты, связанные с общей структурой Галактики.

Поиск магнитных звёзд с большими депрессиями в континууме
Кудрявцев Д.О., Романюк И.И., Елькин В.Г.

С 2000 г. на 6-м телескопе САО РАН выполняется программа по поиску и исследованию магнитных звёзд в звёздных группах и рассеянных скоплениях. Отбор кандидатов осуществлялся несколькими способами, основанными на измерении депрессии в непрерывном спектре на длине волны 5200 Å. За время выполнения программы нам удалось обнаружить магнитные поля более чем у 60 объектов и на треть увеличить список известных магнитных звезд. Найдено 6 магнитных звёзд с исключительно сильными магнитными полями. Для ряда звёзд определены периоды вращения и нижняя граница величины магнитного поля на поверхности.

Запятнённая затменная система CG Cug: два сезона наблюдений
Кожевникова А.В., Алексеев И.Ю., Кожевников В.П., Свечников М.А.

Представлены результаты фотометрических наблюдений системы CG Cug (типа RS CVn), проведенных в 2003 и 2004 гг. на 70-см телескопе АО УрГУ и на телескопе АЗТ-11 в КрАО. Решение кривой блеска дало следующие элементы орбиты: $M_1/M_\odot = 0.93 \pm 0.01$, $M_2/M_\odot = 0.81 \pm 0.01$, $R_1/R_\odot = 1.00 \pm 0.03$, $R_2/R_\odot = 0.81 \pm 0.02$. Проведено моделирование запятнённости системы на основе зональной модели: в оба сезона пятна занимали до 18% от поверхности звезды и концентрировались вблизи экватора в поясе шириной до 14°. Обнаружены сильные изменения кривой блеска вне затмений: в течение месяца в 2003 г. амплитуда вращательной модуляции ΔV выросла с 0.07^m до 0.09^m , при одновременном изменении фазы минимума блеска на 180°. Мы предполагаем, что в это время произошло переключение доминирующей активной долготы (flip-flop эффект). Кроме того, в течение двух суток с 19 по 21.09.03 произошло резкое увеличение блеска системы на 0.025^m . Вероятно, такой эффект является следствием быстрых изменений пятенной конфигурации на поверхности звезды.

Интерферометрические орбиты новых кратных систем, обнаруженных Гиппархом

Балега Ю.Ю., Балега И.И., Малоголовец Е.В., Плужник Е.А., Растегаев Д.А., Шагошева З.У.

По результатам спекл-интерферометрических наблюдений, выполненных в основном на телескопе БТА, впервые определены элементы орбит для 12 новых двойных звёзд, обнаруженных спутником Гиппарх в 1991 г. Все системы являются близкими к Солнцу карликами от G0 до M2. Периоды распределены в диапазоне 6–28 лет. Точности динамических масс систем определяются ошибками параллакса из каталога Гиппарха и в среднем не выше 10%.

Переменность профилей линий в слабомагнитных звёздах: сверхгигант ρ Leo
Холтыгин А.Ф., Чунтонов Г.А., Фабрика С.Н., Бурлакова Т.Е., Валявин Г.Г., Галазутдинов Г.А.

Яркий сверхгигант ρ Leo (B3IV-V) наблюдался в январе-феврале 2004 г. на БТА и 1.8-м телескопе Бохинсанской Астрономической обсерватории (Южная Корея). Он наблюдался также на БТА в январе-феврале 2005 г. на БТА с анализатором круговой поляризации. Получено около 70 спектров звезды с высоким временным разрешением (2–7 минут) и отношением сигнал/шум от 200 до 2000 и спектральным разрешением R от 15000 до 60000. Обнаружена переменность профилей линий H β и HeI. Предположена связь обнаруженной переменности с нерадиальными фотосферными пульсациями ρ Leo. Обнаружено продольное магнитное поле звезды напряжённостью около 100 Гс. Обсуждается влияние магнитного поля на изменения профилей линий в спектре звезды. Работа поддержана грантом РФФИ 05-02-16995а.

Наблюдения радиоизлучения остатков сверхновых, содержащих пульсары
*Иванов В.П., Рахимов И.А., Смоленцев С.Г., Станкевич К.С.,
Финкельштейн А.М.*

Измерены плотности потока ряда остатков сверхновых, содержащих радиопульсары, в сантиметровом диапазоне относительно стандартного источника 3С 295. Измерения выполнены на радиотелескопе РТФ-32 обсерватории Светлое ИПА РАН. На основе сравнение новых и опубликованных ранее данных получены оценки темпов векового изменения потока.

Молекулы в направлении на молекулярное ядро W3(OH)

Калинина Н.Д., Johansson L.E.V.

В 1999–2002 гг. на телескопе OSO-20M в Онсала (Швеция) проведено сканирование в диапазоне частот 84–115.5 ГГц в направлении на область массивного звёздообразования W3(OH) с координатами $\alpha_{2000} = 02^h 27^m 04^s 700$, $\delta_{2000} = 61^\circ 52' 25'' 50$. На уровне, превышающем уровень шума в 3σ , зарегистрировано 129 эмиссионных спектральных деталей, приводятся результаты отождествления молекулярных переходов, параметры Гауссова приближения. В молекулярном ядре отождествлено излучение в линиях 34 молекул, в том числе сложных органических. Зарегистрированы 5 радиорекомбинационных линий водорода. 8 спектральных деталей не удалось отождествить. Для большинства линий $V_{lsr} = \approx -47$ км/с. Ширины линий лежат в пределах от 4 до 8 км/с. Для нескольких молекул построены вращательные диаграммы. Работа поддержана грантами РФФИ 03–02–16433 и Минобразования E02–11.0–43.

Переменность отдельных компонентов водяного мазера в Sgr B2 *Рамирес Эрнандес О. (ГАИШ МГУ)*

Приведены результаты исследования переменности отдельных компонентов H_2O -мазерного излучения источника Sgr B2, связанного с областью активного звёздообразования. Мониторинг выполнен в 1982–2004 гг. на радиотелескопе РТ-22 (ПРАО, Пуццино). Исследованы наиболее интенсивные группы компонентов в спектрах H_2O . Определены лучевые скорости и потоки отдельных компонентов. В большинстве случаев имел место дрейф лучевых скоростей. Обнаружена корреляция между переменностью потоков и лучевых скоростей большинства компонентов. Переменность излучения объясняется в рамках модели мазерных пятен в виде вытянутых цепочек и джетов, имеющих градиенты лучевых скоростей. В других случаях при вспышках сначала происходило ускорение движения мазерных конденсаций в радиальном направлении относительно звезды, а затем их торможение в околосвёздной оболочке. Вероятнее всего, спектральные группы эмиссионных деталей являются компактными структурами.

Нерадиальные пульсации звезд δ Ori и ι Her *Холтыгин А.Ф., Фабрика С.Н., Галазутдинов Г.А., Валявин Г.Г., Бурлакова Т.Е., Бычков В.Д., Бычкова Л.В., Юшкин М.В., Vyeong-Cheol Lee*

В рамках программы поиска микропеременности профилей линий в спектрах ОВ-звёзд получено 40 спектров тройной звезды δ Ori A на БТА 10/11 января 2004 г. с отношением сигнал/шум 500–800 и временным разрешением 4 мин. Обнаружены вариации профилей линий H, HeI-II и SiIII с амплитудами 0.5–1% в единицах интенсивности соседнего с линией континуума с периодом около 4 часов. Отмечена возможная связь переменности с нерадиальными пульсациями главного компонента системы δ Ori Aa1 (09.5II). Звезда ι Her (V3IV-V) наблюдалась на 1.8-м телескопе Бохинсанской Астрономической обсерватории (Южная Корея) в мае-июне 2004 г. Получено 69 спектров звезды с отношением сигнал/шум около 300 и временным разрешением 5–7 мин. Обнаружены циклические изменения профилей линий H, HeI и SiIII с периодами от 7 часов до 3 дней. Амплитуда вариаций профилей составляет 0.5–2% в единицах интенсивности континуума. Сделан вывод о принадлежности ι Her к группе медленно пульсирующих В звёзд. Работа поддержана грантом РФФИ 05–02–16995а.

Влияние турбулентного давления на коллапс протозвёздных облаков *Кочеров А.В., Замоздра С.Н.*

Проведено одномерное численное моделирование гравитационного коллапса замагниченных турбулизованных облаков с учётом ионизации и амбиполярной диффузии. Использовалась статистическая модель МГД турбулентности в слабоионизованной плазме. Альвеновские волны могут усиливаться в процессе сжатия, поэтому максимум дисперсии скорости может находиться почти в центре облака. Турбулентное давление замедляет начальные стадии коллапса не более чем на t_{ff} , а на поздних стадиях малосущественно. Массы протозвёзд (M_{ps}) почти не зависят от начального турбулентного числа Маха (M_t). Однако M_{ps} сильно зависит от начального крупномасштабного магнитного поля (B) и содержания металлов (X). Для облаков с массами $M > 3M_\odot$ при увеличении X наблюдается рост M_{ps} ; с увеличением B уменьшается M_{ps} . Параметр M_t является менее важным, чем B и X .

Изменения среднего блеска у долгопериодических переменных звёзд Марсакова В.И., Андронов И.Л.

Проанализированы данные по 53 звёздам на наличие у них изменений среднего блеска на протяжении интервала наблюдений около 25000 дней. Средний блеск вычислялся как среднее значение между последовательными минимумом и максимумом на восходящей и нисходящей ветви каждого цикла. Проведён анализ на наличие периодичности и трендов в изменениях среднего блеска. Построены гистограммы периодов изменения среднего блеска, выраженных в днях и в пульсационных циклах. Наибольший пик в распределении периодов (от 5 до 10 пульсационных циклов) находится достаточно близко к теоретическому предсказанию работы Winters et al., где обсуждается «внешний κ -механизм» в пылевых оболочках звёзд, с которым связывается наличие более длинных вторичных периодов. Однако наблюдается и другая достаточно многочисленная группа периодов в интервале 15–21 тыс. дней (40–50 циклов).

Вспышки мазера H_2O в NGC 7538S

Муницын В.А. (ИКИ РАН)

Мазерное излучение NGC 7538 исходит от двух источников (N и S), разнесённых по углу на $1' 20''$. Наблюдения 1998–2004 гг. показали, что излучение в интервале лучевых скоростей от -57.5 до -52 км/с принадлежит NGC 7538S. В этом интервале скоростей расположена группа эмиссионных деталей. С 1998 г. наблюдались два цикла мазерной активности: 1998–2002 гг. и с января 2003 г. Поток от некоторых деталей достигал 500 Ян. Центроид скоростей менялся по закону, близкому к синусоидальному, с периодом около двух лет. Наблюдаемый характер переменности интегрального потока и центроида скоростей позволяют сделать два предположения. Первое: конец 1999 г.–начало 2000 г. есть период минимума активности мазера H_2O в NGC 7538S. Второе: компактная область, ответственная за излучение от -57 до -52 км/с и содержащая большое число эмиссионных деталей, имеет упорядоченную структуру. Излучение возбуждается потоком газа от НII-области вблизи ИК-источника IRS11.

Исследование вращения линии апсид в затменной системе MZ Lac Козырева В.С., Кусякин А.В.

С 1985 по 2004 годы на Тянь-Шаньской Высокогорной станции получен ряд высокоточных фотоэлектрических наблюдений затменной двойной системы MZ Lac (GSC 3983.1644, $V_{max} = 11^m 48$). Построена непротиворечивая система физических и геометрических характеристик компонент и орбиты двойной: определены их массы ($M_1=1.50M_\odot$; $M_2=1.29M_\odot$), радиусы ($R_1=1.86R_\odot$; $R_2=1.35R_\odot$), светимости ($L_1=0.79L_\odot$; $L_2=0.45L_\odot$), возраст ($t = 1.9 \cdot 10^9$ лет). Получены величины MZ Lac и звёзд сравнения в системе *WBVR* путём привязок этих звёзд к стандартам *WBVR*-каталога звёзд северного неба. Из двухцветной диаграммы были оценены спектральные классы компонент (A8V и F3V). Наблюдается вращение линии апсид с периодом $U_{obs} = 480 \pm 40$ лет при теоретически ожидаемом: $U_{tr} = 450 \pm 40$ года.

Исследование устойчивости ударных волн, образующихся при дисковой аккреции на вращающиеся чёрные дыры Ерёмин М.А.

Представлены результаты анализа устойчивости стоячих ударных волн, образующихся при дисковой аккреции на вращающиеся чёрные дыры. Результаты численного решения показывают, что внутренняя ударная волна является неустойчивой относительно радиальных возмущений, внешняя ударная волна устойчива относительно радиальных возмущений, но неустойчива относительно азимутальных. Неустойчивость может объяснить осцилляции светимости, наблюдаемые в ядрах активных галактик и кандидатов в чёрные дыры.

Регулярные наблюдения космических мазеров в линиях гидроксила (1665, 1667 МГц) на РТ-22 (ПРАО АКЦ ФИАН): первые результаты Самодуров В.А., Коваленко А.В., Логвиненко С.В., Субаев И.А., Толмачёв А.М., Рудницкий Г.М.

Сообщается о результатах наблюдений переменности мазерных радиоисточников, излучающих в линиях ОН 1665, 1667 МГц. Наблюдения проводятся с июля 2004 г. на радиотелескопе РТ-22 Пушчинской радиоастрономической обсерватории. По состоянию на конец 2004 г. проведено 2 наблюдательных сессии. Уверенно получены спектры уже для 15 источников мазерного излучения. Состояние РТ-22 и аппаратуры позволяет вести регулярные наблюдения (примерно раз в квартал) 20–30 источников мазерного излучения в линиях ОН 1665, 1667 МГц. Эти данные можно сопоставлять с данными аналогичного многолетнего мониторинга H_2O на этом же радиотелескопе. Приведены полученные спектры для избранных источников. Рассматриваются спектральные данные для вспышки мазерного излучения в W75N.

Определение эффективной температуры и ускорения силы тяжести на поверхности звёзд π^3 Ori и 110 Her

Мустафа Ф.Р., Самедов З.А.

В настоящей работе методом сравнения наблюдательных с соответствующими данными, вычисляемыми из моделей атмосфер, определены эффективные температуры и ускорения силы тяжести на поверхности звезд π^3 Ori и 110 Her. Исследована зависимость отношений теоретических значений потоков излучения от значений эффективной температуры, а также зависимость наблюдаемых значений освещённости от эффективной температуры звезды.

Исследование закономерностей в распределениях интенсивностей метанольных мазеров II класса

Любченко С.Ю., Вальтц И.Е.

Проведен сравнительный анализ потоков в линиях на частотах 6.7 ГГц ($5_1 - 6_0A^+$) и 12.2 ГГц ($2_0 - 3_{-1}E$) для однородной выборки источников метанольного мазерного излучения II класса. Мазерные линии объединены в три группы: I содержит спектральные детали линий наиболее ярких в переходе $5_1 - 6_0A^+$, не совпадающих по скорости с наиболее яркими деталями линий (12.2 ГГц), II — спектральные детали линий сравнительно более ярких в переходе $2_0 - 3_{-1}E$ на частоте 12.2 ГГц, не совпадающих по скорости с наиболее яркими деталями линий $5_1 - 6_0A^+$ (6.7 ГГц), III — детали, для которых скорости максимумов обеих линий совпадают. Найдена линейная зависимость, одинаковая для источников II и III. Зависимость для группы I иная, и отклонения от линейной зависимости значительно выше. Введены два подкласса: IIa с условиями, благоприятствующими накачке на частоте 6.7 ГГц, и подкласса IIb, с мазерами на частотах 12.2 ГГц и 6.7 ГГц, возникающие при одних и тех же условиях.

Спектральная и спекл-интерферометрическая двойная система 9 Cyg

Балега Ю.Ю., Леушин В.В., Кузнецов М.К.

Система 9 Cyg — представитель двойных с большими эксцентриситетами ($e = 0.7878$) — является спектральной и спекл-интерферометрической двойной с компонентами в 2.9 и 2.7 масс Солнца. Спекл-интерферометрически на БТА была определена разность блеска компонент 1^m31 в области 6560 Å. Отношение светимостей равно $L(A)/L(B) = 3.34$, а расстояние до системы — 165 пк. Светимость каждой из компонент: $\lg L(A) = 2.13$ и $\lg L(B) = 1.65$ солнечных. Из оценок температур компонент $T_e(A) = 4950$ К и $T_e(B) = 9140$ К, светимостей и масс получаются ускорение силы тяжести на поверхностях компонент: $\lg g(A) = 3.04$ и $\lg g(B) = 4.02$. Возраст компонент, исходя их полученных данных, оцениваем в 445 миллионов лет, причем компонента A уже находится в области расширения к красным гигантам, а B всё ещё находится на стадии выгорания водорода вблизи начальной главной последовательности.

Массивные ТДС с горячими компонентами около ГП, наблюдательные проявления

Полушина Т.С.

Для исследования типичных наблюдательных проявлений газовой составляющей в горячих массивных ТДС ГП создан каталог физических, геометрических, эволюционных характеристик данного класса объектов, их спектральных и фотометрических особенностей, поведения орбитальных периодов, результаты их наблюдений в радио- и рентгеновском диапазонах. Выборка кандидатов содержит 176 ТДС спектрального класса до $\sim B5$. Основу каталога составили 75 систем, которые имеют неоднократные спектральные и фотометрические наблюдения. Приведены результаты обзора данных каталога, указывающие на наличие крупных газовых структур в окрестности систем у 97 процентов систем.

Исследование неустойчивости ламинарных аксиально-симметричных течений.

Журавлёв В.В. (физический ф-т МГУ), Шакура Н.И. (ГАИШ)

В приближении идеальной несжимаемой жидкости исследована устойчивость аксиально-симметричных течений относительно бесконечно малых возмущений, зависящих от радиуса r и угловой координаты φ (в цилиндрической системе координат с осью z , являющейся осью симметрии основного потока). Исследование показало, что основной поток может быть неустойчив по отношению к $(r - \varphi)$ -возмущениям как с жёсткими, так и со свободными границами. Устойчивость аксиально-симметричных течений со свободными границами имеет большое значение в задачах дисковой аккреции. Показано, что в случае со свободными границами $(r - \varphi)$ -возмущения нарастают даже в том случае, когда удельный угловой момент возрастает с радиусом, т.е. по критерию Рэлея поток устойчив. В частности, в задачах со степенным профилем угловой скорости обнаружена неустойчивость, когда градиент угловой скорости всего лишь на десятые доли процента превышает кеплерово значение.

5 Планетные системы

Динамическая оценка общей массы астероидов главного пояса

Питьева Е.В.

Возмущения, вызываемые астероидами, оказывают заметное влияние на движение внутренних планет и должны быть приняты во внимание при построении высокоточных эфемерид планет. С другой стороны, из анализа этих возмущений оказалось возможным получить некоторые физические параметры астероидов, используя высокоточные радарные наблюдения планет, ПА и КА (1961–2003гг.). Значения масс 6 астероидов были определены из обработки этих данных. Массы других крупных астероидов были оценены астрофизическим способом из анализа данных об их диаметрах и классах. Общий эффект от остальных малых астероидов моделировался потенциалом кругового кольца, расположенного в плоскости эклиптики, с одновременной оценкой его массы и радиуса. Общая масса астероидов главного пояса, представленного суммой масс 301 астероида и астероидного кольца, равна: $M = (1500 \pm 100) \cdot 10^{-12} M_{\odot}$. Выведено выражение для оценки числа астероидов в единичном интервале абсолютных величин H и проведено сравнение с наблюдаемым распределением 233000 астероидов.

Моделирование процесса формирования кометных ядер второго поколения

Багров А.А., Кузьменков А.В.

Построение модели производилось в рамках гипотезы о формировании планетной системы на досолнечной стадии эволюции протопланетного облака, включающей разрушение одной из планет вследствие столкновения с межзвёздным скитальцем. Рассмотрен процесс взаимодействия роя выброшенных при взрыве осколков с конденсированной в снежинки компонентой протопланетного диска. Показано, что данный механизм может приводить к образованию объектов второго поколения в поясе Койпера с отношением массы всей планетезимали к массе начального роя порядка (5/1) - (15/1). Эксцентриситет орбит полученных тел составляет примерно 0.3. Модель допускает проверку по наблюдениям комет и порождаемых ими метеорных потоков (по соотношению масс кометного ядра и вещества метеорного роя).

Влияние формы частиц реголитного слоя на характеристики опозиционного пика яркости, обусловленного когерентным обратным рассеянием

Длугач Ж.М. (ГАО НАН Украины),

Мищенко М.И. (Годдардовский ин-т космических исследований НАСА)

Для объяснения формирования сильного опозиционного эффекта яркости, наблюдаемого у ряда безатмосферных тел Солнечной системы, используется механизм когерентного обратного рассеяния. В рамках этого механизма для амплитуды ζ и полуширины HWHM пика яркости приведены формулы и результаты расчетов, выполненных с использованием теории Ми, T -матричного метода и решения векторного уравнения переноса излучения с учетом многократного рассеяния. На основе проведенных расчетов для рассеивающего однородного полубесконечного реголитного слоя, состоящего из полидисперсной системы сферических и сплюснутых сфероидальных частиц, распределенных по размерам согласно степенному закону, исследуется зависимость ζ и HWHM от степени асферичности частиц, эффективного размера, действительной и мнимой части их показателя преломления. Показано, что для реголитных слоев, состоящих из субмикронных частиц рассматриваемой формы, отклонение формы частиц от сфер приводит к незначительной (не превышающей примерно 20%) разнице в величинах амплитуды и полуширины опозиционного пика яркости.

Состояние и перспектива астрономических исследований в Таджикистане

Ибадинов Х.И.

Центром астрономической науки Таджикистана является Институт астрофизики АН РТ. Институт располагает тремя обсерваториями: Гиссарская (высота над уровнем моря – 730 м, хороший астроклимат); Международная астрономическая обсерватория «Санглох» (МАОС, 2300 м, прекрасный астроклимат) и филиал МАОС на Памире в Мургабском районе (4350 м, уникальный астроклимат). Приёмники телескопов нуждаются в модернизации. В институте проводятся исследования комет, астероидов и метеорного вещества, переменных звезд, комплексов звездообразования, динамики и структуры галактик, сейсмоионосферные эффекты, наблюдаются ГСС. Имеется юридическая база для международного сотрудничества и совместного использования с другими странами астрономических обсерваторий Таджикистана, в том числе для строительства новых телескопов. налажена система подготовки молодых и высококвалифицированных астрономов непосредственно в Таджикистане. Имеется кафедра астрономии в Национальном университете и Диссертационный совет при ИА АН РТ.

Активные процессы в ядре кометы С/1975 V1

Ибадинов Х.И., Рахмонов А.А., Буриев А.М.

Выполнены детальные исследования условий деления ядра и условия образования концевых синхрон в пылевом хвосте кометы. Оценены размеры ядра и его осколков. На основе обобщенного метода решения обратной задачи механической теории кометных форм, разработанного одним из авторов, определены моменты выброса частиц 13 концевых синхрон пылевого хвоста кометы и эффективные ускорения частиц. Сделано заключение о закономерностях пылевыведения из ядра и о размерах и природе пылевых частиц. Сопоставлены две важные явления: деление ядра и образование концевых синхрон. Показано, что концевые синхроны являются следствием деления ядра и число концевых синхрон указывает на число относительно крупных осколков ядра — микрокомет. Каждый осколок ведет себя как самостоятельная комета. Концевые синхроны могут быть индикатором деления ядра кометы.

Обнаружен вещественный след Витимского болида

Дмитриев Е.В

Летом 2004 г. красноярская экспедиция (руководитель В.Е. Чеботарёв) под траекторией полета Витимского болида взяла 10 проб грунта. В одной из 10-ти проб, взятой в 13 км от поселка Маракан по азимуту 315° , были обнаружены кометные маркеры — стримергласы и остроосколочные стекловидные частицы, причем плотность стримергласов достигала 195 шт./см^2 , т.е. здесь произошло выпадение кометной пыли. При средней скорости западного ветра на момент полета болида $5,6 \text{ м/сек}$, снос частиц составил $20\text{--}50 \text{ км}$ на 1 км потери высоты. Отсюда вывод: выпадение кометной пыли могло произойти только при низких взрывах кометных обломков. Для выявления всей картины выпадения кометного вещества, необходимо провести взятие проб грунта вдоль меридиана $114^\circ 30'$ между $57^\circ 40'$ и $58^\circ 50'$ с.ш. с шагом 2 км и детальное исследование всех локальных вывалов леса, обнаруженных экспедицией «Космопоиск», как возможных следов низких взрывов.

Современное состояние и перспективы метеорной астрономии

Багров А.В., Леонов В.А., Масленникова Е.С.

За два столетия метеорных исследований визуальными, фотографическими и радиолокационными методами были накоплены координатные измерения метеорных орбит и получены массовые измерения численности метеоров. Низкая проникающая сила фотографических камер и очень низкая точность координатных измерений при радиолокации не привели к решению основных проблем метеорных исследований: до сих пор остается открытым вопрос о происхождении метеорных потоков, образуемых крупными тугоплавкими частицами. Наблюдаемое рождение метеорных потоков из распавшихся кометных ядер требует четкого ответа на вопрос, откуда в первичном протопланетном материале возникают такие частицы. Имеющиеся наблюдательные данные недостаточны для развития этого аспекта космогонии. Новые телевизионные методы наблюдений метеоров позволяют сочетать массовость измерений, высокую чувствительность и приемлемую точность. Проводимый авторами телевизионный мониторинг метеоров позволяет расширить доказательную базу планетной космогонии, в частности, получить доказательства гипотезы об ударном разрушении планеты Фаэтон.

ILOM project and physical librations of multi-layer Moon

Hanada H., Heki K., Gusev A., Kawano N., Petrova N.

In-situ Lunar Orientation measurement (ILOM) is to study lunar rotational dynamics by direct observations of the lunar physical librations by a telescope on the lunar surface in the post-SELENE project in order to solve the interior structure of the Moon. The main component is a compact PZT telescope deployed near the lunar pole. The PZT is suitable for a positioning telescope ($d = 20 \text{ cm}$, focal length = $1\text{--}2 \text{ m}$) on the moon since a mercury pool set at the middle point of the focal length compensates the tilt of the telescope caused by thermal expansion. It is fixed at the celestial pole, and equipped with a CCD camera with 4000×4000 pixels to determine instantaneous position of several tens of star in the vision accurate to order of 1 milli-arc-second (1 mas). Simulations show that amplitudes of 14 major components of the forced librations which have amplitudes of larger than a few arc-second will be obtained with uncertainty of less than 1 mas from 450 days long observation with single measurement accuracy of 1 mas.

Librations, Internal Structure and Exploration of the Moon: Problems and International Prospects

Gusev A., Kawano N., Petrova N.

The modeling of external and internal processes, acting on the rotation of a two/tree-layer Moon, the development of the physical librations theory of a multi-layer viscoelastic Moon with a purpose to receive the observational effects of rotational modes for two-phase core, the geophysical interpretation of gravitation and topography anomalies form the important direction in the study of dynamics and interiors of the Moon. The orbital resonance acts onto the lunar rotation and onto the resonant increasing of dissipation in a lunar core and mantle. The most interesting data on dynamics and internal structure of the Moon are accumulated as a result of the different observations and space experiments. These are Clementine mission (NASA, 1994), Lunar Prospector (NASA, 1998-1999), LLR data (1970-2005), SMART-1 (ESA, 2003+), Chandrayaan-1 (India, 2007), CHANG'E-1 (China, 2007), LRO (NASA, 2008). SELENE mission (Japan, 2006) is directed on the investigation of the lunar gravity field and topography in the far-side, using the tracking data of satellites with differential VLBI.

Некоторые особенности вековой эволюции интегрального блеска комет *Филоменко В.С.*

В этом году исполняется 100 лет со дня рождения проф. С.К. Всехсвятского, внесшего огромный вклад в развитие физики комет. Им открыто вековое падение интегрального блеска короткопериодических комет, как результат дезинтеграции ядер. Это явление было интерпретировано С.К. Всехсвятским, как подтверждение молодости короткопериодических комет и их быстрой эволюции. Автор совместно с К.И. Чурюмовым, учеником С.К. Всехсвятского, в течение длительного времени продолжают работу С.К. Всехсвятского по исследованию эволюции интегрального блеска комет. В данной работе приведены некоторые результаты изучения изменений абсолютной звездной величины H10, введенной С.К. Всехсвятским, для шести короткопериодических комет – целей космических миссий – на протяжении всех наблюдавшихся появлений этих комет. Обнаружена связь особенностей вековой эволюции интегрального блеска этих комет с 11-летним и 90-летним циклами солнечной активности.

Spin-orbit evolution, multi-phase core dynamics, gravitational and topography anomalies of far-side on the Moon: what we know, what we wait from SELENE

Araki H., Barkin Yu., Gusev A., Hanada H., Ivanova T., Kawano N., Kikuchi F., Matsumoto K., Namiki N., Nefed'ev Yu., Petrova N., Rizvanov N., Sasaki S., Shevchenko V., Shpekin M., Sidorenko V.V., Utemov E.

The mathematical description of the problem – lunar body is considered as a two-layer or as a three-layer body (viscoelastic mantle – liquid outer core – solid inner core). Tables of LPhL with described parameters will be obtained by high-precision observations with the accuracy of 0.001 arcsec. Analyses of resonant interaction of the lunar layers with the Earth and the Sun. Construction of the specialized computer algebra system and of analytical algorithms for solving the LPhL-equations in the form of Poisson-series. Comparative statistical analysis of the distribution and structure, a study of the relief of such enormous features as the multi-ring basins on the far-side. Research of the Moon crust and upper mantle will be carried out on the basis of wavelet-transformations of anomalous gravity field data. Research of the thermodynamic picture of an evolution: 1) «ocean of magma», 2) secondary heating of the mantle; 3) differentiation of a lunar core, 4) generation of an initial magnetic field.

Популяция астероидов со спутниками в солнечной системе

Прокофьева В.В., Батраков Ю.В., Карачкина Л.Г.

Последнее десятилетие прошлого века ознаменовалось открытиями спутников у астероидов. К 7 апреля 2005 г. обнаружены 65 астероидальных спутниковых систем. Исследования систем двойных астероидов являются актуальными и важными для космологии и космогонии. В частности, они дают:

–ключ к решению задачи определения масс астероидов и других физических характеристик;
–информацию как для создание средств защиты Земли от возможного опасного столкновения с астероидом, так и для развития средств космонавтики. Изложены наблюдательные данные об известных спутниковых системах у астероидов, кратко описаны методы их обнаружения и исследования, приведены примеры, рассмотрена модель Н.Н. Горькавого образования спутников у астероидов путём аккреции в протоспутниковом облаке, образующемся вокруг астероида при его бомбардировке микрометеоритами.

Фазовые зависимости блеска астероидов: состояние и перспективы *Шевченко В.Г.*

В настоящее время фазовые зависимости блеска получены для около 200 астероидов, включая астероиды (около 50), для которых поведение блеска измерено до предельно возможных фазовых углов (< 0.5 град). Анализ данных позволил установить, что фазовые зависимости различаются как по линейному наклону, так и по величине опозиционного эффекта (ОЭ) для низко, средне и высокоальбедных астероидов. Коэффициент линейного наклона коррелирует с альбедо поверхности, что позволяет оценивать альбедо астероидов. Амплитуда ОЭ диагностична для идентификации механизмов рассеяния света в поверхностном слое. Тем не менее, недостаток данных по фазовым зависимостям в других спектральных полосах, кроме V , существенно ограничивает возможность разделить вклад различных механизмов рассеяния света в фазовую зависимость. Недостаточно исследовано поведение блеска на больших фазовых углах (> 60 град), что дало бы возможность получить информацию о макрорельефе астероидов. Решение этих и некоторых других задач по исследованию фазовых зависимостей позволило бы получить новую информацию о физических свойствах астероидов.

Возможные последствия Deep Impact'a

Дробышевский Э.М., Кумзерова Е.Ю., Шмидт А.А.

На 4 июля 2005 г. в рамках миссии Deep Impact намечен удар 370 кг тела с энергией $1.9 \cdot 10^{10}$ Дж о ядро Р/Темпель 1. Ожидается образование кратера размером 10–300 м. Если SP кометы — осколки от глобальных взрывов насыщенных в виде твёрдого раствора $2\text{H}_2 + \text{O}_2$ — продуктами их электролиза — льдов галилеевых и т.п. спутников, то кометные льды также должны содержать $2\text{H}_2 + \text{O}_2$. Это объясняет многие «загадочные» проявления кометной активности, непонятные с позиций стандартных конденсационно-сублимационных гипотез. При попадании в зону истечения струи, где концентрация $2\text{H}_2 + \text{O}_2$ повышена, планируемый удар вызовет вынужденную детонацию, что увеличит размер кратера, а главное, кинетическая энергия продуктов выброса может в несколько раз превысить энергию удара. Газовая компонента выбросов должна будет содержать высокотемпературные продукты детонации при недостатке окислителя. В особо удачном случае в результате детонации возможен распад ядра на фрагменты с кинетической энергией $> 10^{10}$ Дж.

Планетные циклы у планет земного типа

Поташко А.С.

Климатические циклы Земли — ледниковые эры и периоды. Источники данных — ледяные керны. Биологические циклы — источники данных — окаменелые останки родов животных. Длительность ледниковья на Земле — не менее 50%. Цикличность — исключительное свойство Земли? Цикличность — свойство всех планет с внешней твердой корой и сформировавших атмосферу. Ледниковье — один вид цикличности климата, другой — перегрев. Возможные примеры нынешнего ледниковья у планет — Марс, Титан. Перегрев — Венера.

Образование регулярных спутников Юпитера и Сатурна в околопланетных аккреционных дисках

Макалкин А.Б., Дорофеева В.А., Рускол Е.Л.

Обсуждаются результаты моделирования протоспутниковых аккреционных дисков с учётом новых данных о спутниках Юпитера и Сатурна. Рассматриваются физические условия в дисках, процессы захвата вещества в диск из околопланетного пространства, отношение масс твердотельной и газовой компонент, доля пылевой фракции твёрдого вещества, влияющая на непрозрачность диска и его температуру. Обсуждается связь между условиями образования спутников и их химическим составом. Работа выполнена при поддержке РФФИ, 04–05–64867.

О вероятном существовании кратерного поля на северо-востоке Нижегородской области

Киселёв А.К.

В ходе организованной летом 2004 года экспедиции исследованы близкие к Светлояру озёра Озерское и Нестиар. Озерское может быть описано как напоминающий восьмерку ударно-взрывной метеоритный кратер. Иных признаков не обнаружено. В ходе предварительного исследования озера Нестиар были выявлены следующие особенности: вокруг озера наблюдается вал в форме подковы с расширяющимися и уходящими с понижением рельефа крыльями в долину. Дно озера выстилает оплавленная порода — щебень чёрного цвета со следами натекания и вспенивания, возможно, импактной природы. В качестве критерия принадлежности озёр к одному кратерному полю предполагается использовать оценку времён их образования, установленную радиоуглеродным методом на органических останках придонных отложений.

Rare rock types on the Moon

Бережной А.А.

Relative abundances of mare basalts, ferroan anorthosites and Mg-rich rocks as end-members on the Moon are estimated based on Lunar Prospector Mg, Al, Fe elemental maps. Search for rare rock types was conducted by analysis of distances between Lunar Prospector pixels and three end member plane in Mg-Fe-Al space. Existence of pixels far away from the plane at Th-rich Fra Mauro region is explained by incorrect raw data analysis. Small-area positive anomalies are located at far side highlands. Parameters of these anomalies as higher Ca and lower Al abundance in comparison with surrounding pixels are described.

Моделирование Рамановского рассеяния в неизотермических планетных атмосферах

Костокрыз Н.М.

В данной работе оценён вклад изменения интенсивности деталей рамановского рассеяния в зависимости от глубины их формирования в атмосферах планет. Моделирование влияния неизотермичности атмосфер планет на интенсивность деталей рамановского рассеяния показало, что в неизотермической атмосфере интенсивность рассеяния зависит от глубины его формирования. Отсутствие учёта реальных температурных профилей приводит к значительным (до 70%) погрешностям определяемых значений оптических параметров атмосферы.

Физическая модель активной области на поверхности кометы 81P/ Wild-2

Иванова А.В., Шульман Л.М.

Исследуется температурный и сублимационный режимы активной области в виде конического отверстия в пылевом защитном слое на поверхности кометы 81P/ Wild-2. Все расчёты проводились для нескольких активных областей, наблюдавшихся на экваторе, средних широтах и околополярной области на поверхности кометы. Температура и коэффициент усиления потока сублимата рассчитывались отдельно для ледяного дна и пылевых стенок кратера. Было получено, что для таких крупных кратеров (внешний радиус больше 5 км) эффект усиления потока сублимата со дна в значительной степени зависит от высоты и угла раскрытия кратера. Температура ледяного дна кратерной структуры практически не имеет резких перепадов, поскольку может поддерживаться за счёт переизлучаемого в инфракрасной области тепла от пылевых стенок. За счёт конической формы кратерной структуры коэффициент усиления сублимации со дна может принимать значения в пределах от 2.1 до 3.5, в зависимости от положения активной области и значения геометрических параметров кратера.

Происхождение комет: Деер Импакт приближает момент истины

Дмитриев Е.В.

По вещественному составу кометных ядер имеется две основополагающие точки зрения. Согласно первой (модель 1), кометы являются реликтами допланетного облака и состоят из недифференцированного первичного вещества Солнечной системы (Я. Оорт, О.Ю. Шмидт, Ф.А. Цицин). Согласно второй (модель 2), вещество комет прошло переработку в недрах планетных тел (Ж. Лагранж, С.К. Всехсвятский и др.). 4 июля 2005 г. КА Деер Импакт сбросит 270-ти килограммовую медную болванку на комету P/Tempel-1, что позволит определить элементный состав ядра кометы. Если для модели 1 можно предложить хондритовый состав, то для модели 2 какие-либо данные отсутствуют. Однако, опираясь на результаты своих исследований тектитов и других кометных метеоритов, автор может предсказать состав тугоплавкой составляющей кометы по главным элементам. Её состав (модель 2) будет близок к среднему составу земной коры. Относительно модели 1 увеличивается содержание: Si в 1.7-2.3; O в 1.2-1.8; Al в 3.8-9; Na в 1.2-7; K в 2.7-30 раз и, наоборот, уменьшается содержание: Fe в 4.4-19; Mg в 2.5-40 раз. Такой состав модели 2 находится в согласии с природой эруптивных комет.

Вклад отраженного планетными атмосферами света звёзд в спектры экзопланет

Крушевская В.Н., Видьмаченко А.П.

Поставлена задача об оценке вклада отражённого планетными атмосферами излучения звёзд в спектры планет. Расчёты проводились для планет с радиусом $1 \div 5 R_j$, обращающихся вокруг звёзд с температурой от 4000 до 7000 К. Расстояния планеты от звезды взяты 0.1 и 0.05 а.е. В видимом и ближнем инфракрасном диапазонах отражённое излучение может на несколько порядков превышать собственное излучение планеты-гиганта. Поэтому при анализе спектров в этих диапазонах следует учитывать отражённый планетой свет от звезды.

Быстрая шкала времени формирования планетной системы на досолнечной стадии эволюции протосолнечного облака

Багров А.В.

При сжатии протозвёздного облака массой $1.5M_{\odot}$ и моментом $\sim 10^{52} \text{ г} \cdot \text{см}^2/\text{с}$ и его медленном остывании процесс коллапса может идти только во внешнем слое, поскольку внутри радиуса, равного джинсовской длине волны, сжатие не происходит. Сжатие останавливается вращением, вследствие чего формируется диск, содержащий основную массу облака. Масса центрального сгущения медленно растёт за счёт диффузии в центр вещества, теряющего момент, а большая часть момента сохраняется в облаке. Низкая температура и высокая плотность вещества диска приводит к вымораживанию летучих соединений на пыли в виде снежинок. Двигаясь вместе с окружающим газом, они не могут в результате взаимного притяжения приобрести большую скорость, и происходит конденсация твёрдых частиц в планетезимали без их разрушения. За время формирования центральной звезды большая часть вещества диска конденсируется в планеты и планетезимали, находящиеся на круговых орбитах. После зажигания звезды её излучение быстро выбрасывает в межзвёздную среду остатки газа и пыли диска, и процесс формирования планет прекращается.

Structural and parametric modeling of Free Core Nutation and Inner Chandler Wobble of the Moon

Petrova N., Gusev A.

Modeling was carried out to detect a dependence of the free libration periods on various parameters of the lunar core. Case 1: Moon model composed of a rigid mantle and a liquid core of various density: from eutectic composition Fe-FeS to pure iron core. The density of eutectic composition was varied from 4 gm/cm^3 (high contents of S) up to 7 gm/cm^3 (100% Fe). Case 2: Rigid mantle, fluid outer core (FOC) and solid inner core (SIC). The density of the FOC was taken 5.3 gm/cm^3 (eutectic composition 25 wt% S and 75 wt% Fe) and density of the SIC – 7.7 gm/cm^3 (solid iron). Results: 1. For the Case 1 the both periods (Pcw and PFCN) depend very slowly on the density. The difference in periods for eutectic composition with a density 5.5 gm/cm^3 with the pure iron core (7 gm/cm^3) is less than 0.04%. 2 The significant dependence on the core's ellipticity takes place for PFCN: for the core, whose dynamical figure is similar to those of mantle ($ec = 5.17 \cdot 10^{-4}$) the FCN-period is 144 years. The FCN-period for the LLR ellipticity ($4 \cdot 10^{-4}$) is about 186 years.

Светосильные зеркально-линзовые системы для регистрации астероидов и комет

Попов Г.М. Нежаева С.И.

Рассмотрены светосильные зеркально-линзовые камеры для наблюдения астероидов и комет, состоящие из вогнутого зеркала и двухлинзового корректора. Расчёты показали, что система со сферической оптикой может иметь светосилу до 1:1.4 при диаметре входного отверстия около 70 см и плоском поле зрения, достаточном для использования ПЗС матриц. Применение в системе эллиптического зеркала вместо сферического позволило увеличить поле до четырех градусов при высоком качестве изображения. Опыт эксплуатации системы с диаметром отверстия 64 см и светосилой 1:1.4 показал её малую чувствительность к децентрировкам и возможность регистрации астероидов до 21^m с помощью ПЗС матрицы.

Физические характеристики кометы 9P/Tempel 1 – цели миссии Deep Impact

Филоненко В.С. Чурюмов К.И.

Обсуждаются особенности фотометрического поведения короткопериодической кометы 9P/Tempel 1 – цели космической миссии Deep Impact в течение трёх её появлений 1972, 1983 и 1994 гг. Использовано более 800 оценок визуального интегрального блеска кометы. Все наблюдения были приведены к стандартной апертуре телескопа. Уточнены значения фотометрических параметров H_u и p . Обсуждается наблюдавшаяся кривая блеска, её изменения в различных появлениях этой кометы, изменение фотометрического параметра p , особенности вековой эволюции абсолютного блеска H_{10} и связь блеска кометы с солнечной активностью.

Сравнительная стратиграфия планет – новый раздел планетологии

Каменцев Л.И.

С начала 70-х годов развивается одно из ведущих направлений в сравнительной планетологии – исследование событийной и временной структуры геологической истории крупных тел Солнечной системы. Оно может получить название сравнительной стратиграфии планет. Оно развивалось, благодаря анализу возрастных соотношений снимков и радиолокации планет и определению абсолютного возраста образцов вещества, доступного сейчас только для Луны и Марса. Составлены геохронологические шкалы для Луны (Wilhelms, 1987), Марса (Tanaka, 1986), Ганимеда (Baranov, Kamentcev, 1999), Каллисто (Косарев, 2005).

Линейный метод определения орбит двойных звёзд *Байдин А.Э.*

Используя пять наблюдений двойной звезды (моменты времени, позиционные углы, разделения) и геометрические соотношения, разрабатывается метод определения параметров истинной орбиты (предварительной). Если число наблюдений больше (или равно) пяти, то с помощью метода наименьших квадратов находятся параметры видимой и истинной орбит компонентов пары. Вычисление элементов орбит производится на основе решений только квадратных или линейных уравнений. Все параметры орбиты, за исключением момента времени прохождения через периастр и орбитального периода, определяются без использования моментов времени наблюдений. Приводятся примеры определения модельных и реальных орбит визуально-двойных звёзд. В частности, для двойной звезды ADS 9031 элементы орбиты, вычисленные указанным методом и методом параметров видимого движения, отличаются менее, чем на 5%. Исследуются условия применимости предлагаемого метода.

Identification and composition of the ejecta lunar terrains with AMIE/SMART-1 *Pugacheva S.G., Shevchenko B.B.*

One scientific of the AMIE experiment to fly onboard the SMART-1 mission (ESA) is to investigate, at low polar orbit, the South Pole regions of the Moon. The AMIE camera will observe the surface in nadir direction within a large phase angle interval, thus providing photometric investigation of selected regions, in particular the South Pole-Aitken basin. We plan to use a new technique for remote sensing estimation of lunar surface structure in meter-scale (distribution of boulders, debris etc.) by means photometry method. The surface roughness was estimated by means comparison of the local phase function and the average integrated lunar indicatrix. The average integrated lunar indicatrix was used as a background photometry model. The view is taken here that in formation retrieved from the local surface photometric behaviour of the Moon could be used for guiding the remote sensing analyses of specific geological targets.

Фрактальный анализ поверхностей и гравитационных полей **Венеры, Земли, Марса и Луны**

Нефедьев Ю.А.

На основе наблюдений, полученных с космических аппаратов, произведен фрактальный анализ поверхностей и гравитационных полей Венеры, Земли, Марса и Луны. Получены фрактальные размерности по планетным меридианам и параллелям. Полученные результаты сравнены с данными наземных наблюдений.

Макрофигура Луны по космическим и наземным наблюдениям *Валеев С.Г., Ризванов Н.Г., Нефедьев Ю.А.*

В последнее время наблюдается повышение активности лунных исследований космическими методами. Поэтому в АОЭ и УлГТУ, вновь обратились к изучению топографии лунной поверхности. Новые данные о рельефе видимой стороны лунной поверхности были получены при анализе радиус-векторов (абсолютных высот) 1000 точек селенодезического каталога АОЭ. Этот каталог построен «абсолютным» методом, то есть путём прямой привязки изображений кратеров к фундаментальной системе координат звёзд. Положения 1000 объектов реализуют динамическую систему координат. Результаты анализа данных эксперимента ALSEP и данные редукции снимка Луны с КА «Зонд-8» с элементами внешнего ориентирования аппарата в системе координат каталога «АОЭ» подтверждают фигуру Луны по данным каталога «АОЭ». Гипсометрические карты обоих источников в целом близки. Различие по высоте между двумя системами порядка $0.5 \div 1.0$ км.

BVR-фотометрия астероида 21 Лютеции в 2004 году

Прокофьева В.В., Бочков В.В.

Около 1000 измерений блеска астероида 21 Лютеции в полосах B , V и R были получены квазиодновременно на цифровом телевизионном комплексе менискового полуметрового телескопа МТМ-500 с 3 по 11 ноября 2004 года при солнечных фазовых углах от 1.5 до 6 и аспектном угле 45 градусов. Частотный анализ показателей цвета $B - V$, $V - R$, не показывающих оппозиционного эффекта, выявил их изменения с амплитудой около 0^m04 с известным периодом вращения астероида 0.340 суток. Отбеливание данных за этот период показало, что имеется еще несколько периодов в диапазоне от 2.35 до 0.53 суток с амплитудами $0^m06 - 0^m08$, по-видимому, связанных с прецессионным движением астероида.

Эволюция спектров кометы С/2001 Q4 (NEAT)

Чубко Л.С., Чурюмов К.И., Лукъяник И.В., Клещёнок В.В., Борисов Н.В.

Комета С/2001 Q4 (NEAT) наблюдалась с мая по август 2004 г. на 1-метровом телескопе Цейсса в САО РАН с помощью щелевого спектрографа UAGS. Всего получено 13 спектров кометы (11 мая — 4 спектра, 13 июня — 6 спектров и 14 августа — 3 спектра). Гелио- и геоцентрические расстояния кометы r и Δ и её звёздные величины m_1 : 11 мая (0.966 а.е., 0.349 а.е., 2^m6), 13 июня (1.078 а.е., 1.156 а.е., 5^m6) и 14 августа (1.758 а.е., 2.184 а.е., 8^m5). На основании этих наблюдений были построены распределения энергии в спектре кометы за каждую дату. Проведено детальное отождествление эмиссионных линий в спектрах. Определены физические параметры кометной атмосферы (скорости истечения и времена жизни молекул CN, C₂ и C₃, газопроизводительность в отдельных эмиссиях и др.). Изучен характер изменений в спектрах кометы С/2001 Q4 (NEAT) с течением времени и с изменением гелиоцентрических расстояний.

Отождествление эмиссий в спектре кометы С/2004 Q2 (Мачхольца)

Чурюмов К.И., Гулиев А.С., Чубко Л.С., Лукъяник И.В., Микаилов Х.М.

Комета С/2004 Q2 (Machholz) наблюдалась 9 января 2005 г. на 2-метровом телескопе Цейсса (фокус Кассегрена) в ШАО АН Республики Азербайджан с помощью эшелле-спектрометра на базе UAGS (разрешающая способность $R = 13\,600$, дисперсия $10.2 \text{ \AA}/\text{mm}$ у линии H_α , ширина щели 2 сек, высота щели 10 сек, щель ориентирована вдоль оси хвоста кометы). Гелио- и геоцентрические расстояния кометы и её звёздная величина 9 января 2005 г. равны, соответственно, 1.228 а.е., 0.351 а.е., 4^m1 . Были построены распределения энергии в спектре кометы для 28 порядков эшелле-спектра. Проведено детальное отождествление эмиссионных линий в спектрах. Обнаружены эмиссионные линии молекул C₂, NH₂, CN, C₃, CH, H₂O⁺, CH⁺ и др., а также ряд линий, неотожествлённых кометных компонентов.

Исследование комбинационного рассеяния света в атмосферах планет-гигантов

Кузнецова Ю.Г.

В работе представлены результаты исследований высокодисперсионных спектров атмосфер планет-гигантов Солнечной системы с учётом комбинационного рассеяния света (КРС) на молекулах водорода. Данные получены на 2-метровом зеркальном телескопе пика Терскол с помощью куде-эшелле спектрометра. Определены величины относительного вклада КРС для темных и светлых областей дисков Юпитера и Сатурна. Также для них рассчитаны спектральные коэффициенты яркости в диапазоне длин волн от 394 нм до 874 нм с ярко выраженными деталями КРС.

Моделирование процесса формирования планетной системы в результате слияния двойной системы

Сироткин Ф.В.

Рассмотрен сценарий образования планетной системы в результате слияния двойной системы состоящей из маломассивных звёзд, находящихся на стадии сжатия к главной последовательности. Методами трёхмерной гидродинамики выполнено моделирование такого процесса. Показано, что в результате разрушения более массивного компонента может образовываться расширяющийся диск. Остатки разрушенного компонента в виде протяжённого рукава фрагментируются в сгустки планетных масс.

О вероятном кратерном поле на северо-востоке Нижегородской области

Киселёв А.К.

На северо-востоке Нижегородской области выявлен ряд геологических структур по форме напоминающих метеоритные кратеры. С 2002 года в ряде экспедиций были собраны свидетельства метеоритной природы структуры — озера Светлояр. По ряду признаков установлено, что кратер характеризуется как взрывной, возраст VI век до нашей эры. В 2005 году планируется исследовать структуру озера Нестиар. Предполагается построить полное топографическое описание, исследовать стратиграфию предполагаемого вывала пород, собрать и изучить импактные породы. Выдвигается гипотеза о том, что ряд озер северо-востока Нижегородской области представляют собой единое, одномоментно образовавшееся в результате падения развалившегося в атмосфере космического тела, кратерное поле.

Возможные наблюдаемые проявления первоначальной тепловой эволюции крупных Койперовских тел

Бусарев В.В.¹, Дорофеева В.А.², Макалкин А.Б.³

(¹ГАИШ МГУ, ²ГЕОХИ РАН, ³ИФЗ РАН)

Мы выполнили аналитические оценки (Busarev V. V. et al., 2003, Earth, Moon, and Planets, 92, 345-357) и экспериментальные исследования (Busarev V. V. et al., 2005, LPSC 36th, abs. #1074), применимые к внутренней структуре больших ($R \geq 100$ км) Койперовских тел (КТ) и сходных с ними силикатно-ледяных тел, существовавших в зонах формирования планет-гигантов в ранней Солнечной системе. Согласно этим результатам, распад короткоживущего ^{26}Al в веществе указанных тел, а также тепло, выделявшееся при их взаимных столкновениях в последующий период времени, могли быть основными источниками энергии, достаточными для плавления ледяной компоненты вещества и образования внутреннего водного океана. В частности, у КТ со значительной ледяной компонентой водный океан мог существовать около 10 млн. лет при температурах $\sim 4 - 7^\circ\text{C}$ преимущественно в конвективном состоянии до полного замерзания, а его начальная протяжённость могла достигать $\sim 0.4R$. Основными процессами, протекающими в океане КТ, могли быть седиментация силикатов и тяжёлой органики ($\rho > 1 \text{ г/см}^3$), растворение в воде или флотация к верхней водной границе более легкой органики, а также формирование гидросиликатов. Весьма вероятно, что наблюдаемые следствия подобной эволюции КТ — большой диапазон цветов этих тел, а также полосы поглощения гидросиликатов у 4300 и 6000–9000 Å в спектрах отражения некоторых из них.

О нелокальном взаимодействии гравитационного и электромагнитного полей

Грунская Л.В., Балакин А.Б.

Эволюция атмосферного электрического поля сопровождается процессами, которые принято характеризовать термином «нелокальность». Нелокальность во времени чаще всего ассоциируется с «памятью» системы. Мы сосредоточили внимание на проблеме формирования нелокального электромагнитного отклика на воздействие переменного гравитационного поля. Наряду с непосредственным каналом воздействия гравитационного поля на электромагнитное поле, существует целый ряд опосредованных каналов. Опосредованные каналы воздействия интересны тем, что наличие подсистемы с нетривиальной передаточной функцией может привести к специфической задержке и аккумуляции сигнала-отклика, что позволяет говорить об эффектах памяти в системе и требует привлечения формализма нелокальной теории. Проанализирована многоканальная схема опосредованного воздействия переменного гравитационного поля Земли на атмосферное электрическое поле. Приведены результаты экспериментальных исследований взаимосвязи электричества приземного слоя атмосферы с гравитационно-волновыми астрофизическими процессами. Работа проводится при поддержке РФФИ — грант № 04-05-64895 и программы НТП Минобразования № 209.06.01.035.

К вопросу о происхождении Усойского завала

Каримов Ф.Х., Иркаев Б.Н.

В работе В.В. Голицына «О землетрясении 18 февраля 1911 года», которую он изложил в докладе на заседании Физико-математического отделения Российской Академии наук в 1915 году, впервые был поставлен вопрос об Усойском обвале как первопричине Сарезского землетрясения 18.02.1911 г. Ряд же факторов могут также свидетельствовать о метеоритной причине этого обвала и, более того, даже самого Сарезского землетрясения. Конечно, явление падения метеоритов на земную поверхность — чрезвычайно редкое. Однако свидетельств о таких явлениях имеется достаточное число, чтобы принимать их к рассмотрению.

6 История астрономии

Зарождение и развитие исследований солнечной активности в ИСЗФ СО РАН

Смольков Г.Я. (ИСЗФ СО РАН)

Наблюдения начаты в связи с МГГ для обеспечения их непрерывности между Уссурийском и Ташкентом. Первая обсерватория была оснащена радиотелескопом интегрального потока на волне 1,5 м и хромосферно-фотосферным телескопом АФР-2 (1956–58 гг.), затем созданы радиополяриметры, радиоинтерферометр с малой базой, радиоспектрограф. В 1959 г. было решено создать высокогорную обсерваторию в Саянах, для неё создан внезатменный коронограф. С 1962 г. в проект обсерватории включён Большой внезатменный коронограф Гневышева-Никольского, БСТ заменен БСВТ, расширено научное приборостроение. Исследования проводились по всем направлениям. Был создан отдел физики Солнца, обладающий двумя (Саянской и Байкальской) обсерваториями. Для исследований короны на фоне солнечного диска с высоким угловым и временным разрешением в 1960-х гг. задуман, в 1970-х гг. сооружён, в 1980-х гг. введён Сибирский солнечный радиотелескоп (ССРТ), созданы Радиоастрофизическая обсерватория и отдел радиоастрофизики, Все три обсерватории сохранены, эффективно используются. ССРТ существенно модернизирован, прорабатывается его трансформация в многоволновый радиогелиограф. На Саянской обсерватории сооружён и вводится в действие инфракрасный телескоп. Приведены сведения о создателях, результатах исследований, сложившихся научных школах, публикациях.

А.И. Герцен, Д.М. Перевошиков и проблемы популяризации науки в России

Менцин Ю.Л. (ГАИШ)

В докладе анализируются попытки популяризации естественных наук, предпринятые в 1830-1840-е годы профессором московского университета Д.М. Перевошиковым и его учеником А.И. Герценом. Перевошиков стремился познакомить читателей с новейшими достижениями, идеями и гипотезами современной ему науки. При этом он опирался на материалы, специально подбираемые в зарубежной научной периодике. В своей научно-просветительской деятельности Герцен, стремившийся объяснить читателям, в чем состоит сам дух научного познания, ориентировался в основном на немецкую философию, содержащую критический анализ когнитивных основ естествознания Нового времени. К сожалению, в России, где в первой половине 19-го века еще отсутствовали прочные научные традиции, оба подхода к популяризации приносили скорее вред, чем пользу, так как формировали у читателей совершенно неадекватные представления о работе ученых. В научно-популярных статьях эта работа нередко представлялась не как регулярный труд, требующий полной самоотдачи и дисциплины ума, а череду смелых, ниспровергающих мнения авторитетов, идей и последующих открытий, разновидность революционной деятельности по переустройству общества и т.п. В поисках адекватных форм популяризации науки Перевошиков и Герцен, независимо друг от друга, обратились к жанру историко-научных исследований. В докладе рассмотрены и проанализированы некоторые историко-научные работы этих авторов.

Космология Платона как прообраз современной мультиверсальной картины мира

Тараров Я.В. (Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина)

Обобщая космологические взгляды Платона, можно заключить, что в них мир (сущее), разделяется на две области пространства. Первая область чувственно воспринимаемого нами мира, заключена внутри сферы «неподвижных звёзд» и включает в себя всё пространство от Земли до этой сферы. Вторая область «умозрительного мира» находится вне этой сферы. Мы принципиально не можем воспринимать её нашими органами чувств в силу их ограниченности. Эти две области пространства кардинально отличаются друг от друга по своим свойствам. В частности, к «умозрительному миру», в отличие от чувственно воспринимаемого мира, не приемлемы временные характеристики. Эта космологическая картина мира может рассматриваться как прообраз современного мультиверсального представления мира, родоначальником которого является А.Д. Линде. Согласно этому представлению, в различных пространственных областях (других вселенных), существуют различные формы материи, которые обладают качественно разнообразными пространственными, временными, физическими, математическими и др. характеристиками.

Курганная каменная архитектура с астрономическими ориентирами (IV — III тысячелетия до н.э.)

Потёмкина Т.М.

В середине IV тыс. до н.э. в степной зоне Северного Причерноморья появляются курганы, оформленные по окружности каменными сооружениями различных видов (вертикально поставленными плитами, горизонтально выложенными крупными и мелкими камнями и т.п.). Архитектура ряда таких курганов имеет свои особенности, связанные с привязкой к особо значимым астрономическим ориентирам.

В качестве примера рассматриваются курганы Усатово 1–4 и Ревово 3 в Одесской области. Отдельные детали кольцевых каменных выкладок этих курганов и пристроек к ним (разрывы-проходы в оградах, кольца-жертвенники, вымощенные площадки, ряды из камней) фиксируют наиболее значимые солнечные и лунные азимуты: восходов и заходов солнца в дни солнцестояний и равноденствий, высокой и низкой луны в крайних позициях, направления север и юг. Ориентировка голов погребённых под курганными насыпями людей, также как и погребальных сооружений, связана с этими направлениями, преимущественно солнечными.

Предшественница кометы Галлея у Галлея

Еремеева А.И. (ГАИШ)

Первой кометой, относительно которой был сделан вывод, что она периодическая, была не знаменитая комета 1682 г. (будущая «комета Галлея»), а так называемая «Большая комета 1680 г.». Вывод о её периодичности (с оценкой периода в 575 лет и подбором соответствующей эллиптической чрезвычайно эксцентрической орбиты) сделал Э. Галлей на основании анализа исторических материалов. Эти особенности кометы привели к первым обоснованным заключениям о физической природе комет:

1. о подобии кометных тел по плотности планетам и чрезвычайном разогреве и сублимации их вещества вблизи Солнца (Ньютон, 1687);
2. о ледяном состоянии их вдали от Солнца, т.е. на большей части их жизненного пути (Эпинус, 1759/81);
3. к зарождению нового, катастрофического направления в планетной космогонии с введением идеи «косого удара», равно как и идеи непосредственной «кометной опасности» (У.Уистон, 1696; последнее развито Эпинусом, 1757).

(Комета 1680 г. оказалась периодической, но с периодом 8814 лет. — Энке, 1818г.)

Хладни и Фраунгофер. К предыстории возникновения астроспектроскопии

Еремеева А.И. (ГАИШ)

Э.Ф.Ф. Хладни (1756–1827) — юрист по образованию, один из крупнейших преобразователей естествознания — основатель экспериментальной акустики и родоначальник научной метеоритики. Й. Фраунгофер (1787–1826) — физик-оптик, основатель научных методов варки оптического (его термин!) стекла и изготовления оптики для рефракторов. Его 9-дюймовик в Дерпте (1837 г.) и гелиометр в Кенигсберге (1838г.) принесли первые успехи в многовековой гонке за звездными параллаксами. Исследуя преломляющие свойства различных сортов оптического стекла, он усовершенствовал целевой спектрограф Волластона (1802 г.), уменьшив вдвое (до 0,5 мм) ширину щели и наблюдая спектр в сильный окуляр, и впервые получил линейчатый спектр поглощения Солнца, открыв в нем 576 тёмных линий («фраунгоферовы линии», 1815 г.), но посчитал их лишь рубежными метками — указателями изменения коэффициента преломления для лучей разного цвета. Первым суть его открытия понял Хладни, определив щели, первые задачи и даже ожидаемые результаты астроспектроскопии.

Об авторе солнечных часов в Троице-Сергиевой лавре

Пономарёва Г.А. (ГАИШ МГУ)

Л.Е. Майстров и Л.М. Спирина описали историю создания в 1792 г. солнечных часов, установленных в форме обелиска на центральной площади Троице-Сергиева монастыря. В найденных ими архивных документах с расчетами для солнечных часов не был указан автор.

По свидетельству старейшего библиографа научной библиотеки МГУ В.В. Сорокина автором этих часов, а также часов в Донском монастыре был профессор прикладной математики Московского университета М.И. Панкевич, читавший в 1789–1804 гг. астрономические курсы, в том числе гномонику (отдел астрономии, посвященный расчёту солнечных часов).

Астрономические ориентиры кургана Виноградное

Потёмкина Т.М., Юревич В.А.

Курган Виноградное расположен в Северном Приазовье на р.Молочной (47°06' с.ш.), исследован под руководством Ю.Я. Рассасакина. Насыпь включала 8 досыпок и 34 погребения различных эпох. Для археоастрономических исследований была вычленена самая первая насыпь с тремя погребениями эпохи энеолита (2-я пол. IV тыс. до н.э.). Ранний курган высотой 0.8 м и диаметром 12.3 м был окружен рвом с проходом в юго-западной части. Вокруг насыпи и рва обнаружено 7 ямок с золистым наполнением (следы столбов), которые образуют треугольник, близкий к равностороннему. Измерения азимутов всех направлений между ямками и сравнение их с астрономически значимыми для данного места ориентирами показали, что здесь есть практически все главные направления горизонтальной астрономии: направления на восходы и заходы Солнца в дни солнцестояний ($\delta = \pm 23^\circ 5'$) и равноденствий, Луны по достижении ею максимального ($\delta = \pm 28^\circ 6'$) и минимального ($\delta = \pm 18^\circ 3'$) склонения, север-юг.

Астрометрические исследования памятников древней культуры

Южного Зауралья

Никитонов Ю.А., Кириллов А.К., Фролова Н.Б.

Мегалитический комплекс Ахуново находится в 1.1 км от поселка Ахуново в Башкирии. Памятник включает в себя 12 менгиров, восемь из которых расположены вокруг двух центральных. Еще два находятся вне круга: один в 170 м к северу, другой в 80 м к юго-западу. Вокруг северного из центральных менгиров найдена окружность из восьми столбовых ямок. Археологи датируют комплекс XV–XII в. до н.э. Летом 2003 г. на памятнике были проведены измерения с помощью навигационного GPS-приемника, теодолита ТЗ0 и рулетки. Получены координаты памятника и построен общий план, рассчитаны азимуты основных астрономических направлений. Проведён анализ основных направлений памятника на соответствие основным астрономическим направлениям, оценён возраст памятника астрометрическим методом. Ахуново не только культовый комплекс, но и древняя астрономическая обсерватория.

Л.А. Сухарев и горизонтальные меридианные телескопы

(к столетию со дня рождения)

Пинигин Г.И.

В 2005 г. исполняется 100 лет со дня рождения Леонида Алексеевича Сухарева, пулковского конструктора астрономических инструментов, внесшего значительный вклад в развитие советского астрономического приборостроения. Кроме конструирования, работа Л.А. Сухарева была связана с разработкой и усовершенствованием методов астрономических наблюдений, изучением инструментальных ошибок, включая рефракционные эффекты. Наиболее известным является создание Горизонтального меридианного круга. Этот астрометрический телескоп оригинальной конструкции позволил улучшить систематическую точность астрометрических определений координат до сотых долей угловой секунды. Идеи Л.А. Сухарева оказали влияние на другие телескопы: Аксиальный меридианный круг (АМК), Меридианный автоматический горизонтальный инструмент Сухарева (МАГИС).

Франциск Скорина из Полоцка — автор рукописи Войнича

Гайдук Г.В.

В работе проведено тождество символического языка гравюрного портрета Скорины и символического языка рукописи Войнича, высказывается предположение, что в гравюре зашифрована даты рождения Скорины — 1484 г., делается вывод: гравюрный портрет Скорины есть ничто иное, как его гороскоп. Сфера деятельности Скорины огромна. Он сочинял акростихи, служил личным секретарём и врачом. Последние годы жизни Франциск Скорина провел в Праге. Здесь его трудами был создан один из первых в Европе ботанических садов. Доктору Франциску Скорине — теологу, астроному, астрологу, доктору, ботанику с опытом переводчика и издателя — была хорошо известна рукопись Войнича, ибо писал её он сам.

On ancient astronomy in Armenia

Parsamyan Elma S.

The most important discovery, which enriched our knowledge of ancient astronomy in Armenia, were the complex of platforms for astronomical observations on the Small Hill of Mezamor, which may be called an ancient «observatory». In the years between 2800–2600 BC Sirius could have been observed at Solstice in the morning, so-called helical rising of Sirius. It is possible that like the ancient Egyptians, the inhabitants of Mezamor related the first appearance of Sirius with the opening of the year. Megalithic monument- Zoraz Kar (Karahunge), dating back to II millennium BC is resembling to henges in Great Britain and Brittany. In ancient Armenian manuscripts there are information's about supernovas (1006,1054 etc.), 66 comets, including Halley's.

Становление Батабатской Астрофизической Обсерватории и перспективы астрономических исследований

Газиев Г.А., Гулиев** А.С., Бабаев** Э.С.*

**Батабатская Астрофиз. Обсерв. НАН Азербайджана*

***Шамахинская Астрофиз. Обсерв. им.Н.Туси НАН Азербайджана*

Батабатская Астрофизическая Обсерватория (БАО) Нахчыванского Отд. НАН Азербайджана создана в 2002 году на базе Батабатского отделения Шамахинской Астрофизической Обсерватории им. Н. Туси и является второй обсерваторией Азербайджана. Батабатская Астрономическая Станция и Агдаринская Астрономическая Станция БАО расположены на территории Шахбузского и Ордубадского районов Нахчыванской Автономной Республики, в местах с идеальным астроклиматом. БАО имеет рефлектор Цейс-600 и Куде рефлектор Цейс-200 в Батабате. Агдаринская Станция имеет приборы для позиционных наблюдений: широкоугольный астрограф, менисковый лунно-планетный телескоп и ФАС-5 камеру.

«Братья» и «сёстры» Пулковской обсерватории

Поляков Е.В.

Проекты астрономической обсерватории на Пулковской горе близ Петербурга разрабатывались на конкурсной основе К.А. Тоном и А.П. Брюлловым. Эти проекты рассматриваются не изолированно от других работ авторов, но как элемент всего их наследия, в ряду, в окружении «братьев» и «сестёр», порождённых гением создателей, будь то сооружения, интерьеры или акварельные рисунки, шедевры или рядовые произведения. Обстоятельства конкурса проектов и последующего строительства обсерватории прослеживаются на фоне творческих биографий авторов и, отчасти, на фоне архитектурной жизни России XIX века.

О методологии археоастрономических исследований

Маглова П.В., Потёмкина Т.М., Стоев А.Д., Стоева М.А.

Рассматриваются вопросы методологии научного поиска и построения исследования в археоастрономии. Показан объект и предмет археоастрономии, их изменение в ходе развития науки. Отмечена дискуссионность общих закономерностей развития археоастрономии, её основных методов и проблемы времяизмерения. Даны принципы построения научного исследования, фиксации предмета поиска, определения задач и методов исследования. Проанализирована сущность гипотетической и теоретической модели, основы их построения, место и значение археоастрономических фактов в научном поиске. Отмечена важность модельного подхода в археоастрономии и системного анализа в интерпретации объектов. Сделана попытка анализа теоретической основы археоастрономии как научной дисциплины. Важно, чтобы археоастрономия активно развивалась не только в практическом, но и теоретическом плане.

Наблюдательные факты и их интерпретация в астрофизике

Лютый В.М.

Обсуждаются некоторые наблюдательные факты в астрофизике и их интерпретация. Даже общепринятая интерпретация необязательно должна быть правильной. Например, теория Птолемея была общепринятой на протяжении полутора тысячелетий, пока её не сменила теория Коперника. Возможно, подобная судьба ожидает и теорию расширения Вселенной, которая основана на интерпретации красного смещения эффектом Доплера. Определение «возраста» Вселенной как $1/H_0$ подразумевает абсолютность времени, что вряд ли можно согласовать с расширением Вселенной. Если принять, что наряду с космологическим расширением пространства существует космологическое замедление времени, то $1/H_0$ соответствует «временному горизонту», также как $cz/(1+z)=c$ соответствует пространственному горизонту. Рассматривается интерпретация экспериментов Майкельсона–Морли, Бонч-Бруевича и др.

История о том, как именем фронтовика была названа малая планета Панкрашикина Н.Г.

В Нижегородском университете им. Н.И. Лобачевского, в отделе ВМК Музея науки ННГУ «Нижегородская радиолоборатория» родилась идея построить названную выставку и приурочить её ко Дню Победы над фашистской Германией. Доклад посвящён участнику ВОВ С.А. Каплану — астрофизику, в честь которого был назван астероид №1987. Монографии САК широко известны у нас и за рубежом, его цитировал Альберт Эйнштейн. Во время войны Самуил Аронович находился на Ленинградском фронте: был сержантом-электриком батареи зенитных орудий, принимал непосредственное участие в прорыве блокады Ленинграда. Идея выставки — музейными средствами показать жизненный путь и научные достижения САК, отразить его время и эстетическое мировосприятие.

Образовательные программы Нижегородского планетария

Троицкий Р.В., Ситкова З.П.

В Нижегородском планетарии читаются три основных типа лекций: учебные, научно-популярные, развлекательные. Все они в разной мере являются образовательными программами. Учебные лекции читаются как разовые, так и циклами; последовательность лекций согласована со школьными программами. В последние годы ослаб уровень физического образования в выпускных классах. Даже в физ.-мат. лицеях практически не изучают темы «Теория относительности», «Атомное ядро», «Элементарные частицы», имеющие отношение к астрофизике. В планах планетария — подготовка циклов учебных лекций по тематикам.

О российской части международного историко-научного памятника «геодезическая дуга Струве»

Капцюг В.Б., Чубей М.С.

Представлена информация об астрономо-геодезическом пункте В.Я. Струве 1826 года, части трансграничного памятника истории науки «Геодезическая дуга Струве». Памятник представлен в ЮНЕСКО в январе 2004 года от имени десяти европейских государств как кандидат в Список всемирного культурного наследия. Обрисованы основные проблемы, связанные с выполнением требований Центра Всемирного наследия ЮНЕСКО: критерии всемирной значимости памятника, национальный статус охраны, подлинность, целостность и др.

Древний уникальный двустержневой солнечный календарь бассейна Верхней Лены

Рафаилов А.М., Рафаилова М.Н.

Реконструирован древний (около тысячи лет) солнечный календарь Верхней Лены, запечатленный в наскальных рисунках. Жители Лены усовершенствовали календарь-гномон дополнительным стержнем-экраном. На рисунках показаны расположенные друг за другом два столба. У их вершины изображён круг с радиальными лучами. Столб-экран устанавливался на полуденной линии к северу от южного столба-гномона. Тень вершины гномона в полдень падала на поверхность экрана. Благодаря конструкции вершины гномона и поверхности экрана, верхний край тени имел форму открытого книзу угла, вершина которого находилась в полдень на вертикальной линии экрана. Тень в зимнее время не удлинялась, а укорачивалась, по сравнению с летом. Контуры тени на экране стали более четкими в течение всего года и точность измерений увеличилась, не менее, чем в два раза.

Проблема двух полюсов в околополюсной картине Северного звёздного неба Полякова О.О.

В процессе исследования древних письменных источников и археологических памятников выявилась проблема нанесения двух полюсов в околополюсной картине Северного неба — Полюса Эклиптики и Полюса Мира — на карты, как современные, так и древние. В эпохи стояния Полярных звёзд оба полюса учитывались, в эпохи без Полярных звезд Полюс Мира мог опускаться. В древности признаки двух полярных систем координат распределялись следующим образом: Эклиптическая несла двойственные характеристики добра и зла, света и тьмы; Экваториальная несла только свет, совершенство, божественную жизнь, божественную идею. Есть памятники, в которых прослеживаются обе полярные системы, или только одна из них. Исторические исследования затрудняются тем, что на современных звёздных картах почти нет указаний на Эклиптическую систему координат.

40 лет SETI в СССР и России

Гиндилис Л.М. (ГАИИШ, научно-культурный центр SETI)

Исследования в области SETI в СССР начались в 1960-х годах. В 1960–1980-е годы проводились поиски сигналов в радио и оптическом диапазонах; разрабатывалась радиосвязная стратегия SETI; методика поиска астроинженерной деятельности ВЦ; изучались вопросы, связанные с критериями искусственности, с оптимальным диапазоном волн для межзвездной связи; разрабатывалась методика оценки числа коммуникативных цивилизаций, модели развития космических цивилизаций; изучались общенаучные и философские аспекты SETI. В начале этого периода поиски проводились только в СССР и США, позднее к ним подключились другие страны. Несмотря на общий упадок науки в России после 1991 г., работы в области SETI, благодаря энтузиазму исследователей, не прекратились. Проводился поиск радиосигналов от солнцеподобных звёзд, поиск оптических сигналов, поиск сфер Дайсона. Осуществлено несколько программ передачи радиосообщений внеземным цивилизациям. Продолжалась разработка стратегии SETI. Были выдвинуты новые интересные идеи и подходы. Разрабатывались и велись образовательные программы SETI.

С.К. Всехсвятский и его вклад в астрономию (к 100-летию со дня рождения)

Казютинский В.В. (Ин-т философии РАН)

Проф. С.К. Всехсвятский (1905–1984) был одним из выдающихся астрономов XX в. Он внёс крупный вклад в изучение Солнечной системы, разработку проблем её эволюции, философских оснований астрономии. С.К. Всехсвятским введено понятие абсолютных величин комет, на основе которого установлены законы изменения их блеска. Фундаментальная монография «Физические характеристики комет» (1958 г.) получила мировое признание. Высокий индекс цитирования имели исследования С.К. Всехсвятским структуры солнечной короны 1927, 1936, 1952, 1954, 1961, 1971, 1973 годов. Менее «повезло» другим достижениям С.К. Всехсвятского. Так, «забыто» отождествление С.К. Всехсвятским геоактивных потоков с корональными лучами, что было интерпретацией сути явления, называемого сейчас, вслед за Ю. Паркером, «солнечным ветром». Нет ссылок на С.К. Всехсвятского как предшественника «ледяной модели» кометных ядер, названной моделью Уиппла. Наиболее поразительно, однако, «выпадение» из памяти научного сообщества открытия признаков наличия кольца Юпитера и предсказания аналогичных колец вокруг Урана и Нептуна, а также вулканизма на спутниках Юпитера (обнаружение действующих вулканов на Ио).

Полярные и горизонтальные координаты в археологических памятниках на примере Кондуровского кургана с «усами»

Мацына А.И., Полякова О.О.

Курганы с «усами» распространены на территории Центрального и Южного Казахстана, в Южном Зауралье, Зауральской Башкирии, Поволжье и относятся археологами к раннему средневековью. С астрономической точки зрения памятники исследуются с 1977 г. Они не являются погребальными объектами, а отражают мировоззренческую позицию древнего населения. Монументальность исполнения и вполне определённая структура памятников заставляет искать общую метафизическую концепцию мировоззрения древнего населения. Характер памятников показывает зависимость от астрономических наблюдений. На примере Кондуровского кургана с «усами» в Челябинской области в июле 2004 г. выявлены полярные и горизонтальные астрономические координаты в подобного вида памятниках.

Работы по динамике звёздных систем в МГУ-ГАИШ в 20-40-ые гг. XX в

Осипков Л.П.

В 20–40-ые гг. в ГАФИ и ГАИШ выполнен ряд исследований по динамике звёздных систем. Отметим обзор динамики звёздных скоплений (Костицын, 1922), модели сферических систем с круговыми и радиальными орбитами (Степанов, 1929), исследования динамики двойных систем в звёздном поле (Лосева, 30-ые гг.), исследования динамики скоплений, обращающихся в Галактике по круговой орбите (Рейн, 30-ые гг.), модель Галактики в виде неоднородного сфероида с постоянной линейной круговой скоростью (Фесенков, 1940), исследование плоских звёздных орбит в поле однородного сфероида с точечной массой (Рейн, 1944).

Памяти Николая Степановича Черных

Казакова Р.К.

25 мая 2004 года в Москве скоропостижно скончался выдающийся астроном нашего времени Николай Степанович Черных — создатель службы слежения за малыми планетами в Советском Союзе, астроном с мировым именем, работавший в КраО с 1963 г. За истекшее время человек, переквалифицировавшийся из небесного механика в наблюдателя, открыл около тысячи малых планет (2/3 от общего числа открытых в мире).

Необходимость активной позиции отечественных историков науки в современном мире

Еремеева А.И.

Оценка и анализ причин запрета МАС (с 1988г.) на наименования в честь военных и политических деятелей, включая (!) героев Великой отечественной войны. Вопрос рассмотрен в связи с историей борьбы против изъятия уже опубликованного (!) в отечественной печати наименования малой планеты «Чуйков» в честь одного из главных героев Сталинградской битвы маршала В.И. Чуйкова. Итогом стало наименование малой планеты №11793 «Чуйковия». Решающую роль в создавшейся «безвыходной» ситуации сыграла основательница семьи — мать маршала, простая русская крестьянка Елизавета Федоровна Чуйкова, воспитавшая 12 детей (8 сыновей — участники всех войн XX в.) и проявившая подлинное мужество в другой битве — за свободу совести: в 30-е годы она спасла от разрушения и даже от закрытия

уникальный храм в своем родном селе «Серебряные Пруды». В новом представлении на имя астероида — уже в её честь — указывалось, что среди её потомков имеются дипломаты, военные лидеры, писатели (все это относится прямо к деятельности маршала Чуйкова), деятели культуры. Так славное имя обрело законное место на небе.

Предвычисление эпох главных праздников догонов

Перов Н.И.

В астрономической системе мира догонов (Мали, Западная Африка, широта $\sim 18^\circ$) являются необъяснимыми положения: характеристики звезды По толо (для догонов это — «центр звёздного мира») и Сириуса В (открытого только в 1862 г.) совпадают; существование в системе Сириуса неоткрытых объектов (эта звезда у догонов считается тройной); выполнение изображений Юпитера со спутниками и Сатурна с кольцом в ракурсе, никогда ненаблюдаемом с Земли. Неопределённой является ситуация с установлением дат прошлых и будущих празднований Сиги — главных праздников догонов. Различные источники предсказывают эпохи Сиги с погрешностью свыше 10 лет. Эти положения легко объяснить на основе астрометрии и небесной механики. В частности, предлагается связать эпохи празднований Сиги с «парадом» ярких планет. 20 марта 1973 г. — соединения Юпитера и Марса, 29 марта 2020 г.-соединение Марса, Юпитера и Сатурна. 19 февраля 2080 г. — соединение Марса, Юпитера и Сатурна. По мнению автора, с соединениями указанных планет, повторяющихся через 50 и 60 лет, и связаны эпохи празднований Сиги догонами.

Тархата–алтайский «Стоунхендж»

Марсадолов Л.С.

В 2003 г. Саяно-Алтайская экспедиция Государственного Эрмитажа произвела на комплексе объектов в Тархате первые палеоастрономические исследования. Памятник находится в Юго-Восточном Алтае, в 20 км к югу от посёлка Кош-Агач, в бассейне реки Тархаты. Этот памятник был открыт в середине 1990-х годов геологами, а затем изучался археологами В.И. Соёновым и Д.В. Черемисным.

В Тархате по кругу диаметром около 60 м были установлены как небольшие, так и гигантские камни, высотой более 4 м. На ряде камней были нанесены изображения различных животных и всадников. С Большим Салбыкским курганом в Хакасии Тархату объединяют «ворота» из вертикально установленных камней. Начало сооружения объектов в Тархате относится к бронзовому веку, к концу III — началу II тыс. до н.э., но этот памятник функционировал на протяжении многих столетий. Работа выполнена при поддержке гранта РГНФ, проект № 03–01–00468 а.

Предложения НИИ «Крымская астрофизическая обсерватория» к проекту Центра мирового наследия «Археoaстрономические объекты и обсерватории»

Бондарь Н.И.

Краткая характеристика объектов, представляющих высокую культурную и историческую ценность.

1. Археoaстрономический комплекс сооружений вблизи г. Бахчисарая, состоящий из менгира и окна-диоптра в скале к востоку от менгира.
2. Крымская астрофизическая обсерватория (КрАО) — комплекс, представляющий научную, историческую и архитектурную ценность.
3. Изображения звёздного неба и Солнца, полученные в КрАО за десятилетия существования обсерватории.

Астрометрия и небесная механика

Войтович П.А.

В 1905 г. А. Пуанкаре предлагал, в качестве мер по выходу науки из кризиса, отказ от абсолютного движения, пространства и времени. Это подтверждается: физические инварианты — материя, пространство, время и все виды их взаимодействий не отражены адекватно ни в одной из теорий. Три закона Кеплера не отражают зависимость от массы, эксцентриситетов планет. В законе Всемирного тяготения, наоборот, есть масса, радиус, но нет движения. В Небесной механике накоплено много информации, подтверждающей, что «движение есть форма существования материи». В докладе представлены доказательства, позволяющие по-новому оценить состояние астрономии, приведён анализ в сопоставлениях противоречий фундаментальных теорий, приведены таблицы и графики параметров Солнечной системы.

Развитие селенодезических исследований в Казани

Кибардина М.И., Нефедьев Ю.А., Ризванов Н.Г.

Анализируются все аспекты развития в Астрономической обсерватории им. Энгельгардта (АОЭ) и в Казанской Городской Астрономической обсерватории при Казанском университете (КГАО) гелиометрических и позиционных наблюдений Луны и исследования её фигуры, вращения – физической либрации и гравитационного поля, а также других вопросов, близких к ним. Исследования вращения и фигуры Луны по гелиометрическим наблюдениям были начаты в КГАО более ста лет назад. С 1908 года они были продолжены в АОЭ. Рассматривается также развитие позиционных наблюдений Луны в АОЭ и в КГАО с конца 19-го до второй половины 20-го века, включая покрытия звезд Луной и наблюдения с поверхности Луны.

UNESCO Thematic Initiative «Astronomy and World Heritage»

Sidorenko-Dulom Anna

The concept of World Heritage appeared in 1972 with the creation of the Convention concerning the protection of cultural and natural World Heritage. The mission of UNESCO regarding World Heritage consists of assisting the States Parties to this Convention to safeguard all sites inscribed on the World Heritage List. Considering that properties related to science are among the most under-represented on the World Heritage List and recognizing the absence of a thematic approach integrated to sites which have a symbolic or direct connection to astronomy, the UNESCO World Heritage Centre, in close consultation with the States Parties, has elaborated the Thematic Initiative «Astronomy and World Heritage». The main aim of this Initiative is to establish a link between science and culture on the basis of research aiming at the acknowledgement of the cultural and scientific values of properties connected with astronomy. The identification, safeguarding and promotion of these properties are the three lines of actions for the implementation of this project.

Астрономические приборы и обсерватория фирмы Трындиных

Морозова С.Г., Трындин Е.Н.

Основание фирмы Трындиных относится ко времени учреждения в конце XVIII в. физического кабинета в Московском университете, где прошёл обучение изготовлению физических приборов крестьянин Сергей Семенович Трындин, уроженец Владимирской губернии. Трындины были одними из первых русских оптиков, открывших свою мастерскую после указа Екатерины II, даровавшей в 1785 г. самостоятельные права ремесленному сословию. К началу XX в. динамично развивающееся семейное предприятие представляло собой крупную фирму и торговый дом, предлагая покупателям широкий ассортимент физических приборов, химических аппаратов и посуды, медицинских инструментов, лабораторного оборудования и много др. продукции. Фирма поставляла в учебные заведения страны демонстрационное оборудование для школьных кабинетов географии, например, небесные глобусы, школьные планетарии и т.п. Одним из направлений деятельности фирмы было изготовление приборов для астрономических наблюдений и принадлежностей к ним при сотрудничестве с московскими астрономами, в частности, В.К.Цераским и П.К. Штернбергом, а также поставка подобных приборов иностранного производства. Телескопы и другие астрономические приборы испытывались в собственной обсерватории фирмы под руководством специалистов. Обсерватория была открыта в рекламных и просветительских целях в 1904 г. в здании Торгового дома «Е.С.Трындина Свей» по Б.Лубянке и в 1909 г. была передана П.П.Трындиным в безвозмездное пользование Московскому кружку (в дальнейшем общество) любителей астрономии (МОЛА). После революции 1917 г. по этому адресу разместился Московский отдел народного образования, а в помещении обсерватории проводились заседания Совета МОЛА. Впоследствии, здание было передано Московскому государственному педагогическому институту им. В.И. Ленина, который занимал его до конца 1990-х гг.

7 **Астрономическое образование**

Особенности подготовки учителя астрономии в условиях модернизации образования

Кондакова Е.В. (Елецкий гос. ун-т им. И.А. Бунина eloleg@yelets.lipetsk.ru)

Модернизация общего образования предполагает интеграцию физики и астрономии в единый учебный предмет «физика». В связи с этим встает проблема подготовки учителя физики к преподаванию такого интегрированного курса.

Как правило, астрономический материал чаще всего представлен в рекомендованных учебниках физики в виде отдельных параграфов, исходя из чего можно сделать вывод, что интеграции наук физики и астрономии в рамках учебного предмета «физика» не произошло. В то же время рекомендованный стандартом образования астрономический материал довольно сложен и предполагает необходимость формирования достаточно большого количества именно астрономических понятий. Поэтому в подготовке учителя физики необходимо обеспечить не только формирование системы астрономических знаний, но и умение конструировать уроки изучения астрономического материала в курсе физики. Реализовать последнее в курсе методики преподавания физики весьма трудно по ряду причин (малое количество часов, студенты еще не изучили курс астрономии). Поэтому возникает необходимость создания системы элективных курсов, позволяющих преодолеть указанные противоречия. В ЕГУ внедрена указанная система, включающая в себя курсы «Астрономия в физической картине мира», «Проблемы и достижения современной астрономии», «Методика преподавания астрономии», «Использование компьютерных технологий в преподавании физики и астрономии». Результаты педагогического эксперимента доказывают эффективность использования системы элективных курсов в подготовке учителя физики к преподаванию астрономии в школе.

Лабораторные практикумы по курсу общей астрономии

Винник М.А. Чаругин В.М.

Разработаны два лабораторных практикума по курсу общей астрономии для высших (педагогических вузов) и средних учебных заведений. Основными достоинствами практикумов являются: доступность, логичность и строгая последовательность всех выполняемых действий. Это позволяет ускорить процесс выработки интеллектуальных и практических навыков и умений, индивидуализировать процесс обучения и сделать обучение практически безошибочным для учащихся. Практикумы предоставляют возможность самообучения и не требуют дополнительных дорогостоящих технических средств обучения, а так же исключают необходимость специального заучивания информации до начала ее применения. Теория и практика в них выступают как единое целое. Это делает практикумы более понятными, что позволяет глубже проникнуть в сущность выполняемых лабораторных работ. Помимо книжных вариантов лабораторных практикумов, разработана также и программная поддержка для каждого из них. Причем работы составлены таким образом, что их можно выполнять как с помощью компьютера, так и без него.

Иллюзии неба

Киселёв А.К.

Объективная реальность в астрономии есть результат теоретического познания. В эмпирическом восприятии неба ярко проявляется субъективизм. Чувственный опыт испытывает влияние целого ряда психо-физических эффектов, связанных как с особенностями физиологии строения глаза, так и с особенностями психологии восприятия. Само небо как явление в восприятии представляется куполом. Иллюзорный размер купола-неба неосознанно связан и соотносится с расстоянием до точек горизонта. Количество видимых звезд индивидуально и зависит как от объективных, так и от субъективных особенностей. К субъективным особенностям можно отнести индивидуальный параметр светосилы глаза, степень адаптации к темноте, тонус мышц глаза, эмоциональный фон. Изображение каждой отдельной звезды есть результат дифракционного размытия света в оптической системе глаза, учитывающий все его индивидуальные особенности. Недостатки ночного зрения компенсируются за счет зрительного воображения. Способность угадывать предметы в темноте позволяет видеть образы созвездий. Картина неба индивидуальна в восприятии каждого отдельного человека.

Подготовка астрономических кадров в Таджикистане

Ибадинов Х.И., Рахмонов А.А.

В Таджикистане налаживается система подготовки астрономических кадров. В средних школах (11 кл.) на астрономию отведено 36 часов. По инициативе Института астрофизики АН РТ и при поддержке Правительства республики в 1999 г. в Таджикском государственном национальном университете открыта специальность «Астрономия» и создана соответствующая кафедра. В 2004 г. состоялся выпуск первых дипломированных астрономов в Таджикистане. На очном и заочном отделениях этой специальности обучаются около 100 студентов. Срок обучения 5 лет. Программы составлены на основе программ МГУ им. Ломоносова России. Базовым НИИ кафедры является Институт астрофизики АН РТ. Астрономическая практика, лабораторные занятия по спецкурсам (9) проводится на Гиссарской астрономической обсерватории и в лабораториях института. Педагоги России оказывают консультации.

Инновационная программа по астрономии

Гайнутдинов Х.Ш. (лицей №35, г. Нижнекамск)

1. Введение (2ч.). Предмет астрономия. Звёздное небо. Новые и сверхновые звёзды. Цвет, температура и спектры звёзд.
2. Природа тел Солнечной системы (5ч.). Планеты. Планеты земной группы. Планеты-гиганты. Астероиды и метеориты. Кометы и метеоры. Система «Земля–Луна». Природа Луны.
3. Строение Вселенной (2ч.). Наша Галактика. Другие галактики. Системы галактик. Космология.
4. Координаты (6ч.). Изменение вида звёздного неба в течение суток и года. Определение координат (ПКЗН). Географическая широта. Время. Развитие представлений о Солнечной системе.
5. Движение небесных тел (4ч.). Видимое движение планет. Телескопы. Законы Кеплера. Обобщённые законы Кеплера.
6. Звёзды (9ч.). Солнце. Определение расстояний, размеров тел. Звёздная и абсолютная звёздная величина. Пространственная скорость звёзд. Светимость. Переменные звёзды. Связь между физическими характеристиками звёзд. Двойные звёзды.
7. Эволюция Вселенной (2ч.). Метагалактика. Происхождение галактик, звёзд и планет. Жизнь и разум во Вселенной.

Задачи астрономических олимпиад Санкт-Петербурга и Ленинградской области

Костина М.В., Моисеев А.В., Сидорин Д.Г.

На астрономических олимпиадах Санкт-Петербурга и Ленинградской области каждый год появляется около 80 задач, как правило, существенно отличающихся по стилю от «классических» задач по астрономии. В настоящее время создается сборник задач астрономических олимпиад Санкт-Петербурга и Ленинградской области. В него войдут задачи всех олимпиад (с 1993 года) с решениями, а также необходимая справочная информация по астрономии, история проведения олимпиад и руководство по решению олимпиадных задач. Задачник может использоваться для подготовки школьников к олимпиадам (самостоятельной и с педагогами), в качестве задачника повышенного уровня для физико-математических классов и школ, кружков астрономии, а, возможно, и ВУЗов, а также в качестве своеобразного учебного пособия по астрономии. В докладе обсуждается форма и содержание задачника.

Астрономия в специализированных физико-математических школах

Тараканов П.А., Сидорин Д.Г., Эскин Б.Б.

Как правило, в школах предмет «астрономия» (если он существует) преподаётся в рамках стандартного школьного курса (34 часа) по программам образца 80-х годов. Основной задачей курса является завершение общего естественнонаучного образования. Примерно таким же образом астрономия зачастую преподаётся и в специализированных физико-математических школах. Однако задачи специализированной школы, как правило, состоят в подготовке учащихся к дальнейшему профессиональному образованию в данной области. В этом случае астрономия из «общеобразовательного» предмета превращается в профилирующий предмет, не менее важный, чем математика и физика. Значительная часть сведений, традиционно относимых к предмету астрономии, является необходимым компонентом подготовки будущих физиков и математиков, поэтому преподавание астрономии в специализированных школах должно быть организовано принципиально иначе. В данном докладе предлагаются к рассмотрению некоторые возможные подходы к построению соответствующего курса.

Астрономические олимпиады и университетское образование

Тараканов П.А., Костина М.В., Малеев В.М.

При организации и проведении астрономических олимпиад всех уровней постоянно возникает вопрос, насколько та подготовка, которую получают дипломанты и участники астрономических олимпиад, соотносится с требованиями, предъявляемыми к студентам отделениями и кафедрами астрономии ВУЗов. Поскольку в последние годы призеры астрономических олимпиад нередко пользуются правом льготного поступления в ВУЗы, решение этого вопроса и возможное соответствующее изменение методических программ олимпиад представляется необходимым. В докладе вопрос рассматривается на примерах призёров астрономических олимпиад, учившихся и учащих на астрономическом отделении СПбГУ.

Сборная России на международных астрономических олимпиадах

Эскин Б.Б., Малеев В.М., Тараканов П.А.

Международные астрономические олимпиады проводятся с 1996 года. Команда России принимала участие во всех олимпиадах и показывала неплохие результаты. Успешное участие сборной в олимпиадах способствует поддержанию престижа России в области астрономии и астрономического образования. Несмотря на общее снижение уровня подготовки в системе общего и среднего образования, наиболее подготовленные российские школьники продолжают показывать высокий уровень знаний. Последние годы олимпиада стала пополняться новыми странами-участницами, что привело к повышению уровня олимпиады и усилению конкуренции между командами. Это особенно заметно на примере стран юго-восточного региона земного шара. Это потребовало внесения изменений в подготовку сборной команды РФ. В настоящее время отбор и подготовка членов сборной команды РФ осуществляется через участие в учебно-тренировочных сборах, организуемых после заключительного этапа олимпиады РФ и непосредственно перед отправкой команды на олимпиаду. Во время подготовки мы стараемся учитывать специфику международных олимпиад.

О проблемах преподавания астрономии в основном общем и дополнительном образовании

Сидорин Д.Г., Костина М.В., Моисеев А.В.

Астрономия, являющаяся базой для построения физической картины мира, исключена из федеральной программы основного общего образования. Несмотря на то, что в ряде регионов удалось сохранить преподавание астрономии, самой системе преподавания этой дисциплины нанесен тяжелейший удар: разрушена система методической поддержки учителей, в педагогических ВУЗах прекращена подготовка учителей астрономии. Существующий школьный курс морально устарел много лет назад. Кроме того, преподавание традиционно ведется только в 11 классе, когда большая часть учащихся уже профессионально ориентирована. Поэтому необходимо решить принципиальный вопрос: учить астрономии для расширения кругозора или учить астрономии с целью привлечения новых кадров.

Концепции построения сетей учебных телескопов

Малеев В.М., Моисеев А.В., Эскин Б.Б.

Всё большую роль в образовательном процессе играют глобальные сетевые технологии. В частности, развитие систем удаленных наблюдений, автоматических телескопов, возникновение «виртуальных обсерваторий» позволяет применить подобные идеи в преподавании астрономии в школах и педагогических ВУЗах. Проекты такого типа в настоящее время развиваются в некоторых странах, однако в России, несмотря на уже имеющиеся технические возможности, подобные сети, ориентированные, в первую очередь, на поддержку учебного процесса, отсутствуют. Рассмотрены основные принципы построения сетей телескопов с малой апертурой и ассоциированных с ними серверов, а также организации доступа к ним учащихся.

Из опыта применения мультимедийных технологий на лекциях по астрономии

Расхожее В.Н.

Изучение планет и их спутниковых систем космическими летательными аппаратами привело к постоянному изменению и дополнению информации об объектах Солнечной системы. Наиболее приспособленным к отражению такого потока информации при подаче материала студенческой аудитории является мультимедийный проектор. Изменение или дополнение материала делается достаточно легко при использовании, например, приложения Microsoft PowerPoint. Высокая информативность лекции, возможность комментария и наличие поля подсказки для преподавателя окупает время на оформление материала и освоения навыков работы с мультимедийными технологиями.

Лабораторные практикумы по курсу общей астрономии

Малеев В.М., Моисеев А.В., Эскин Б.Б.

Тенденции развития современного общества таковы, что все большую и большую роль в образовательном процессе играют глобальные сетевые технологии. В частности, развитие систем удаленных наблюдений, автоматических телескопов, возникновение теперь уже большого числа «виртуальных обсерваторий» позволяет применить подобные идеи в преподавании астрономии в школах и педагогических ВУЗах. Проекты такого типа в настоящее время развиваются в некоторых странах, однако в России, несмотря на уже имеющиеся технические возможности, подобные сети, ориентированные в первую очередь на поддержку учебного процесса, отсутствуют. В данном докладе предполагается рассмотреть основные принципы построения сетей телескопов с малой апертурой и ассоциированных с ними серверов баз данных, а также организации доступа к ним учащихся.

Сотрудничество основного и дополнительного образования в обеспечении астрономической грамотности подрастающего поколения

Шатовская Н.Е.

Перед системой астрономического образования стоят две задачи: обеспечить необходимый минимум астрономических знаний всем школьникам и предоставить возможность углублённого изучения астрономии заинтересованным учащимся. Первая задача решается путём включения астрономических вопросов в курсы естествознания, географии, физики и через массовую просветительскую работу планетариев и других подобных учреждений. Вторая – через систематическое изучение астрономии и физики космоса в профильных старших классах, на занятиях факультативов и кружков, в процессе подготовки к олимпиадам и конкурсам. Профессиональное сообщество активно участвует в решении второй задачи, но уделяет недостаточно внимания первой. Между тем необходимо позаботиться как о повышении квалификации школьных учителей-естественников в области астрономии, так и о создании более эффективных методик изучения основ астрономии в основной школе. Отдельная проблема – качество изложения астрономического материала в учебниках для начальных и средних классов. Многие пособия содержат устаревшие сведения и даже вопиющие ошибки.

Астрономия в дополнительном образовании детей

Муртазов А.К.

Наиболее отвечает общим целям и задачам преподавания астрономии система дополнительного образования, интегрированная с деятельностью научных учреждений. Она гибка, привязана к конкретным научным исследованиям, обладает большим числом межпредметных связей. В процессе обучения астрономии появляются новые и углубляются имеющиеся знания по естественным и гуманитарным наукам. Использование современных принципов обучения в системе дополнительного интегрированного астрономического образования позволило автору в последние десять лет реализовать один из главных принципов современного образования – принцип гуманизации, о чём свидетельствует дальнейшая деятельность детей.

Использование компьютерных технологий при обучении астрономии

Карташов В.Ф.

В пособии автора «Практические работы по астрономии» реализован принцип поэтапной эвристической помощи, а в пособии «Проблемное обучение астрономии» – проблемный подход, разработанный для астрономии. Высказанные в этих пособиях идеи реализуются с помощью компьютеров. Оказалось возможным использовать компьютер не только как демонстратор, но и как индикатор степени усвояемости студентами или учащимися излагаемого материала. Принцип использования контрольных цифр положен в основу создания лабораторных и практических работ, выполняемых с помощью компьютеров.

Интеграция наук о Земле и астрономии – авторский курс сравнительной планетологии в 4–7 классах

Каменцев Л.И. (Астрономо-геофиз. клуб Юношеской Астрон. школы Петербургского планетария, ВНИИОкеангеология), levkamentcev@mail.ru)

С 1997 года в Астрономо-геофизическом клубе Юношеской Астрономической школы Петербургского планетария читается курс лекций по основам наук о Земле и сравнительной планетологии для школьников 4–8 классов (<http://www.astronet.ru/db/msg/1197730/43.html>). Интенсивное исследование планетных систем у других звёзд, бурный прогресс, достигнутый в изучении тел Солнечной системы при помощи межпланетных станций вызвало необходимость появления подобного курса. (Каменцев, 1998, 2002, 2004). В дальнейшем учащиеся АГК продолжают свое обучение в собственно Юношеской Астрономической школе, с 9 по 11 класс.

**Опыт молодежной организации SATS в астрономическом образовании,
пропаганде и популяризации космических знаний**

*Бабаев Э.С., Аскеров А.Б., Мустафа Ф.Р., Алиева А.А.
(ШАО НАН Азербайджана им. Н. Туси elay@shao.ab.az)*

Азербайджан — инициатор и один из основателей международной молодежной организации — Космической Ассоциации Тюркских Стран (Space Association of Turkic States — SATS), основанной 20 сентября 2001 г. в Граце (Австрия) во время Симпозиума ООН. Ассоциированными членами SATS являются: Турция, Казахстан, Узбекистан. За прошедшие годы SATS внес ощутимый вклад в астрономическое образование, в пропаганду и популяризацию астрономических и космических знаний в Азербайджане, в дело вовлечения молодого поколения в изучение космоса. 11–14 мая 2003 года SATS организовал в Азербайджане UNESCO Форум молодежи космического поколения, а с 2002 года ежегодно отмечает 12 апреля как Всемирный День Космоса — День Юрия, осуществляет пилот-проект в лицее «Занги» г. Баку по глубокому изучению астрономии. Богатый опыт накоплен и в проведении Летних астрономических школ Туси и научных конференций, еженедельных обучающих семинаров, публикаций в газетах и журналах, выступлений по ТВ, издательской деятельности, обучении языков, составлении веб-сайтов (<http://sats2003.narod.ru>, www.shao.ab.az) и т.д.

**Фотометрия Солнца как вариант выполнения классической лабораторной
работы по изучению сериальных закономерностей в спектре водорода**

*Нестеренко А.Р. (НГУ nesterenko@phys.nsu.ru),
Никуллин М.А. (ИЯФ nikulin@inp.nsk.su),
Нестеренко И.Н. (ИЯФ, nesterenko@inp.nsk.su)*

Представлен способ автоматической регистрации серии Бальмера, разработанный и применяемый на Учебном Астрофизическом Комплексе «Вега». Данный способ регистрации применим и для лабораторных измерений, но основным объектом наших измерений до настоящего времени было Солнце. Производились также измерения фраунгоферовых линий поглощения и их идентификация в диапазоне длин волн 3500–6700 Å. Для регистрации спектров использован монохроматор МУМ, диапазон измеряемых длин волн которого 2000–8000 Å, минимальный шаг спектра — 0.2 Å, ширина аппаратной функции с наиболее узкими щелями — 0.7 Å. Наблюдения велись на телескопе ТАЛ-2. Спектры расшифровывались программой, сравнивающей найденные линии с таблицами спектральных линий из базы данных.

**Астрономическая обсерватория вуза
как научно-образовательный центр современного мегаполиса**

Пономарёв С.М., Шутков А.М., Киселёв А.К.

Ухудшающиеся условия наблюдений ограничивают число астрономических задач, доступных для решения малыми астрономическими обсерваториями университетов, расположенных в городских границах. С другой стороны, такая обсерватория способна решать образовательные и просветительские задачи. На их базе можно вести подготовку специалистов и отрабатывать новые методики наблюдений. Университетская обсерватория обладает большим потенциалом в плане обработки и научного анализа эмпирического материала, получаемого как собственными средствами, так и удалёнными автоматизированными станциями. Кафедрой астрономии НГПУ разработана концепция развития астрономической обсерватории как образовательно-методического центра. Планируется вхождение в проект «виртуальной всемирной обсерватории». Работа выполняется в рамках научной программы Министерства образования и науки РФ «Развитие научного потенциала высшей школы».

Дистанционный курс астрономии для студентов педагогических университетов
Пономарёв С.М., Пичугина Л.Н.

Авторы разрабатывают дистанционный курс «Астрономия», построенный на современных образовательных технологиях с учётом требований к учебно-методическому обеспечению. Курс содержит краткое и систематическое изложение основ астрономии и может дать астрономическое образование будущим учителям физики. Теоретическая часть содержит 14 разбитых на логические модули разделов, в каждом из них заключена законченная часть отдельного вопроса. В практической части — 14 лабораторных работ, охватывающих курс в целом. Каждая из них связана с отдельной темой курса. Уровень усвоения материала определяется тестированием, отчётами по лабораторным работам и сдачей курсового экзамена. Лабораторные работы и тестирование могут выполняться дистанционно, курсовой экзамен сдаётся очно. Курс предназначен для студентов физических специальностей педагогических вузов.

Активизация творческой деятельности учащихся в процессе учебно-исследовательской практики по археоастрономии

Стовеев А.Д., Маглова П.В.

Работа Народных Астрономических Обсерваторий и Планетариев в Болгарии направлена на повышение эффективности обучения по астрономии посредством формирования активных личных позиций к исследовательским методам в науке. В системе обучения используются принципы самостоятельности и активности, любительские исследовательские наблюдения в период экспедиционной деятельности. В их основе — формулирование наблюдательных проблем, дефинирование гипотез, планирование и организация учебных исследовательских задач. Содержание предмета «Археоастрономия» как междисциплинарного направления ставит учащихся соответствующей проблемной группы Школы астрономии НАО (Старая Загора) в условия активной исследовательской среды. Основные методы исследований включают три направления: информационное, проблемно-модельное, инструктивно-практическое. Заключительный этап в работе учащихся — получение научных результатов по обработке собственных данных — полевых археоастрономических измерений и наблюдений.

Проведение практических занятий как форма преподавания астрономии.

Методические пособия для учителей

Марсакова В.И., Кудашкина Л.С., Андронов И.Л., Чинарова Л.Л., Шакун Л.С., Голубаев А.В.

Разработаны методические пособия: «Тетрадь по астрономии для 11 класса», «Указания к проведению контрольных, самостоятельных и практических работ по астрономии в 11 классе», «Практические работы по астрономии в старших классах» и лазерный диск «Астрономия в старших классах общеобразовательных школ», содержащий также планы уроков, лекции, конспекты, макеты плакатов, иллюстрации, фотографии и видеоролики о космических объектах. Пособие «Практические работы . . .» предназначено для использования в школьном курсе и для выполнения исследовательских работ в кружках, а также студентами ВУЗов.

Рейтинговый каталог астросайтов «АстроТоп России» и его ежегодные конкурсы «Звёзды Астрорунета» (ЗАРЯ)

Самодуров В.А., Вольф А.В., Пайсон Д.Б., Александрович Н.Л., Андреев С.В., Бартунов О.С., Барышев А.В., Волчков О.А., Кременчуцкий А., Лысак М.Г., Манзюк М., Моисеев И.М., Попов С.Б., Прохоров М.Е., Пугачёв В.Д., Родичев Е., Субаев И.А.

Проект «АстроТоп России» (<http://www.astrotop.ru>) — наиболее полная база данных русскоязычных сайтов по астрономической и космической тематике. В ней более 1 тыс. астрокосмосайтов ex-USSR и почти 800 активных пользователей и экспертов. «АстроТоп России» снабжен научно-техническим рубрикатором и системой ранжирования ресурсов на основе потока экспертных оценок. Цель проекта — популяризация астрономии и космонавтики в обществе посредством пропаганды астрокосмических сайтов и поднятия их уровня. Это достигается проведением ежегодных конкурсов «Звёзды АстроРунета и Я». К определению лучших сайтов привлекаются сотни экспертов — астрономов, работников космической отрасли, любителей астрономии, журналистов. Проект ведёт открытый коллектив из числа сотрудников астрономических, образовательных и космических организаций, а также астрономов-любителей. Он служит основой сообщества авторов и разработчиков астрокосмосайтов ex-USSR.

Организация астрономических олимпиад в Свердловской области

Фролова Н.Б.

Олимпиады по астрономии и космической физике проводятся в Свердловской области с 1996 года. Команды Свердловской области успешно выступают в Российских и Международных олимпиадах. При практическом отсутствии курса астрономии в общеобразовательных школах, необходимо привлечь к участию в олимпиадах возможно большее число школьников и усилить обучающий характер олимпиад. Группа при Уральском государственном университете работает в этом направлении, опираясь на энтузиастов в Екатеринбурге и области.

Опыт работы Одесского астрономического общества со СМИ

Рябов М.И.

Одной из задач Одесского астрономического общества стала популяризация астрономии в средствах массовой информации. Организован еженедельный выпуск телепрограмм «Телевизионный Планетарий» и «Прогноз космической погоды», выходящих уже 10 лет. Еженедельные выпуски «Новостей науки» печатаются в «Вечерней Одессе» и «Одесском Вестнике». Одесское АО каждую неделю рассылает «Пресс-релизы» с наиболее интересными астрономическими событиями, включая ежемесячные обзоры на радиостанции «Гармония мира».

Университетские Планетарии как эффективная форма астрономического образования

Рябов М.И.

При Одесском университете им. И.И. Мечникова в 2000 году создан «Университетский Планетарий» — структурное подразделение кафедры астрономии. Его лекторами являются преподаватели кафедры астрономии и научные сотрудники обсерватории университета. В Планетарии проводятся лекции для астрономов и для студентов других факультетов. Готовится краткий курс астрономии для чтения на всех факультетах с учётом их специализации. Одесское астрономическое общество организовало работу Университетского Планетария как центра поддержки преподавания астрономии в школах и колледжах города и области. В выходные дни в Планетарии проводятся лекции для всех желающих. Университетский Планетарий привлекателен для слушателей любого возраста, он стал органичной частью «научкопарка» университета. В перспективе Университетский Планетарий должен обеспечить возрождение в Одессе общегородского Планетария.

Современные мультимедийные курсы по астрономии

Гомулина Н.Н.

Выпущены мультимедийные курсы по астрономии, которые прошли экспертизу и имеют гриф «Допущено Министерством образования и науки РФ» — «Мультимедиа библиотека по астрономии». В состав библиотеки входят редактор презентаций с возможностью атрибуции и поиска объектов и плеер. Первоначальное количество объектов 1400 (фотографий, графиков, видеофрагментов, звукозаписей, анимаций и интерактивных моделей Macromedia Flash) может быть дополнено самим пользователем. В методической поддержке курса имеются готовые презентации по всем темам астрономии в соответствии со школьной программой. Пользователь может изменять данные презентации, составлять свои собственные поурочные разработки, составлять свои презентации для лекций. По новым стандартам в школьный курс физики входят вопросы астрономии, именно поэтому в мультимедиа курсе «Физика 7–11 классы» имеется целая глава по астрономии, с интерактивными моделями, вопросами и задачами.

Научно-исследовательская работа учащихся по астрономии с использованием телекоммуникационных средств обучения

Гомулина Н.Н.

Для координации научно-исследовательской работы учащихся по астрономии (работа по исследовательской задаче, подбор методик исследования и практическое овладение ими, сбор собственного материала, его анализ и обобщение, выводы) на образовательном портале «Открытый Колледж» созданы специальные страницы в помощь учителям. Даны рекомендации по организации проектной или учебной научно-исследовательской работы учащихся по солнечно-земным связям и использованием данных с космической обсерватории «SOHO». Получены результаты организации учебной научно-исследовательской работы учащихся, учащиеся успешно выступили со своими работами на Всероссийской конференции им. Вернадского.

Необходимость изучения астрономии на общеобразовательном уровне для прогрессивного эволюционного познания

Полякова О.О.

Для поддержания высокого уровня развития общества необходимо полноценное общеобразовательное обучение во всех отраслях фундаментальных наук. Усекновение знаний в любой из них приводит к невосполнимым утратам в различных областях познания, казалось бы, не связанных друг с другом. Исследования в области археоастрономии показали, что незнание историками характера движения Полуса Мира приводит к ошибочным выводам в науке. Например, некоторые историки, исследуя представления древних людей о космосе, ссылаются на современную Полярную звезду, не зная о том, что раньше другие звёзды были полярными. К такому же примеру можно отнести нерешаемость проблем в лингвистике, когда обнаруживаются очевидные доказательства совместного, в прошлом, языка для генетически разных народов, например, ностратического, но явных причин существования этого факта не находится, хотя решение проблемы лежит в области использования древними людьми единой космологической концепции, объединяющей разные народы общей идеологией.

Преподавание астрономии в геодезическом вузе

Ганагина И.Г.

Своеобразие профиля Сибирской государственной геодезической академии даёт возможность творчески подойти к вопросу преподавания астрономии с точки зрения системного подхода. Особое внимание уделяется астрометрии и небесной механике. Для проведения занятий используются возможности научно-практических лабораторий, станции астрономических наблюдений, планетария. Курс астрономии в геодезическом вузе позволяет повысить качество подготовки по базовым дисциплинам: геодезии, космической геодезии, геодезической астрономии, гравиметрии, теории фигуры Земли, физики Земли, оптического приборостроения.

SSE.F computer code package as a useful educational tool

Pustynnik I.B.

We summarize our personal experience of using the computer code package (Swift Stellar Evolutionary Code) SSE.F (elaborated by J.R. Hurley, O.R. Pols and Ch.A. Tout. MNRAS, 315, 543-569, 2000) as an educational tool for organizing astrophysical seminars on stellar evolution during our lectures at Tartu University in Estonia and at Charles University in Prague.

Поисково-исследовательские методики обучения студентов

Перов Н.И.

Астрономия является предметом, который можно изучать на основе научно-значимых открытий, совершаемых обучаемыми. Известные приёмы, методы, формы обучения и закономерности научного открытия – а) подготовка; б) «озарение»; в) открытие; г) доработка – позволяют построить систему астрономического образования на научно-исследовательской работе студентов. Работы характеризуются как экспериментальные, наблюдательные, теоретические, основанные на численных экспериментах и статистических исследованиях. Используются ЭВМ, ИНТЕРНЕТ, творческое содружество с представителями научных обществ, важное значение имеет научная активность преподавателя. Участие студентов-астрономов в конкурсах научных работ встречает поддержку на университетском, областном и Российском уровнях власти. Результаты студенческих исследований могут быть представлены на конференции различного уровня, а публикации в научных изданиях стимулируют творческую активность студентов и укрепляют социальный статус астрономии и положение предмета астрономии в современной системе образования.

Профилирование образования: проблема преподавания астрономии и наук о Земле

Каменцев Л.И.

Предлагаемое введение в старших классах средней школы системы специализированного профильного обучения открывает, на наш взгляд, возможность построение единой системы практически непрерывного естественнонаучного образования в 5(6)–11 классах специализированных школ и классах естественно-математического направления. В уже существующих учебных курсах для 5–6 классов общеобразовательных школ в последние годы появился курс естествознания, в котором находят свое отражение и астрономические аспекты. Нам представляется, что для школьников данной группы предметного профилирования в этом возрасте необходим углубленный курс естествознания, рассчитанный на функциональную популяризацию начальных сведений из астрономии, наук о Земле и биологии.

Дидактические игры на занятиях астрономического кружка

Шатовская Н.Е.

Наибольший интерес к астрономии проявляют дети подросткового возраста. С другой стороны, именно при работе с учащимися 4–8 классов удаётся наилучшим образом реализовать потенциал нашей науки для развития памяти, мышления и воображения, постановки познавательной деятельности, совершенствования учебных навыков, углубления знаний по смежным учебным дисциплинам. При организации занятий астрономического кружка я использую большое количество разнообразных дидактических игр и упражнений в игровой форме. Игровые методы особенно эффективны при создании и поддержании учебной мотивации, позволяют надёжно закрепить изученный материал путём его многократного повторения в привлекательной для детей форме, обеспечивают положительный эмоциональный фон занятий, помогают наладить общение кружковцев с преподавателем и между собой, способствуют формированию полноценного детского коллектива.

8 Памяти Ф.А. Цицина

Феликс Цицин: жизнь, личность, путь в науке и судьба работ

Еремеева А.И. (ГАИШ МГУ)

Краткий обзор жизненного пути Ф.А. Цицина — единомышленника, коллеги и спутника жизни в течение полувека. Особое внимание обращается на аспекты его деятельности как автора фундаментальных исследований и открытий, ломавших традиционные представления, начиная с термодинамики и заканчивая астрофизикой; и в связи с этим — как автора «недиссертательных» диссертаций (обзор его многолетних дискуссий с физиками). Специальное внимание уделено работам Ф.Ц. по истории астрономии.

Ф.А. Цицин — как историк и исследователь космогонической школы О.Ю. Шмидта

Рускол Е.Л.

На протяжении нескольких десятилетий Ф.А. Цицин следил за развитием планетной космогонии. Еще в юношеские годы его привлекла яркая личность О.Ю. Шмидта. Интерес затем углубился и перерос в исследование истоков астрономических идей О.Ю. Шмидта. Сопоставляя первые публикации гипотезы О.Ю. Шмидта, Цицин нашёл их связь с трудами Б. Линдблада и П.П. Паренаго, тогда как обычно история появления гипотезы Шмидта связывается с проблемами наук о Земле. Цицин досконально изучил роль критики в дальнейшем совершенствовании гипотезы как самим её автором, так и последователями О.Ю. Шмидта. Ф.А. Цицин внёс собственный вклад в проблему происхождения комет. Он никогда не был связан с О.Ю. Шмидтом какими-либо личными или административными узами, всю жизнь проработал в ГАИШ МГУ, который выступал как коллективный оппонент О.Ю. Шмидта. В результате многочисленных дискуссий, сценарий образования планет по О.Ю. Шмидту сейчас рассматривается как стандартная модель, подтверждаемая и открытиями околозвёздных дисков и данными сравнительной планетологии. Ф.А. Цицин написал об этом книгу, которая заслуживает опубликования.

О времени стохастизации звёздных систем

Семенов В.Н., Расторгуев А.С.

Противоречие между особенностями строения звёздных систем и оценками времени релаксации породило один из классических парадоксов звёздной динамики. Представлен обзор путей решения проблемы на протяжении 70 лет и приведены соображения на эту тему.

Некоторые принципиальные вопросы динамики звёздных систем

Осипков Л.П.

Предполагается обсудить следующее.

1. Как определить объём звездной системы (ЗС)? Предлагается, считая ЗС неавтономной, определять его как сферу действия.
2. Что такое регулярные силы в ЗС? Определим их как математическое ожидание случайной силы в ЗС (создавая галактики, «Бог играет в кости»).
3. Не является ли кумулятивный эффект слабых воздействий в действительности проявлением флуктуаций в дискретной бесстолкновительной среде (см. работы Вейнберга и Кандрупа)?
4. Правильно ли включать в кинетическое уравнение и штосс-член, и регулярную силу? Последнее оспаривали Власов (для плазмы) и Генкин, и с этим надо согласиться, если пренебрегать тесными сближениями.

Работы Ф.А. Цицина по приложению небесно-механических методов в звёздной динамике

Михиша А.М. (ИНАСАН)

Рассказывается о некоторых, в основном, ранних работах Ф.А. Цицина, в том числе проделанных в соавторстве с докладчиком.

О работах Ф.А. Цицина по кометной космогонии

Генкин И.Л. (Казанский гос. университет), Чепурова В.М. (ГАИШ, МГУ)

В кометной космогонии выделяют два мало связанных между собой раздела. Это, во-первых, проблема происхождения кометных ядер как объектов определенного вида и строения. Во-вторых, изучение связи этих процессов с окружением, включая миграцию ядер внутри и вне Солнечной системы. Как специалист по динамике звездных систем Ф.А. Цицин занимался преимущественно второй проблемой. Особое внимание он уделил развенчанию ряда мифов, явно или неявно существовавших в космогонии. Это позволило ему вместе с соавторами (И.Л. Генкин, А.С. Расторгуев, В.М. Чепурова) построить целостную картину эволюции ансамбля малых тел Солнечной системы.

Ф.А. Цицин как философ науки

Казютинский В.В. (Ин-т философии РАН)

Ф.А. Цицин на протяжении многих лет интересовался философскими проблемами науки, прежде всего, физики и астрономии. Большое внимание он уделял одному из оснований науки о Вселенной — научной картине мира. Ещё в то время, когда доминирующей была парадигма единственности Метагалактики, Ф.А. Цицин выражал сочувствие альтернативной парадигме — максимально неоднородной бесконечной Вселенной (прообраз современных представлений о мире). Глубокие соображения высказаны им относительно логики развития научной теории и принципов ее обоснования. Не используя термина «гипотетико-дедуктивная модель», он, в сущности, с позиций именно этой модели проанализировал развитие статистической термодинамики, её логических истоков, концептуальной структуры, исторической ограниченности. Свои результаты Ф.А. Цицин применил к изучению структуры, логических трудностей и парадоксов термодинамических моделей Вселенной. Он отмечал неадекватность общепринятых интерпретаций некоторых свойств чёрных дыр. По его мнению, возможен синтез конкурирующих исследовательских программ в эволюционной астрофизике. Интересны высказанные Ф.А. Цициным представления о взаимодействии противоположностей в развитии науки.

О двух подходах к основаниям SETI

Казютинский В.В. (Ин-т философии РАН)

Основаниями, целенаправляющими исследования SETI, выступают: научная картина мира, идеалы и нормы научного поиска и философские предпосылки. Сформировалось два подхода к разработке этого уровня знания. Первый исходит из идеи универсального эволюционизма. Несмотря на существенные пробелы в знаниях об эволюционных процессах, магистральный ствол эволюции Метагалактики рассматривается как процесс самоорганизации, стохастически обусловленный природными, социальными, культурными, техногенными причинами. Этот процесс порождает космические цивилизации. В одном из вариантов подхода (сторонником которого был Ф.А. Цицин) КЦ способны достигать беспрецедентного могущества — вплоть до воздействия на эволюцию Метагалактики; в другом — их техногенный рост ограничен. Вместе с тем, распространяющиеся в современной культуре идеи о признании существования и определяющей роли во Вселенной Высшего или Мирового разума обусловили временный кризис SETI.

Авторский указатель

- Абалакин В., 27
Абеле М., 15
Абрамов-Максимов В.Е., 40, 42
Авдеев В.Ю., 72
Авдюшев В.А., 27
Агалаков Б.В., 29
Агафонов М.И., 61, 68
Акуленко Л.Д., 13
Алакоз А.В., 68
Александров А.Н., 43
Александрович Н.Л., 103
Алексеев И.Ю., 74, 77
Алексеева И.В., 32
Алёшкина Е.Ю., 24
Алиева А.А., 58, 102
Алкнис А., 72, 73
Аллер М.Ф., 54
Аллер Ч.Д., 54
Алтынбаев Ф.Х., 12
Алтынцев А.Т., 29
Андреев С.В., 103
Андронов И.Л., 79, 103
Артамонов Б.П., 46, 47
Артамонов В.В., 73
Архаров А.А., 27, 73
Аскеров А.Б., 102
Аслан З., 12, 52
- Бабаджанянц М.К., 54, 55
Бабаев Э.С., 5, 33, 93, 102
Багров А.А., 81
Багров А.В., 10, 82, 86
Байдин А.Э., 87
Байкова А.Т., 44, 51
Баканас Е.С., 16
Балакин А.Б., 89
Балега И.И., 75, 77
Балега Ю.Ю., 77, 80
Балык В.М., 11
Баньщикова М.А., 17
Барабанов С.И., 18
Баркин Ю.В., 7, 18
Барсунова О.Ю., 70
Бартасюте С., 52
Бартунов О.С., 103
Барышев А.В., 103
Батраков Ю.В., 83
Батхин А.Б., 7
Батхина Н.В., 7
Белоконь Е.Т., 54, 55
Бергман П., 68
Бережной А.А., 85
Берцик П.П., 54
Бикмаев И.Ф., 60
Биленко И.А., 32
Билинский А.И., 19, 23
- Бируля Т.А., 38
Бирюков Е.Е., 26
Благодар Я.Т., 19, 23
Блинников С.И., 61
Бобылёв В.В., 44, 51
Богатырёв В., 19
Богачёв С.А., 30
Богданов М.Б., 39, 52, 72
Бойль Р.П., 52
Бондарь А.В., 68
Бондарь Н.И., 64, 96
Бордовицына Т.В., 27
Борисевич Т.П., 41
Борисов Н.В., 60, 88
Боровик В.Н., 42
Бородин А.С., 34
Борщ М.С., 70
Бочкарёв Н.Г., 5, 6, 68
Бочков В.В., 87
Брюханов И.С., 71
Буриев А.М., 82
Бурлакова Т.Е., 65, 77, 78
Бурсов Н.Н., 56, 68
Бусарев В.В., 89
Быков О.П., 22
Быстранов В.Б., 65
Бычков В.Д., 65, 76, 78
Бычкова Л.В., 65, 76, 78
- Валеев С.Г., 14, 38, 87
Валиуллин Р.Р., 46
Валт ван дер Д.Й., 65
Вальтц И.Е., 68, 72, 80
Валявин Г.Г., 65, 77, 78
Ванг С., 12
Васенин И.М., 34
Вдовин В.Ф., 73
Верецкий Р.М., 29
Видьмаченко А.П., 85
Виннберг А., 68
Винник М.А., 98
Виноградова Т.А., 22
Вишератин К.Н., 29
Вовчик Е., 19
Войтович П.А., 96
Волков Е.В., 50
Волчков О.А., 103
Вольвач А.Е., 50, 54
Вольф А.В., 103
Воронков М.А., 77
- Гаген-Торн В.А., 48
Газиев Г.А., 93
Гайдук Г.В., 92
Гайнутдинов Х.Ш., 99
Гайсина В.Н., 46

Галазутдинов Г.А., 65, 68, 77, 78
Галеев А.И., 60
Гальпер А.М., 4
Ганагина И.Г., 105
Гасанова Л.Т., 70
Гвоздев А.А., 66
Гейлард М., 65
Гельфрейх Г.Б., 40
Генкин И.Л., 107
Гиндилис Л.М., 94
Гирняк М.Б., 39
Глаголевский Ю.В., 69
Гламазда Д.В., 25
Гнедин Ю.Н., 44, 59
Головня В.В., 19
Голубаев А.В., 103
Голубева, Е.М., 29
Гомулина Н.Н., 104
Гончаров Г.А., 51
Гончаров Г.Н., 44
Гопасюк О.С., 28
Гопасюк С.И., 28
Горбиков С.П., 35, 36
Горда С.Ю., 25, 26, 75
Горшанов Д.Л., 24, 65
Горшков В.Л., 15, 23
Гранкин К.Н., 59
Гречнев В.В., 29, 33
Гриб С.А., 28
Гринин В.П., 70
Громов В.Д., 66
Грошева Е.А., 64, 73
Грунская Л.В., 89
Гудхарт Ш., 65
Гулиев А.С., 5, 70, 88, 93
Гуляев Р.А., 29
Гулямов М., 27
Гумеров Р.И., 12
Гусев А.С., 46, 47
Гусева И., 27

Давыденко А.А., 19
Дасаев Р.Р., 20
Даутов И.А., 21
Девяткин А.В., 24
Дементьева А.А., 22
Демидов М.Л., 29
Демичев В.А., 60
Денисюк Э.К., 46
Дивлекеев М.И., 32
Длугач Ж.М., 81
Дмитриев Е.В., 82, 85
Дорофеева В.А., 84, 89
Дорохов Н.И., 62
Дорохова Т.Н., 27, 62
Дорошенко В.Т., 46
Драгоморецкий В.В., 17
Дрёмова Г.Н., 61
Дробышевский Э.М., 49, 84

Дугин Н.А., 17
Дудинов В.Н., 47
Дудоров А.Е., 67
Егоров И.Ю., 70
Егоров О.В., 72
Елькин В.Г., 77
Емельяненко В.В., 13
Емельяненко Н.Ю., 16
Еремеева А.И., 91, 95, 106
Ерёмин М.А., 79
Ерофеева А., 27
Есипов В.Ф., 62
Ефимова Н.В., 48
Ефремов Ю.Н., 47

Жанг Х., 28
Жариков С., 67
Жарова А.В., 72
Жданов В.И., 43, 70
Железняков В.В., 48
Жилкин А.Г., 67
Жилкина Н.Ю., 67
Жин В., 12
Журавлёв В.В., 80
Журавлёв В.М., 47, 64

Зайцев В.В., 42
Замоздра С.Н., 66, 78
Занданов В.Г., 29
Засов А.В., 4
Заусаев А.А., 12
Заусаев А.Ф., 12
Захаров А.Ф., 43
Захарова П.Е., 4, 25, 26
Зимогляд В.А., 73
Зинченко И., 72
Злотник Е.Я., 42
Золотова Н.В., 31
Зотов Л.В., 15

Ибадинов Х.И., 81, 82, 99
Ибрагимов А.А., 12
Ибрагимов М., 27
Иванов В.П., 78
Иванов Е.В., 38
Иванова А.В., 85
Иванов-Холодный Г.С., 33
Ивашкин В.В., 10
Ижакевич Е.М., 19
Измайлов И.С., 22, 23
Иркаев Б.Н., 89
Ирсамбетова Т.Р., 74
Исмаилов Н.З., 58
Ишков В.Н., 36

Йен У., 31

Казакова Р.К., 95
Казютинский В.В., 95, 107

Кайзер Г.Т., 25
Каленский С.В., 68
Калинин А.А., 40
Калинина Н.Д., 78
Калиниченко О.А., 23
Кальтман Т.И., 42
Каменцев Л.И., 86, 101, 105
Кашцог В.Б., 94
Карачкина Л.Г., 83
Кардаполова Н.Н., 29
Каримов Ф.Х., 89
Карицкая Е.А., 68
Карташов В.Ф., 101
Катъшева Н.А., 71
Кибардина М.И., 97
Киладзе Р., 27
Кириллов А.К., 92
Киричек Е.А., 30, 31
Кирсанова М.С., 77
Кирюхина А.И., 41
Киселёв А.А., 23, 64, 65
Киселёв А.К., 84, 88, 98, 102
Киселёва Т.П., 23
Кисляков А.Г., 42
Клещёнок В.В., 88
Клиорин Н., 28
Князева Л.Н., 71
Коваленко А.В., 79
Ковалёв В.А., 31
Ковалёв Ю.Ю., 51
Ковальчук М.М., 39
Кожевников В.П., 77
Кожевникова А.В., 77
Козырев Е.Е., 25
Козырева В.С., 79
Козлова О.В., 74
Колесник А.Г., 34, 35
Колесник С.А., 34
Комарова В.Н., 61
Кондакова Е.В., 98
Кондрашова Н.Н., 40
Кондратьев Б.П., 7, 43
Коноплёв А.О., 49
Константинова Т.С., 73
Конькова Е.Н., 53
Коптелова Е.А., 55
Копылова Ю.Г., 41, 66
Коржавин А.Н., 41, 42
Корнейчук Л.В., 36
Корниенко Г., 27
Корюкин В.М., 45
Корягин С.А., 48
Костина М.В., 99, 100
Костогрыз Н.М., 85
Костюкевич С.М., 35
Котов В.А., 28, 36, 70
Котов С.В., 70
Кочеров А.В., 78
Кошкин Н.И., 17, 36
Крайнюк Г.Г., 23
Крейсман Б.Б., 14
Кременчуцкий А., 103
Криссинель Б.Б., 29
Крусанова Н.Л., 38
Крушевская В.Н., 85
Крушинский В.В., 25
Крюгель Э., 65
Крюгер А., 42
Крюкова М.Ю., 38
Кувшинова И.Б., 48
Кудашкина Л.С., 103
Кудрявцев Д.О., 76, 77
Кузанын К.М., 28
Кузнецов Э.Д., 16, 25, 26
Кузнецов В.Д., 4
Кузнецов М.К., 80
Кузнецова Т.В., 34
Кузнецова Ю.Г., 88
Кузьменков А.В., 81
Кузьмин А.Д., 58, 72
Кулакова Р.Д., 11
Кули-заде Дж. М., 36
Куликова Н.В., 9
Кумакшев С.А., 13
Кумзерова Е.Ю., 84
Куприянов В.В., 24
Купцов В.А., 37
Курбасова Г.С., 11, 12
Куркина С.В., 38
Кусакин А.В., 79
Кутузов С.А., 50
Лаба И.С., 39
Ламзин С.А., 67
Лаптухов А.И., 31, 45
Ларионов В.М., 48, 73
Ларионов Г.М., 72
Ларионова Л.В., 73
Лебедев В.С., 53, 74
Леденёв В.Г., 29
Леонов В.А., 82
Лесовой С.В., 29
Леушин В.В., 80
Лехт Е.Е., 61, 71
Ли Б.-Ч., 68
Логвиненко А.А., 23
Логвиненко С.В., 79
Лозинская Т.А., 61, 72
Локтин А.В., 53
Лосовский Б.Я., 72
Лубков М.В., 18
Лубышев Б.И., 29
Лукомский А.К., 73
Лукьянов Л.Г., 22
Лукьяник И.В., 88
Лупишко Д., 27
Львов В.Н., 18, 22, 27
Лысак М.Г., 103

- Любченко С.Ю., 80
 Люгый В.М., 46, 93
 Лямова Г.В., 37
- Магакян Т.Ю., 64, 73, 74, 76
 Маглова П.В., 93, 103
 Мадей Ю., 76
 Мазеева О.А., 26
 Майгурова Н.В., 12, 22
 Макалкин А.Б., 84, 89
 Максимов В.П., 29
 Максимова Т.Г., 8
 Малеев В.М., 100, 101
 Малов О.И., 67
 Малоголовец Е.В., 75, 77
 Малофеев В.М., 67
 Манзюк М., 103
 Марданова М.А., 49
 Марков Ю.Г., 13
 Марсадоллов Л.С., 96
 Марсакова В.И., 79, 103
 Мартынова А.И., 8
 Маршалкина А., 27
 Масленникова Е.С., 82
 Маслов И.А., 73
 Матвеев Л.И., 45, 60
 Мацына А.И., 95
 Медведев Ю.Д., 16
 Меликянц С.М., 17
 Мельник А.М., 50
 Мельников А.В., 24, 41
 Мельников В.Ф., 35, 36
 Мельников С.Ю., 64
 Менцин Ю.Л., 90
 Мерзляков В.Л., 37
 Метик Л.П., 55
 Михайлова А.И., 38
 Михайлова Е.А., 57
 Михальчук В.В., 13
 Микаилов Х.М., 70, 88
 Микиша А.М., 106
 Миланова Ю.В., 52
 Миллер Н.О., 23
 Минглибаев М.Дж., 9
 Минькова Н.Р., 34
 Мирошниченко А.П., 55
 Миргаджиева К.Т., 49
 Мищенко М.И., 81
 Мовсеян Т.А., 64, 73, 74, 76
 Могилевский Э.И., 33
 Можаяев М.А., 23
 Моисеев А.В., 76, 99–101
 Моисеев А.В. (САО РАН), 61, 72, 73
 Моисеев И.М., 103
 Молоденский М.М., 37
 Молотов И.Е., 15, 17, 27
 Морозова С.Г., 97
 Мосс Д., 28
 Муминов М.М., 57
- Муницын В.А., 71, 79
 Муртазов А.К., 22, 101
 Мусаев Ф.А., 68
 Мустафа Ф.Р., 80, 102
 Мухамедназаров С., 27
 Мухаметшина Э.Ш., 43
 Мышев А.В., 27
- Нагирнер Д.И., 53
 Наговицын Ю.А., 34, 40
 Накаряков В.М., 35
 Нарижная Н.В., 22
 Насонова Л.П., 8
 Нацвлишвили Т.М., 59
 Нестеренко А.Р., 102
 Нестеренко И.Н., 102
 Неустроев В.В., 67
 Нефедьев Ю.А., 14, 21, 37, 87, 97
 Нефедьева А.И., 21
 Нехаева С.И., 86
 Нечаева М.Б., 17
 Нижельский Н.А., 68
 Никитонов Ю.А., 92
 Никифоров И.И., 44, 46, 53
 Никогосян Е.Г., 64
 Никонов Н.Н., 49
 Никулин А.М., 11
 Никулин И.Ф., 34
 Никулин М.А., 102
 Нуритдинов С.Н., 47, 49
- Обридко В.Н., 35
 Оганесян Е.Р., 76
 Огнев И.С., 66
 Огнева О.Ф., 16
 Олейников Л.Ш., 73
 Ольхин А.Г., 12, 15
 Орешина А.В., 41
 Орешина И.В., 39
 Орлов В.В., 8, 44, 51
 Осипков Л.П., 19, 51–53, 95, 106
 Осипова Л., 15
 Островский А.Б., 65
- Пайсон Д.Б., 103
 Панишко С.К., 36
 Панкрашкина Н.Г., 93
 Пантелеев В.Л., 15
 Пасынок С.Л., 18
 Патрушев А.В., 64
 Пащенко М.И., 61, 62, 68
 Перепёлкин В.В., 20
 Перминов В.Г., 73
 Перов Н.И., 10, 96, 105
 Петерова Н.Г., 41, 42
 Петерсон Б.М., 46
 Петров Л.Ю., 51
 Пинигин Г.И., 12, 22, 25, 92
 Пиотрович М.Ю., 44
 Пиркулиев М., 51

Питьева Е.В., 7, 81
 Пичугина Л.Н., 102
 Плужник Е.А., 77
 Побаченко С.В., 34
 Подгорный А.И., 30
 Подгорный И.М., 30
 Подж Р., 46
 Позаненко А., 27
 Позднякова С.А., 60
 Полищук Р.Ф., 57
 Полушина Т.С., 69, 80
 Поляков В.В., 11
 Поляков Е.В., 11, 93
 Полякова О.О., 94, 95, 104
 Пономарёв С.М., 102
 Пономарёв Ю.Н., 26
 Пономарёва Г.А., 91
 Понявин Д.И., 31
 Попов В.В., 32, 38
 Попов Г.М., 86
 Попов М.В., 68
 Попов С.Б., 58, 69, 103
 Попова М.Э., 46
 Порфирьева Г.А., 39
 Поташко А.С., 84
 Потёмкина Т.М., 91–93
 Прокофьева В.В., 64, 83, 87
 Прокудина В.С., 40, 41
 Промыслов В.Г., 68
 Проник В.И., 46
 Проник И.И., 55
 Прохоров М.Е., 69, 103
 Процок Ю.И., 12, 22, 25
 Прудникова, 23
 Пугачёв В.Д., 103
 Пустыльник И.Б., 75
 Пустынский В.В., 75
 Пушкарёв А.Б., 51, 54
 Пынзарь А.В., 73

Рамирес Эрнандес О., 78
 Распопова Н.В., 49
 Растегаев Д.А., 75, 77
 Расторгуев А.С., 106
 Расхожев В.Н., 100
 Рафаилов А.М., 94
 Рафаилова М.Н., 94
 Рахимов И.А., 78
 Рахимов Л.И., 21
 Рахмонов А.А., 82, 99
 Резникова В.Э., 35, 36
 Репин С.В., 43
 Решетников В.П., 45
 Рзаев А.Х., 60, 70
 Ризванов Н.Г., 21, 37, 87, 97
 Рогачевский И., 28
 Родионов С.А., 52
 Родичев Е., 103
 Розалес Р., 27

Розгачёва И.К., 48
 Романюк И.И., 77
 Роттар С.В., 62
 Рощина Е.М., 40
 Рубинов А.В., 44
 Рудницкий Г.М., 61, 62, 68, 71, 79
 Рудь М.В., 75
 Рускол Е.Л., 84, 106
 Рыжухин М.С., 64
 Рыльков В.П., 22
 Рыхлова Л.В., 11
 Рябов М.И., 36, 50, 103, 104

Савёлова Е.П., 47
 Салий С.В., 63
 Самедов З.А., 80
 Самодуров В.А., 61, 79, 103
 Сапар А.А., 68
 Саркисян А.Н., 76
 Сарычев А.П., 40
 Сафонов А.Г., 73
 Сахибуллин Н.А., 60
 Семенко Е.А., 76
 Семенцов В.Н., 106
 Сергеев А.В., 19
 Сергеев С.Г., 46, 70
 Сергеева Т.П., 19
 Сеченов К.Е., 9
 Сиваконь С.С., 60
 Сидорин Д.Г., 99, 100
 Силантьев Н.А., 71
 Сироткин Ф.В., 88
 Ситкова З.П., 94
 Скоробогатых И.В., 20
 Сльш В.И., 68
 Смирнов Д.А., 67
 Смирнов М.А., 5
 Смирнова Л.В., 15
 Смирнова О.А., 72
 Смирнова Т.В., 63
 Смит М.Д., 73
 Смоленцев С.Г., 78
 Смольков Г.Я., 29, 90
 Смутьский И.И., 9
 Соболев А.М., 63, 65
 Соболев М.А., 77
 Соболев Я.М., 54
 Соколов Д.Д., 28
 Соколова Ю.Р., 16
 Соловьёв А.А., 30, 31
 Сомов Б.В., 28, 30, 39, 41
 Сотникова Н.Я., 52
 Сочилина А., 27
 Спераускас Я., 52
 Спиридонова О., 60
 Станкевич К.С., 62, 78
 Старикова С.В., 53
 Старкова Л.И., 37
 Степанов А.В., 41, 66

- Стодилка М.И., 39
 Стоев А.Д., 93, 103
 Стоева М.А., 93
 Струля И.Л., 38
 Субаев И.А., 61, 79
 Субаев И.А., 103
 Сумароков С.И., 8
 Сурков А.Н., 39
 Сухов П., 27
 Свечников М.А., 61, 69, 77
- Таджибаев И.У., 49
 Танг З., 12
 Тараканов П.А., 76, 99, 100
 Таранова О.Г., 70, 72
 Тарароев Я.В., 90
 Теплых Д.А., 67
 Тернавская С.В., 19
 Титенко В., 27
 Тищенко В.И., 9
 Товмасын Г., 67
 Толмачёв А.М., 61, 71, 79
 Толчельникова С.А., 18
 Тохтасъев С.С., 37
 Троицкий Р.В., 94
 Трубицына Н.Г., 43
 Трушкин С.А., 68
 Трындин Е.Н., 97
 Туккари Дж., 17
- Уралов А.М., 29
 Утенков А.А., 73
- Фабрика С.Н., 65, 77, 78
 Федотова Л.А., 11
 Феррандиш Х.М., 7
 Фёдорова Е.В., 43
 Фиделис В.В., 45
 Филоненко В.С., 83, 86
 Финкельштейн А.М., 78
 Фролова Н.Б., 92, 103
 Фу К., 31
- Халявина Л.Я., 23
 Хамитов И.М., 12
 Харченко Н.В., 52
 Ховричева М.Л., 23
 Холтыгин А.Ф., 52, 65, 66, 69, 77, 78
 Холтыгина Н.А., 69
 Холшевников К.В., 16
 Хоперсков А.В., 56
 Хуанг Г., 31
 Хуторовский З., 27
- Цанг Х., 35
 Цап Ю.Т., 41, 66
 Цирульник Л.Б., 34
 Цыбиков Б.Б., 35
- Чаругин В.М., 53, 98
- Ченцов Е.Л., 76
 Чепурова В.М., 107
 Черепашук А.М., 6
 Чернов Г.П., 31
 Чернышёв М.В., 54, 55
 Черток И.М., 33
 Чертопруд В.Е., 33
 Чинарова Л.Л., 103
 Чубей М.С., 18, 94
 Чубко Л.С., 88
 Чуйкова Н.А., 8
 Чумак О.В., 35
 Чумак Я.О., 43
 Чунтонов Г.А., 67, 71, 77
 Чуприков А.А., 63
 Чурюмов К.И., 24, 86, 88
- Шакун Л.С., 17, 103
 Шакура Н.И., 80
 Шаляпина Л.В., 50
 Шарипова Л.М., 55
 Шарова О.И., 61, 68, 74
 Шатовская Н.Е., 101, 105
 Шатохина С.В., 19
 Шахт Н.А., 65, 73
 Шевченко В.Г., 84
 Шевченко И.И., 24
 Шейнер О.А., 42
 Шенаврин В.И., 70, 72, 73
 Шибасаки К., 35, 36
 Шимановская Е.В., 55
 Шиманская Н.Н., 60
 Шиманский В.В., 60, 68
 Шишов В.И., 73
 Шмелдс И., 15
 Шмидт А.А., 84
 Шнейвайс А.Б., 69
 Штерн Б.Е., 69
 Шульга А.В., 12, 25
 Шульман Л.М., 85
 Шумакова Т.А., 54
 Шутов А.М., 65, 102
 Шхагошева З.У., 75, 77
- Эскин Б.Б., 99–101
- Юревич В.А., 92
 Юфа Д.И., 11
 Юшкин М.В., 78
- Ягудин Л.И., 18
 Якунина Г.В., 39
 Яснов Л.В., 37
 Яцык О.С., 57
- Abele M., 20
 Alberdi A., 58
 Andernach H., 47
 Anisimova G.B., 49
 Araki H., 83

Arhipova Natalia. A., 52
 Aslan Z., 20

Barkin Yu., 83
 Bharat Ratra, 52
 Bruikhov D.O., 54
 Buromsky N.I., 17
 Byeong-Cheol Lee, 65, 78

Chernin A.D., 50

DePaolis F., 43
 Doroshenko V.T., 52

Feretti L., 47

Gaskell C.M., 52
 Giovanini G., 47
 Golubinsky Yu.V., 52
 Gumerov R., 20
 Gusev A., 14, 21, 82, 83, 86
 Gusev A.V. , 17
 Gvaramadze V.V., 59

Hanada H., 82, 83
 Heki K., 82
 Hudkova L., 20

Ignjatovic Lj.M., 62
 Ingrosso G., 43
 Ivanova T., 83
 Ivantsov A., 20
 Izmailov I., 22

Johansson L.E.B., 78

Kahniashvili Tina, 52
 Kalinichenko L.A., 54
 Kawano N., 14, 21, 82, 83
 Khamitov I., 20
 Kikuchi F., 83
 Kirillov A.A., 56
 Kitiashvili I.N., 17
 Kleshchonok V.V., 17
 Klimek E.S., 52
 Kniazev A.Y., 51
 Komberg B. , 47
 Kovalev Y.Y., 51

L'vov V., 22
 Lovelace R., 56
 Lyutikov M., 62

Marcaide J.M., 58
 Matsumoto K., 83
 Metik L.P., 45
 Mickaelian A., 43
 Mihajlov A.A., 62

Namiki N., 83
 Nefed'ev Yu., 83

Nemtinov A. , 20
 Nucita A.A., 43

Osipova L., 20

Parsamyan Elma S., 92
 Pavlova L., 56
 Perez-Torres M.A., 58
 Petrov L.Y., 51
 Petrova N., 21, 82, 83, 86
 Pinigin G.I., 20
 Pollock J.T., 54
 Popov A.M., 48
 Pramskyj A.G., 51
 Pronik I.I., 45
 Pronik V.I., 56
 Pugacheva S.G., 87
 Pushkarev A.B., 51
 Pustilnik S.A., 43, 51
 Pustyl'nik I.B., 59, 105

Rabinowitch A.S., 26
 Rantsev-Kartinov V.A., 44
 Rizvanov N., 83
 Romanova M., 56

Sasaki S., 83
 Schramm K.-J., 54
 Sergeev S.G., 52, 56
 Sergeeva E.A., 52
 Shatsova R.B., 49
 Shearer A., 67
 Shevchenko B.B., 87
 Shevchenko V., 83
 Shpekin M., 83
 Sidorenko V.V., 10, 83
 Sidorenko-Dulom, 97
 Skalsky Vladimir, 51
 Slee O.B., 47
 Smolyakov M.N., 48
 Stodilka Myroslav, 32

Tornikoski M., 50
 Trushkin S.A., 50
 Tsarevsky G., 47

Uryson A.V., 44
 Utemov E., 83

Valtaoja E., 50
 Vilkoviskij E., 56
 Vinogradova T., 22
 Vitkovsky V.V., 54
 von Toerne Eckhard, 52

Yefimov S., 56

Zhelenkova O.P., 54

В выпуске тома принимали участие сотрудники ГАИШ
Л.П. Грибко, Н.А. Катыхева, В.М. Чепурова.
Труды ГАИШ, т. 78, 115 с.

**Тезисы докладов Восьмого съезда Астрономического Общества
и Международного симпозиума АСТРОНОМИЯ – 2005: СОСТОЯНИЕ
И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.**

Подписано к печати 28.04.2005.

Бумага 60x84/8.

Усл.п.л. 13.48. Уч.изд.л. 12.76. Тираж 500 экз. Заказ №18.

Отпечатано в ГАИШ МГУ. Москва, Университетский проспект, 13.