

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК



НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ИКИ РАН
ПРОГРАММА ПРЕЗИДИУМА РАН «ПОДДЕРЖКА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ»

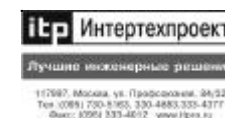
III Конференция молодых ученых,
посвященная Дню космонавтики

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Программа
Тезисы докладов

Астрофизика и космология
Исследования Солнечной Системы
Исследования Земли
Геоинформационные технологии
Космическое приборостроение

При участии ЗАО «Интертехпроект»



Москва 2006

Конференция молодых ученых «Фундаментальные и прикладные космические исследования» проводится уже третий год подряд. За это время уровень представляемых работ значительно вырос, и организаторы впервые «рискнули» пригласить в качестве основных докладчиков самых «маститых», но все-таки молодых ученых! Заметно увеличилось количество учебных и научных организаций, принимающих участие в работе конференции. Организаторы рассчитывают, что опыт и новые знания, полученные ее участниками, помогут им в дальнейшей научной работе, будут способствовать их творческому росту. Серьезная поддержка конференции была оказана со стороны Программы Президиума РАН «Поддержка молодых ученых». В День космонавтики, к которому приурочена Конференция, хочется не только с гордостью вспоминать великие свершения и славные дела прошлых поколений, но и открыть новые молодые звезды, которым предстоит ярко проявить себя в науке в наступившем XXI веке. Организаторы надеются, что Конференция станет важным традиционным событием в космическом научном календаре.

12 апреля 2006 года

- 09:30–10:00 *Регистрация участников*
Размещение стендовых докладов
- 10:00–10:05 *Открытие конференции*
- 10:05–10:30 **Шевырев Н.Н.** Солнечный ветер и его взаимодействие с магнитосферой (**приглашенный**)
- 10:30–10:45 **Долгонос М.С.** Влияние топологии магнитного поля на внутреннюю дисперсию пучков ионов, ускоренных в хвосте магнитосферы Земли
- 10:45–11:00 **Кривошеев Ю.М.** Решение методом Монте-Карло задачи о прохождении излучения через слой горячей плазмы
- 11:00–11:15 **Забурдаев В.Ю., Попов П.В., Романов А.С.** Субдиффузия в сложных гребешковых структурах и гирляндах
- 11:15–11:35 *Кофе-брейк*
- 11:35–12:05 **Федорова А.А., Кораблев О.И., Засова Л.В., Родин А.В.** Исследование атмосфер Марса и Венеры с орбитальных аппаратов (**приглашенный**)
- 12:05–12:20 **Смирнов И.В.** Трехмерная модель переноса твердых примесей в пограничном слое атмосферы с произвольным рельефом поверхности планеты
- 12:20–12:50 **Лутовинов А.А.** Астрофизика высоких энергий: современные результаты (**приглашенный**)
- 12:50–13:05 **Цыганков С.С.** Исследование зависимости формы профиля импульса и циклотронной частоты от светимости рентгеновских пульсаров
- 13:05–13:20 **Человеков И.В.** Жесткие рентгеновские всплески, зарегистрированные телескопом IBIS обсерватории ИНТЕГРАЛ в 2003–2004 гг.
- 13:20–14:20 *Обед*
- 14:20–14:50 **Железнов М.М.** Оптико-физические исследования в ИКИ РАН (**приглашенный**)

- 14:50–15:20 **Прошин А.А.** Технология построения автоматизированных информационных систем сбора, обработки, архивации и распространения спутниковых данных, предназначенных для мониторинга окружающей среды и состояния антропогенных объектов (**приглашенный**)
- 15:20–15:35 **Нейштадт И.А.** Построение карты пахотных земель по данным дистанционного зондирования
- 15:35–15:50 **Федулов К.В.** Локализованный спектральный анализ (вейвлет-анализ) климатических параметров
- 15:50–16:05 **Бессонов Р.В., Карелов А.И.** Комплексование навигационной аппаратуры КА с целью повышения ее автономности, надежности и помехозащищенности
- 16:05–16:20 **Малахов А.В., Литвак М.Л., Вострухин А.А., Козырев А.С., Мокроусов М.И., Санин А.Б., Скворцова С.Н., Третьяков В.И.** Информационно-телекоммуникационный центр для обеспечения космических исследований российским комплексом приборов БТН, ЛЕНД, ДАН, ФОБОС-ХЕНД, МНГС
- 16:20–16:40 *Кофе-брейк*
- 16:40–18:00 *Презентация стендовых докладов*
- 18:00–19:00 *Сессия стендовых докладов*
- 19:00–21:00 *Концерт*

СТЕНДОВЫЕ ДОКЛАДЫ

1. **Вовченко В.В., Бузулукова Н.Ю.** Моделирование протонной носовой структуры во внутренней магнитосфере.
2. **Горельшев И.В.** О переходах через сепаратрису в системах с упругими отражениями.
3. **Моисеенко И.Л.** Барстерная структура аврального километрового излучения.
4. **Россоленко С.С.** Характеристики низкоширотного пограничного слоя магнитосферы Земли: наблюдения на спутнике «Интербол-1» («Хвостовой зонд»).
5. **Чугунин Д.В.** Отток ионосферной плазмы в ночной части полярной шапки.
6. **Афанасенко Т.С.** Влияние столкновительного уширения линий и интерференции линий на потоки теплового излучения в нижней атмосфере Венеры.
7. **Евдокимова Н.А., Родин А.В., Кузьмин Р.О., Федорова А.А.** Картирование гидратированных минералов в высоких широтах марса по данным прибора «Омега» КА «Марс-Экспресс».
8. **Рыбакова А.К., Кораблев О.И.** Спектроскопическое исследование атмосферы Марса в УФ-диапазоне методом звездного просвечивания.
9. **Симакин А.С.** Изучение поведения зависимости размеров и скоростей аэрозольных частиц под действия произвольных сил.
10. **Славин А.С.** Гидродинамика невязкой тяжелой жидкости над подстилающей поверхностью произвольного профиля.
11. **Чернышев А.А.** Моделирование затухающей магнитогидродинамической турбулентности в сжимаемой жидкости.
12. **Карасев Д.И.** Исследование быстрого рентгеновского транзистента XTE J1901+014 по данным обсерваторий INTEGRAL и RXTE.
13. **Кривонос Р.А.** Фоновое излучение Галактики в жестких рентгеновских лучах по данным обсерватории ИНТЕГРАЛ.

14. **Прокопенко И.Г.** Вклад рентгеновских двойных в космический рентгеновский фон.
15. **Рудомёткин Е.А.** Перенос тяжелых элементов в газе скоплений галактик.
16. **Филиппова Е.В., Ревнивцев М.Г., Фабрика С.Н., Пестнов К.А., Сейфина Е.В.** Наблюдения SS 433 по данным обсерватории RXTE.
17. **Шмелева М.В.** Регистрация рентгеновского излучения с помощью CdZnTe-детекторов с различной формой электродов.
18. **Штыковский П.Е.** Массивные рентгеновские двойные в Магеллановых Облаках: зависимость от истории звездообразования.
19. **Бурцев М.А.** Построение архива данных Terra-MODIS для анализа динамики растительности.
20. **Курятникова Т.С.** Возможности оценки объемов эмиссии углерода в атмосферу в результате вырубок лесов по данным дистанционного зондирования.
21. **Садовский И.Н.** Методика восстановления параметров спектра гравитационно-капиллярных волн на основе данных угловых радиополяриметрических измерений.
22. **Уваров И.А., Нейштадт И.А.** Оценка возможности использования данных Terra-MODIS для картографирования растительности России.
23. **Щербак С.С.** Спутниковый мониторинг нефтяного загрязнения прибрежных вод черного моря в 2005 году.
24. **Ануфрейчик К.В.** Исследование характеристик ОСРВ QNX при использовании в бортовых приборах космического применения.
25. **Вареников А.Б.** Расчет времени экспозиции прибора LEND над холодной ловушкой в кратере Шумейкер.
26. **Василейский А.С., Железнов М.М.** Оперативная координатная привязка видеоданных ДЗЗ с использованием навигационной информации комплекса координатно-временного обеспечения.

27. **Железнов М.М., Шашурин Р.М.** Методика, стенд и программное обеспечение геометрической калибровки многозональных сканирующих устройств.
28. **Кожухов С.О., Коптев М.А.** Исследование влияния физических явлений на работу наземных средств приема сигналов спутниковых навигационных систем GPS и ГЛОНАСС.
29. **Коновалов А.А.** Тепловая модель прибора LEND в составе миссии LRO. Результаты теплового моделирования.

12 апреля 2006 года

Ê Î Í Ö Å Ð Ò

Äëí êí í áí ò Ì ææáóí ðí áí úò éí í éóðñí á
í ðáí í äåååðáëü Í ææáí ðí äñéí é éí í ñáðååðí ðèè èì . Ì .Ë. Äëéí èè
áàÿí èñò

Ñåðãåé ÎÇÄÏÄ

Í ðí ðáí í á éí í öáðòà

- | | |
|---------------------|------------------------------|
| 1. È.Ñ. Áàõ | Í ðáèðæëÿ è Óóåå ñè-í èí í ð |
| 2. Ä. Ñèáðèååðèè | Ñí í áòà òà-í áæí ð |
| 3. Í.Ë. ×áééí äñéèé | Ðóññèí á ñèáðóí |
| 4. Ä. Çóáèèèèè | Äæàç-í äððèèà &2 |
| 5. Ð. Áæüÿí í | Í äñí ÿ æëÿ Äæí |
| 6. Ä. Í í äáí ðí úé | Í í ñåÿúáí èå Èáðóçí |
| 7. Ä. Áèáñí á | Áí ññá-í í áà |
| 8. Ä. Í üÿöüèèè | Í ðí ñòáÿ í áéí áëÿ |
| 9. Ä. Í àèðèí á | Ñåæèñü á í í áçá „Ä” |
| 10. Ä. Í üÿöüèèè | Çåáááí èå |
| 11. Ä. Çóáèèèèè | Í í ñåÿúáí èå Í üÿöüèèè |

Í à-àéí éí í öáðòà á 19:00

ÈÈÈ ÐÁÍ, éí í öáðáí ö-çæ, Ä-3, 2-é ÿòæ

ФИЗИКА КОСМИЧЕСКОЙ ПЛАЗМЫ И СОЛНЕЧНО-ЗЕМНЫХ СВЯЗЕЙ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОТОННОЙ НОСОВОЙ СТРУКТУРЫ ВО ВНУТРЕННЕЙ МАГНИТОСФЕРЕ

В.В. Вовченко, Н.Ю. Бузулукова,
ИКИ РАН, e-mail: a1246@rambler.ru

Во время суббури протонные носовые структуры образуются очень близко к Земле (до $3 R_E$) примерно в течение получаса после начала суббури. Чтобы объяснить такое быстрое их формирование, обычно вводят импульсное электрическое поле, которое образуется в ограниченном пространстве в хвосте магнитосферы и движется далее к Земле примерно до области, где наблюдается суббуревая протонная носовая структура. Мы пытаемся ответить на вопрос: может ли суббуревая носовая структура образоваться из стационарной, образовавшейся до суббури, без импульсного электрического поля?

Представлены модельные расчеты формирования протонных носовых структур во внутренней магнитосфере Земли. Численная модель подобна модели RCM (Rice Convection Model). Электрическое поле решается самосогласованно. Самосогласованность в данном случае понимается следующим образом: движение плазмы в электрическом и магнитном полях («поперечные» дрейфовые токи) вызывает генерацию продольных токов; продольные токи, замыкаясь через ионосферу, влияют на картину электрических полей; электрическое поле влияет на движение плазмы. Магнитное поле в данной модели полагается дипольным.

Входными параметрами модели являются разность потенциала поперек полярной шапки, температура и концентрация протонов в плазменном слое на внешней границе области расчетов.

Выходные параметры в области расчета: продольные токи, электрический потенциал, концентрация и потоки протонов во внутренней магнитосфере. Из модельных потоков протонов получаем энерго-временные спектрограммы протонов. При помощи численной модели рассмотрено образование как стационарной носовой структуры (при постоянных входных параметрах), так и суббуравой носовой структуры.

Работа поддержана грантами INTAS 03-50-4872, INTAS 03-51-3738, НИИ-1739.2003.2, МК-4085.2005.5

О ПЕРЕХОДАХ ЧЕРЕЗ СЕПАРАТРИСУ В СИСТЕМАХ С УПРУГИМИ ОТРАЖЕНИЯМИ

И.В. Горельшеев

аспирант ИКИ РАН, e-mail: igor_gor@iki.rssi.ru,
научный руководитель: А.И. Нейштадт, д.ф.-м.н., в.н.с.
ИКИ РАН

В работе рассматривается движение частицы в модели Ферми-Улама (задача о механическом движении частицы между стенками, медленно меняющими свое положение) при наличии потенциального силового поля, действующего на частицу. Потенциал этого поля считается гладкой функцией и может медленно зависеть от времени. В такой задаче различаются два режима движения частицы: движение в гладком потенциальном поле и движение при наличии соударений со стенками с отличной от нуля скоростью. В каждом из режимов, можно перейти к переменным «действие-угол». После чего возможно построить каноническую замену переменных, приближенно интегрирующую задачу. В результате такой замены переменных переменная «действие» переходит в переменную «улучшенное действие», которая и является приближенным интегралом системы. При движении в каждом из описанных выше режимов значение переменной «улучшенное действие» сохраняется с хорошей точностью. Однако при переходе от одного режима к другому наблюдается значительное изменение (скачок) значения переменной «улучшенное действие».

Работа посвящена получению асимптотической формулы для скачка значения переменной «улучшенное действие» в описанной выше задаче. Найденная формула проверяется

численно на конкретном примере параболического потенциального поля, не зависящего от времени. Полученная формула позволяет мгновенно вычислять изменение значения переменной «улучшенное действие» при смене режимов движения, что дает возможность аналитического исследования сложной динамики подобных систем.

ВЛИЯНИЕ ТОПОЛОГИИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ВНУТРЕННЮЮ ДИСПЕРСИЮ ПУЧКОВ ИОНОВ, УСКОРЕННЫХ В ХВОСТЕ МАГНИТОСФЕРЫ ЗЕМЛИ

М.С. Долгоносков

аспирант ИКИ РАН, e-mail: cactus@iki.rssi.ru
научный руководитель: Л.М. Зеленый, член-корреспондент
РАН, профессор ИКИ РАН

Запуск серии спутников Cluster-2 дал возможность проводить качественно новые многоточечные пространственные измерения электромагнитного поля и параметров плазмы. В частности, полученные данные выявили новые свойства пучков ионов в хвосте магнитосферы Земли. Оказывается, что такие пучки в координатах (W , z) (W — энергия частиц; z — широта, на которой регистрируется поток частиц с данной энергией) четко локализованы и лежат на одной общей кривой, которую можно описать степенной функцией. Замечательным является тот факт, что угол наклона этой кривой может быть как острым (положительная дисперсия), так и тупым (отрицательная дисперсия).

В данной работе предложена модель, объясняющая причину формирования пучков ионов с положительной дисперсией. Модель основана на численном моделировании динамики частиц в двухмерной конфигурации постоянного магнитного поля, при этом электрическое поле считается постоянным и однородным. В отличие от предыдущих работ в этой области, источник частиц в нашей модели несимметричен, что наиболее полно соответствует реальной ситуации в магнитосфере. Другой отличительной чертой нашей модели является учет токов бимлетов, играющих важную роль в переносе энергии и массы из дальней части хвоста магнитосферы в околоземное пространство.

СУБДИФФУЗИЯ В СЛОЖНЫХ ГРЕБЕШКОВЫХ СТРУКТУРАХ И ГИРЛЯНДАХ

В.Ю. Забурдаев, П.В. Попов, А.С. Романов

РНЦ «Курчатовский институт», e-mail: romanov@dap.kiae.ru,
научный руководитель: К.В. Чукбар, д.ф.-м.н., г.н.с.
РНЦ «Курчатовский институт»

В данной работе рассматривается обобщение гребешковой структуры* (структура первого порядка) на более сложные модели. Под гребешковой структурой понимается диффузионный отросток бесконечной длины (хребет), к которому через равные расстояния пристыкованы диффузионные отростки также бесконечной длины. Замена отростков на гребешковые структуры первого порядка приводит к гребешковой структуре второго порядка. Процесс замены продолжается до структур порядка k . Эволюция суммарной концентрации вдоль хребта сложной гребешковой структуры носит субдиффузионный характер с дробной производной по времени степени $1/2^k$, где k — порядок гребешковой структуры. Также рассматривались структуры, у которых на оси хребта помещены двумерные диски и шары. Это — так называемые гирлянды. Эволюция для случая дисков описывается интегро-дифференциальным уравнением. Для случая шаров эволюция прекращается за характерные времена диффузии между шарами.

* *Архинчев В.Е., Баскин Э.М. // ЖЭТФ. 1991. Т. 100. № 7. С. 292.*

РЕШЕНИЕ МЕТОДОМ МОНТЕ-КАРЛО ЗАДАЧИ О ПРОХОЖДЕНИИ ИЗЛУЧЕНИЯ ЧЕРЕЗ СЛОЙ ГОРЯЧЕЙ ПЛАЗМЫ

Ю.М. Кривошеев

МИФИ, e-mail: krivoshmephi@mail.ru
научный руководитель: Г.С. Бисноватый-Коган, д.ф.-м.н.,
профессор, г.н.с. ИКИ РАН

Рассматривается задача о прохождении излучения с планковским спектром, соответствующем температуре $T = 104$ К, через плоско-параллельный слой плазмы с температурой, много большей температуры излучения. Учитываются процессы томсоновского рассеяния и поглощения в непрерывном спектре. Решение получено численно мето-

дом Монте-Карло для различных температур и оптических глубин слоя. Рассматриваются случаи температур слоя от 106 до 108 К, оптические глубины (по томсоновскому рассеянию) от 0,01 до 100. Полученные спектры на выходе имеют смещенный в область более высоких частот максимум, а также виновский хвост, соответствующий температуре плазмы, что согласуется с аналитическими оценками.

БАРСТЕРНАЯ СТРУКТУРА АВРОРАЛЬНОГО КИЛОМЕТРОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

И.Л. Моисеенко

студент МФТИ, e-mail: imoiseenko@romance.iki.rssi.ru
научный руководитель: М.М. Могилевский, к.ф.-м.н.,
зав. лабораторией ИКИ РАН

Авроральное километровое излучение (АКР) представляет собой интенсивное радиоизлучение, генерируемое в приземной плазме на частотах от 50–700 кГц вблизи локальной гирочастоты электронов. Источник АКР находится в области с пониженной плотностью плазмы, где плазменная частота ниже гирочастоты электронов.

В работе предложен механизм формирования барстерной структуры АКР-последовательности всплесков излучения с характерными временами порядка 500–1000 с. Эти всплески возникают за счет самоподавления излучения в источнике под действием восходящих потоков ионосферной плазмы. Рассчитаны характерные времена выноса ионосферной плазмы до уровня области генерации АКР: они составляют 6–11 мин, что находится в хорошем согласии с результатами измерений АКР на спутнике «Интербол-2». Определены характерные размеры источника АКР, для которого механизм отрицательной обратной связи является существенным: обратная связь существует практически всегда, за исключением случаев, когда поперечные размеры источника (относительно магнитного поля) меньше величины сноса частиц (зимой ~20 м, летом ~30 м).

**ХАРАКТЕРИСТИКИ НИЗКОШИРОТНОГО
ПОГРАНИЧНОГО СЛОЯ МАГНИТОСФЕРЫ ЗЕМЛИ:
НАБЛЮДЕНИЯ НА СПУТНИКЕ
«ИНТЕРБОЛ-1» («ХВОСТОВОЙ ЗОНД»)**

С.С. Россоленко

МГУ им. М.В. Ломоносова, e-mail: sv_ross@mail.ru,
научный руководитель: Е.Е. Антонова, д.ф.-м.н., с.н.с.
НИИЯФ МГУ им. М.В. Ломоносова

Представлены результаты изучения низкоширотного пограничного слоя магнитосферы Земли (LLBL). Использованы данные наблюдений потоков частиц и вариаций магнитного поля на спутнике «Интербол-1» («Хвостовой зонд») для ряда событий, в ходе которых спутник последовательно пересекал магнитослой, LLBL и плазменный слой. Детально исследовано поведение ионов и электронов на утренней стороне низкоширотной магнитосферы внутри магнитопаузы для события 21 сентября 1995 г. с целью изучения механизмов формирования LLBL. Результаты наблюдений показывают, что изменение режима плазменного потока внутри магнитопаузы может происходить внезапно в условиях сравнительно постоянных параметров межпланетного магнитного поля. Поток резко менялся от типичного LLBL со смешиванием плазмы переходного и плазменного слоев до состояния, при котором LLBL отсутствует. Приведены оценки толщины LLBL. Проведен анализ функций распределения частиц. Сделано предположение, что анализируемый случай показывает присутствие перемежаемости турбулентности переходного слоя, когда периоды турбулентных флуктуаций сменяются промежутками ламинарного течения.

**СОЛНЕЧНЫЙ ВЕТЕР
И ЕГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С МАГНИТОСФЕРОЙ**

Н.Н. Шевырев

ИКИ РАН, e-mail: shevyrev@iki.rssi.ru,
научный руководитель: Г.Н. Застенкер, д.ф.-м.н., с.н.с.
ИКИ РАН

В докладе рассмотрены основные вопросы, связанные с происхождением и распространением солнечного ветра, а также с его взаимодействием с магнитосферой Земли, и других планет и объектов Солнечной системы.

Кроме того, представлены результаты статистического исследования мелкомасштабных вариаций (1–300 с) параметров плазмы и магнитного поля, возникающих при взаимодействии невозмущенного солнечного ветра с околоземной ударной волной — в областях форшока и магнитослоя — по данным измерений в период 1996–2000 гг. на спутнике «Интербол-1». Волновые свойства колебаний плазмы и магнитного поля сильно различаются в областях невозмущенного солнечного ветра, форшока и магнитослоя. Наибольшее влияние на характер мелкомасштабной турбулентности в магнитослое оказывает ориентация межпланетного магнитного поля по отношению к околоземной ударной волне, оцениваемая углом θ_{Bn} — интенсивность вариаций возрастает с уменьшением этого угла.

**ОТТОК ИОНОСФЕРНОЙ ПЛАЗМЫ
В НОЧНОЙ ЧАСТИ ПОЛЯРНОЙ ШАПКИ**

Д.В. Чугунин

ИКИ РАН, e-mail: dimokch@iki.rssi.ru

В работе представлено исследование оттока ионосферной плазмы в полярной шапке на высотах ~20 000 км на спутнике «Интербол-2» по данным масс-спектрометра «Гиперболоид». Целью исследования было изучение полярного ветра — оттока ионосферной плазмы только за счет тепловой энергии, т. е. разности давлений плазмы в ионосфере и магнитосфере. Исследовалось два сезона — летний и зимний. Было показано, что потоки ионов отличаются в летний и зимний период, в зимний период потоки были настолько малы, что оказались ниже порога чувствительности прибора. Кроме того, из-за более низкой скорости по сравнению с летним периодом, ионы не могли преодолеть положительный потенциал спутника и не достигали детектора. В летний период были обнаружены два типа оттока: когда хорошо детектируются ионы H^+ , но не детектируются ионы O^+ ; когда детектируются оба этих иона. Исследование показало, что первый тип детектируется в основном только в тех случаях, когда потоки электронов солнечного ветра в полярной шапке (полярный дождь) минимальны. Это позволяет говорить о том, что впервые обнаружена зависимость оттока тяжелых ионосферных ионов от выпадения полярного дождя.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛАНЕТ И МАЛЫХ ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

ВЛИЯНИЕ СТОЛКНОВИТЕЛЬНОГО УШИРЕНИЯ ЛИНИЙ И ИНТЕРФЕРЕНЦИИ ЛИНИЙ НА ПОТОКИ ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В НИЖНЕЙ АТМОСФЕРЕ ВЕНЕРЫ

Т.С. Афанасенко

ИКИ РАН, e-mail: taras@irn.iki.rssi.ru

научный руководитель: А.В. Родин, к.ф.-м.н. ИКИ РАН

Радиационный баланс атмосферы Венеры определяется сильным парниковым эффектом. Это явление остается сложным и до конца не изученным. Расчет потоков затрудняется оптической непрозрачностью атмосферы Венеры, так что основной поток ИК-излучения уходит в окна прозрачности вдали от полос сильного поглощения. В окнах прозрачности поглощение обусловлено горячими линиями, далекими крыльями линий и малыми составляющими.

На основе трех различных моделей были рассчитаны синтетические спектры, а также тепловые потоки в атмосфере Венеры. Поток излучения на поверхности в зависимости от модели варьируется более чем в три раза от 15 до 50 Вт/м². Восходящие потоки в окнах прозрачности также чувствительны к выбору модели расчета синтетического спектра, однако они в большей степени определяются выбором модели облачного слоя, модели рассеяния, а также вариациями малых составляющих.

Измеренные потоки излучения в окнах прозрачности с ночной стороны Венеры в целом хорошо совпадают с модельными потоками. В ближайшем будущем должны появиться данные с лучшим разрешением и качеством благодаря миссии «Венера-Экспресс». Эти данные помогут определить модель аэрозоля и малых составляющих, однако оставят открытым вопрос о поглощении в нижней атмосфере.

КАРТИРОВАНИЕ ГИДРАТИРОВАННЫХ МИНЕРАЛОВ В ВЫСОКИХ ШИРОТАХ МАРСА ПО ДАННЫМ ПРИБОРА «ОМЕГА» КА «МАРС-ЭКСПРЕСС»

Н.А. Евдокимова, А.В. Родин, Р.О. Кузьмин, А.А. Федорова

МФТИ, ИКИ РАН, evdokimova@iki.rssi.ru,

научный руководитель: А.В. Родин, к.ф.-м.н., с.н.с. ИКИ РАН

Основной задачей картирующего спектрометра «Омега» на борту КА «Марс-Экспресс» является исследование распределения минералов и изучение свойств вещества на поверхности Марса. Спектрометр работает в диапазоне 0,38–5,1 мкм со спектральным разрешением ~100. Особый интерес представляет изучение гидратированных минералов. Их распределение по поверхности планеты и степень гидратации изменяются в зависимости от широты местности и от сезона. Информация об этих измерениях важна не только для дальнейших геологических исследований, но и для более глубокого понимания гидрологического цикла на Марсе. В работе рассмотрен предварительный анализ пространственного распределения гидратов на высоких широтах северного полушария за время марсианского лета ($L_s \sim 90-100^\circ$) по полосам ~1,41 и ~1,91 мкм с учетом влияния на спектр полос поглощения атмосферных газов и инструментальных проблем прибора. Максимальное содержание гидратированных минералов ожидается в приполярных областях Марса, при этом количество связанной воды в грунте уменьшается при приближении к экватору. Полосы гидратов не найдены в обширных районах северной полярной шапки, состоящей в основном из водяного льда, который отчетливо выделяется широкими полосами в области 1,5 и 2 мкм.

СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АТМОСФЕРЫ МАРСА В УФ-ДИАПАЗОНЕ МЕТОДОМ ЗВЕЗДНОГО ПРОСВЕЧИВАНИЯ

А.К. Рыбакова, О.И. Кораблев

МФТИ, e-mail: akrybakova@mail.ru

научный руководитель: О.И. Кораблёв, д.ф.-м.н. ИКИ РАН

Метод солнечного и звездного просвечивания является мощным инструментом дистанционного зондирования планетных атмосфер. Космический аппарат, приборы которого

ориентированы на источник света, при движении по орбите заходит за лимб планеты (в нашем случае это Марс), давая таким образом возможность снять внеатмосферный и атмосферный спектры пропускания атмосферы. Если в качестве источника излучения использовать звёзды, во-первых, вне зависимости от расстояния от КА до планеты вертикальное разрешение очень хорошее и ограничено лишь временем измерения (звезда является точечным источником на бесконечности), во-вторых, на точность определения высоты не влияют ориентация КА и наведение прибора, а в-третьих, просвечивание можно проводить в любое время суток. Так как яркость звёзд относительно низка, измерения методом покрытий звёзд возможны лишь в ограниченном спектральном диапазоне. Как правило, это УФ-диапазон, причем метод применим для оптически тонких слоёв атмосферы. Профили ультрафиолетовых спектров поглощения атмосферы Марса, полученные методом звездного просвечивания, позволяют определить концентрации атмосферных составляющих из относительных измерений, т. е. путём самокалибровки.

В проекте ESA «Марс-Экспресс» прибор SPICAM-Light предназначен для выполнения основных задач эксперимента СПИКАМ проекта МАРС-96. Данный вариант прибора упрощен по сравнению с предыдущими аналогами, и включает в себя два спектрометра, объединённых в общий оптический блок. Один канал предназначен для измерений в УФ-диапазоне, а другой — в ИК-диапазоне.

В оптической схеме использованы внеосевое параболическое зеркало, щель и вогнутая торроидальная решётка. В качестве детектора использована камера на базе ПЗС-матрицы. Так как звезда является всё-таки удалённым и слабым источником, в прибор включён усилитель на МКП, что позволяет считывать световой поток в режиме счёта фотонов и учитывать весь сигнал, поступающий в прибор. При обработке данных со спутника приходится учитывать наличие данной электроники и проводить процедуру FF (Flat Field), учёт темнового тока и нагрев прибора во время съёма данных, связанный с тем, что в процессе измерений прибор не выходит на стационарный тепловой режим.

В нашей работе производятся расчёт спектров на основе наблюдений в ультрафиолетовом диапазоне (методом звездного просвечивания) и — на их основе — расчёт концентрации углекислого газа и озона в атмосфере Марса.

Bertaux J.L., Fontein D., Korablev O. et al. The study of the Martian atmosphere from top to bottom with SPICAM-Light on Mars Express // Planet. and Space Sci. 2000. V. 48. P. 1303–1320.

Кораблев О.И., Берто Ж.-Л. Звёздное просвечивание атмосфер планет: применение для Марса и Венеры // Астрономич. вестник. 2003. Т. 37. № 6. С. 483-513.

ИЗУЧЕНИЕ ПОВЕДЕНИЯ ЗАВИСИМОСТИ РАЗМЕРОВ И СКОРОСТЕЙ АЭРОЗОЛЬНЫХ ЧАСТИЦ ПОД ДЕЙСТВИЯ ПРОИЗВОЛЬНЫХ СИЛ

С.В. Симакин

ИКИ РАН, e-mail: stasik_666@mail.ru,
научный руководитель: А.С. Петросян, к.ф.-м.н., доцент
МФТИ, зав. сектором ИКИ РАН

Многочастичные системы представляют собой одну из наиболее распространённых моделей для изучения явлений в природе. В данной работе была решена более узкая задача — описание поведения аэрозольных частиц в таких системах с учётом изменения их размеров и скоростей со временем под действием различных сил. Записана система уравнений Лагранжа для аэрозольных частиц с постоянной плотностью с учётом изменения их размеров по времени:

$$\dot{\vec{x}} = \vec{u},$$

$$r^3 \dot{\vec{u}} + 3r^2 \vec{u} \dot{r} = \frac{3\vec{F}}{4\pi},$$

$$\dot{u} = \frac{4\rho}{\rho_\infty} \dot{r}' + \frac{4D(\rho_{\text{нас}} - \rho_\infty)}{\rho_\infty} \frac{1}{r},$$

где \vec{x} , \vec{u} , ρ и r — координата, скорость, плотность и размер аэрозольной частицы, соответственно; \vec{F} — сила, действующая на частицу; D — коэффициент диффузии; $\rho_{\text{нас}}$ и ρ_∞ — плотность насыщения и реальная плотность окружающей среды.

Найдена аналитическая зависимость размеров частиц и их скоростей при различных начальных условиях, а именно: под действием произвольных сил, под действием силы тяжести, силы Стокса и под одновременным действием этих сил. Выписаны точные аналитические решения для некоторых частных случаев, и получены дифференциальные уравнения Абеля второго рода для остальных случаев, поддающиеся численному решению.

ГИДРОДИНАМИКА НЕВЯЗКОЙ ТЯЖЕЛОЙ ЖИДКОСТИ НАД ПОДСТИЛАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ ПРОИЗВОЛЬНОГО ПРОФИЛЯ

А.Г. Славин

МФТИ, e-mail: slavin@iki.rssi.ru,
научный руководитель: А.С. Петросян, к.ф.-м.н., доцент
МФТИ, зав. сектором ИКИ РАН

В данной работе предложена модель описания течений жидкости над произвольной подстилающей поверхностью. В основе модели лежат аппроксимация произвольной подстилающей поверхности системой уступов и решение задачи обтекания ступенчатой границы в рамках приближений мелкой воды. Уравнения «мелкой воды» (УМВ) широко используются для описания и моделирования таких физических явлений, как распространение тяжелых газов и примесей в планетных атмосферах, приливные волны и течения в океане, трансформация паводковых волн в искусственных и естественных потоках жидкости. Для преодоления трудностей, состоящих в неприменимости модели мелкой воды вблизи неровностей, была использована квазидвухслойная модель, позволяющая учитывать особенности течения вблизи ступеньки. В работе показано падение столба жидкости над плоской подстилающей поверхностью с углублением квадратной формы в центре расчетной области. Смоделировано натекание ударной волны на наклонный берег, аппроксимируемый ступеньками. Представлены результаты падения столба жидкости над наклонной поверхностью в сравнении с аналитическим расчетом.

ТРЕХМЕРНАЯ МОДЕЛЬ ПЕРЕНОСА ТВЕРДЫХ ПРИМЕСЕЙ В ПОГРАНИЧНОМ СЛОЕ АТМОСФЕРЫ С ПРОИЗВОЛЬНЫМ РЕЛЬЕФОМ ПОВЕРХНОСТИ ПЛАНЕТЫ

И.В. Смирнов

ИКИ РАН, e-mail: igor@omegametall.ru,
научный руководитель: А.С. Петросян, к.ф.-м.н., доцент
МФТИ, зав. сектором ИКИ РАН

В настоящей работе применен метод Годунова для численного решения одномерной задачи распада-разрыва на границе двух ячеек. Данное решение использовано для мо-

делирования переноса твердых частиц вблизи сложной поверхности в некотором объеме с заданными граничными и начальными условиями и с заданным рельефом местности. В соответствии с моделью Нигматулина параметры смеси газа с частицами перенормируются в параметры некоторого «квазитяжелого» газа. В данной работе учитывается влияние гравитации на распределение твердых частиц путем создания «квазидвухскоростной» модели газ – примесь. Разработаны оригинальные методы 2D- и 3D-визуализации любого из параметров, или одновременно группы параметров как послойно, так и в пределах всего исследуемого объема совместно с отображением рельефа местности. Созданный продукт позволяет экспортировать заданные и импортировать полученные данные в любые другие существующие системы визуализации либо аналитики. Особенностью данной работы является возможность экспорта рельефа поверхности и структуры облака примеси непосредственно из графических изображений, полученных при помощи как растровой, так и векторной графики.

ИССЛЕДОВАНИЕ АТМОСФЕР МАРСА И ВЕНЕРЫ С ОРБИТАЛЬНЫХ АППАРАТОВ

А.А. Федорова, О.И. Кораблев, Л.В. Засова, А.В. Родин
ИКИ РАН, e-mail: fedorova@spectrum.iki.rssi.ru

Ближайшие соседи Земли — Марс и Венера — являются объектами интенсивных исследований фактически с начала космической эры. Исследования этих планет велись как отечественными, так и зарубежными аппаратами. Большой успех отечественной космонавтики в изучении Венеры сопровождался, к сожалению, отсутствием полностью выполненных миссий к Марсу. После неудачи проекта «Марс-96» отечественная программа исследования Марса была надолго закрыта. Эксперименты, планировавшиеся для этой миссии, получили продолжение в европейских проектах: «Марс-Экспресс» и «Венера-Экспресс». «Марс-Экспресс» уже два года работает на орбите Марса. Наиболее значимые результаты атмосферных исследований: пространственное распределение и сезонный цикл водяного пара, аэрозолей и облаков, озона, температурные поля. КА «Венера-Экспресс», запущенный 9 ноября 2005 года,

выходит на орбиту Венеры 11 апреля 2006 года. Несколько спектрометров на борту КА будут проводить исследования атмосферы планеты.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАТУХАЮЩЕЙ МАГНИТОГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ ТУРБУЛЕНТНОСТИ В СЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ

А.А. Чернышов

ИКИ РАН, e-mail: achernyshov@iki.rssi.ru,
научный руководитель: А.С. Петросян, к.ф.-м.н., доцент
МФТИ, зав. сектором ИКИ РАН

Данная работа посвящена актуальной задаче моделирования сжимаемой магнитогидродинамической (МГД) турбулентности. Было использовано прямое численное моделирование, которое заключается в численном решении полной нестационарной системы МГД-уравнений. При таком подходе разрешаются все масштабы движения заряженной жидкости. Кроме того, для изучения сжимаемых турбулентных МГД-течений сформулирован и применен метод крупных вихрей, основанный на возможности разложения характеристик турбулентного движения на крупномасштабную и мелкомасштабную части. Таким образом, крупномасштабная часть турбулентного потока вычисляется непосредственно, а мелкомасштабная — моделируется. В методе крупных вихрей используется операция фильтрации исходных уравнений. Мелкомасштабное движение и его влияние на крупномасштабное движение моделируются с использованием подсеточных замыканий. В работе получены отфильтрованные уравнения МГД с использованием процедуры средневзвешенной фильтрации. Отфильтрованные уравнения содержат слагаемые, описывающие подсеточные явления. Разработаны различные модели замыкания для подсеточных членов, выполнен анализ полученных характеристик турбулентного течения, проведены сравнения полученных результатов численных расчетов различных моделей с результатами прямого численного моделирования.

АСТРОФИЗИКА И РАДИОАСТРОНОМИЯ

ИССЛЕДОВАНИЕ БЫСТРОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ТРАНЗИЕНТА ХТЕ J1901+014 ПО ДАННЫМ ОБСЕРВАТОРИЙ INTEGRAL И RXTE

Д.И. Карасев

ИКИ РАН, e-mail: dkarasev@hea.iki.rssi.ru,
научный руководитель: А.А. Лутовинов, к.ф.-м.н., с.н.с.
ИКИ РАН

В работе исследуется источник ХТЕ J1901+014, открытый в апреле 2002 г. прибором ASM/RXTE во время мощного всплеска активности, когда поток от него в диапазоне 1,5–12 кэВ превышал 1 крб, притом, что вне всплеска источник прибором ASM/RXTE значимо не регистрируется. Длительность вспышки составляла > 2 мин и $< 3,15$ ч, в связи с чем ХТЕ J1901+014 был отнесен к классу быстрых рентгеновских транзиентов.

В работе впервые проведено исследование спектральных свойств источника в спокойном состоянии по данным приборов ISGRI/INTEGRAL в диапазоне энергий 20–100 кэВ (общее время наблюдений ~ 2000 кс) и PCA/RXTE в диапазоне 3–20 кэВ (общее время наблюдений $\sim 1,5$ кс), а также исследование переменности источника по данным приборов PCA/RXTE (с временным разрешением до 100 мс) и ASM/RXTE (наилучшее временное разрешение 90 с, общее время наблюдения более 13 лет). Сделаны некоторые предположения относительно природы исследуемого объекта. Спектры и кривые блеска по PCA/RXTE были получены с учетом влияния квазидиффузного рентгеновского излучения Галактики (Galactic ridge).

В работе также предлагается возможность исследования квазидиффузного рентгеновского излучения Галактики не только посредством данных сканирующих наблюдений

и перенаведений, но и с использованием данных точечных наведений на транзиентные источники, в частности, на транзиентные пульсары в то время, когда они «выключены».

ФОНОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ ГАЛАКТИКИ В ЖЕСТКИХ РЕНТГЕНОВСКИХ ЛУЧАХ ПО ДАННЫМ ОБСЕРВАТОРИИ ИНТЕГРАЛ

Р.А. Кривонос

аспирант ИКИ РАН, e-mail: kris@hea.iki.rssi.ru,
научный руководитель: М.Г. Ревнивцев, к.ф.-м.н., с.н.с.
ИКИ РАН

Фоновое излучение Галактики в рентгеновском диапазоне энергий было открыто более 30 лет назад и до недавнего времени его происхождение оставалось неизвестным. Сразу после его открытия было предложено два возможных механизма образования. С одной стороны, предполагалось наличие очень горячего газа в Галактике, с другой стороны, наблюдаемое излучение представлялось результатом суммарного излучения неразрешенных точечных источников малой рентгеновской светимости. Недавние исследования фонового излучения Галактики, проведенные на спутниках RXTE и ИНТЕГРАЛ, показали справедливость последнего предположения. В данной работе представлены результаты исследования морфологии и спектра фонового излучения Галактики с помощью телескопа IBIS обсерватории ИНТЕГРАЛ. Карта распределения интенсивности фонового излучения хорошо согласуется с распределением звездной массы Галактики, полученным из наблюдений на длинах волн 3,5–4,9 мкм. Форма спектра излучения в диапазоне энергий 17–130 кэВ совпадает со спектром типичных двойных систем малой рентгеновской светимости, излучающих в этом диапазоне энергий, — аккрецирующих белых карликов. С использованием известной светимости центральной части Галактики в спектральной области 3,5–4,9 мкм, получена оценка светимости фонового излучения в рентгеновском диапазоне энергий $\sim 10^{38}$ эрг/с (17–60 кэВ). При такой светимости общее количество аккрецирующих белых карликов в двойных системах с малой рентгеновской светимостью ($>10^{32}$ эрг/с) составляет 10^5 .

АСТРОФИЗИКА ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ: СОВРЕМЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

А.А. Лутовин

ИКИ РАН, e-mail: aal@hea.iki.rssi.ru

В докладе рассматриваются основные направления и задачи астрофизики высоких энергий — исследование Галактических и внегалактических источников рентгеновского и гамма-излучения: нейтронных звезд, черных дыр, активных ядер галактик, гамма-всплесков.

Дан обзор методов и способов решения этих задач с использованием современных орбитальных обсерваторий и рентгеновских телескопов (зеркальных, с кодирующей апертурой и т. д.), наземных радио- и оптических телескопов.

Обсуждаются научные результаты, полученные в данной области в последнее время с помощью обсерваторий ИНТЕГРАЛ, Swift, XMM-Newton, RXTE, а также перспективы дальнейшего развития.

ВКЛАД РЕНТГЕНОВСКИХ ДВОЙНЫХ В КОСМИЧЕСКИЙ РЕНТГЕНОВСКИЙ ФОН

И.Г. Прокопенко

МФТИ, e-mail: prokopenko@hea.iki.rssi.ru,
научный руководитель: М.Р. Гильфанов, д.ф.-м.н., с.н.с.
ИКИ РАН

Используя зависимость популяции рентгеновских двойных от темпа звездообразования и звездной массы родительской галактики и зная космологическую историю звездообразования во Вселенной, мы определили вклад аккрецирующих нейтронных звезд и черных дыр звездной массы в космический рентгеновский фон.

В диапазоне 0,5–10 кэВ вклад молодых объектов — рентгеновских двойных с массивным компаньоном — составляет ~ 3 –5 % от общей интенсивности космического рентгеновского фона.

Вклад маломассивных рентгеновских двойных не превышает ~ 1 %.

ПЕРЕНОС ТЯЖЕЛЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ГАЗЕ СКОПЛЕНИЙ ГАЛАКТИК

Е.А. Рудомёткин

студент МФТИ, e-mail: rudometkin@gmail.com,
научный руководитель: Е.М. Чуразов, д.ф.-м.н. ИКИ РАН

Проводится исследование возможной роли космических лучей при переносе тяжелых элементов в газе скопления галактик. Добавление даже небольшой примеси космических лучей к газу может радикально изменить его термодинамические свойства и, например, вызвать конвективные движения газа. Идея состоит в том, что взрывы сверхновых, одновременно с обогащением газа тяжелыми элементами, производят большое количество космических лучей, что может привести к перераспределению газа по скоплению. Аналогичную роль по обогащению газа космическими лучами могут играть ядра активных галактик.

Рассматривается роль каждого из процессов в динамике движения газа. Полученная модельная картина распределения тяжелых элементов сравнивается с распределениями, реально наблюдаемыми в скоплениях.

НАБЛЮДЕНИЯ SS 433 ПО ДАННЫМ ОБСЕРВАТОРИИ RXTE

Е.В. Фидиппова, М.Г. Ревнивцев, С.Н. Фабрика, К.А. Постнов, Е.В. Сейфина

аспирантка ИКИ РАН, e-mail: kate@hea.iki.rssi.ru,
научный руководитель: А.А. Лутовинов, к.ф.-м.н., с.н.с. ИКИ РАН

Считается, что система SS 433 состоит из компактного объекта — вероятно, черной дыры — аккрецирующей вещество в сверхкритическом режиме с массивного оптического компаньона, заполняющего полость Роша. Главной особенностью двойной системы SS 433 является наличие мощных коллимированных струй (джетов), выбрасывающих вещество из системы со скоростью $v = 0,26$ с. Несмотря на длительное изучение системы (более 30 лет), до сих пор не существует надежных измерений отношения масс компаньонов $q = M_x/M_o$. Поток от SS 433 в рентгеновском диапазоне обусловлен тепловым излучением многотемпературной оптически тонкой плазмы (тормозное излучение).

В системе наблюдаются переменность потока и температуры видимого излучения, связанные с прецессией геометрически толстого диска и затмениями оптическим компаньоном.

В работе показано, что вблизи затмений струй оптической звездой наблюдается сильное фотопоглощение рентгеновского излучения, что можно объяснить присутствием плотного ветра вблизи звезды. Была построена модель профиля температуры плазмы в струях вдоль оси. Впервые показано наличие рентгеновских затмений на прецессионных фазах $\varphi \sim 0,33; 0,66$, соответствующих моменту, когда струи находятся в картинной плоскости. Аппроксимация с помощью нашей модели профилей затмения струй на этих фазах позволила поставить ограничение снизу $R/a \geq 0,5$ на размер области, осуществляющей орбитальные затмения, или верхний предел на отношение масс компаньонов $q \leq 0,3-0,35$.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ФОРМЫ ПРОФИЛЯ ИМПУЛЬСА И ЦИКЛОТРОННОЙ ЧАСТОТЫ ОТ СВЕТИМОСТИ РЕНТГЕНОВСКИХ ПУЛЬСАРОВ

С.С. Цыганков

ИКИ РАН, e-mail: st@hea.iki.rssi.ru,
научный руководитель: А.А. Лутовинов, к.ф.-м.н., с.н.с. ИКИ РАН

В работе исследуются зависимости формы профиля импульса и положения резонансной линии циклотронного поглощения в спектрах рентгеновских пульсаров от их светимости и энергетического диапазона.

Показано, что для пульсара V0332+53 положение центра циклотронной линии не постоянно, а линейно растет с уменьшением светимости. Подобное поведение было обнаружено и для источника 4U 0115+63, однако в этом случае зависимость от светимости оказывается более сложной.

Впервые обнаружено резкое изменение профиля импульса в районе основной гармоники циклотронной частоты у пульсара V0332+53, когда профиль из однопикового становится двухпиковым.

В работе обсуждаются полученные результаты, а также рассматриваются модели формирования излучения вблизи нейтронной звезды.

ЖЕСТКИЕ РЕНТГЕНОВСКИЕ ВСПЛЕСКИ, ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫЕ ТЕЛЕСКОПОМ IBIS ОБСЕРВАТОРИИ ИНТЕГРАЛ В 2003–2004 г.

И.В. Человеков

м.н.с. ИКИ РАН, e-mail: chelovekov@hea.iki.rssi.ru,
научный руководитель: С.А. Гребенев, д.ф.-м.н.,
зав. лабораторией ИКИ РАН

С целью поиска рентгеновских всплесков проведен анализ данных всех наблюдений, выполненных телескопом IBIS орбитальной обсерватории ИНТЕГРАЛ в течение первых полутора лет работы на орбите (10.02.2003–02.07.2004). Во временной записи полной скорости счета детектора IBIS/ISGRI в диапазоне энергий 15–25 кэВ выявлено 1077 всплесков длительностью 5–500 с, удовлетворяющих высокому критерию статистической достоверности (за все время наблюдений лишь одно событие могло быть случайным, да и то — с вероятностью 20 %). Помимо событий, связанных с космическими гамма-всплесками, солнечными вспышками и активностью источника повторных мягких гамма-всплесков SGR 1806-20, 105 всплесков удалось локализовать и, за одним исключением, — отождествить с ранее известными постоянными или транзиентными источниками рентгеновского излучения. В одном случае источником всплеска был новый барстер в состоянии с низким уровнем светимости, получивший название IGR J17364-2711. Основные параметры локализованных всплесков и результаты их отождествления представлены в виде каталога всплесков. Любопытно, что 61 всплеск был зарегистрирован от одного рентгеновского барстера — GX354-0. Для этого источника исследованы статистические распределения всплесков по их длительности, уровню максимального потока и периоду рекуррентности. Некоторые из всплесков, наблюдавшихся телескопом IBIS/ISGRI, были также зарегистрированы телескопом JEM-X обсерватории ИНТЕГРАЛ в стандартном рентгеновском диапазоне 3–20 кэВ.

РЕГИСТРАЦИЯ РЕНТГЕНОВСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ CdZnTe-ДЕТЕКТОРОВ С РАЗЛИЧНОЙ ФОРМОЙ ЭЛЕКТРОДОВ

М.В. Шмелева, О.А. Смирнов

ИКИ РАН, e-mail: shmeleva@hea.iki.rssi.ru,
smirnowoleg@hea.iki.rssi.ru,
научный руководитель: В.В. Акимов, к.ф.-м.н., с.н.с. ИКИ РАН

В последнее время в спектрометрах рентгеновского излучения, а также в телескопах для наблюдения астрофизических объектов в рентгеновском диапазоне энергий в качестве приемников излучения начали активно применяться детекторы на основе полупроводниковых соединений CdTe и $Cd_{1-x}Zn_xTe$ (где $x = 0,0\dots 0,1$).

Полупроводниковые кристаллы CdTe и CdZnTe привлекательны для использования в качестве детекторов рентгеновского излучения из-за большого заряда входящих в их состав атомов и, следовательно, большого сечения взаимодействия фотонов с этим веществом, достаточно большой ширины запрещенной зоны, что позволяет использовать их при комнатной температуре или при небольшом захлаждении до (0...–30) °С. Однако существенным недостатком этих кристаллов является низкая подвижность и малое время жизни носителей, что приводит к неполному сбору заряда и в результате — к вытягиванию высокоэнергетических линий в сторону более низких энергий.

В предлагаемой работе мы рассматриваем возможность исправления формы линии с помощью изменения конфигурации электродов детекторов.

МАССИВНЫЕ РЕНТГЕНОВСКИЕ ДВОЙНЫЕ В МАГЕЛЛАНОВЫХ ОБЛАКАХ: ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ИСТОРИИ ЗВЕЗДООБРАЗОВАНИЯ

П.Е. Штыковский

ИКИ РАН, e-mail: pav_sht@hea.iki.rssi.ru,
научный руководитель: М.Р. Гильфанов, д.ф.-м.н., в.н.с.
ИКИ РАН

Мы изучаем зависимость популяции массивных рентгеновских двойных от истории звездообразования родительской галактики. Используя наблюдения Магеллановых Облаков рентгеновской обсерваторией XMM-Newton, мы

демонстрируем различные наблюдательные проявления этой зависимости.

Мы показываем, что простейшее линейное соотношение между числом массивных рентгеновских двойных и темпом звездообразования не может объяснить пространственное распределение этих систем по Большому Магелланову Облаку. В то же время согласие с наблюдениями удается получить в модели, учитывающей зависимость числа массивных рентгеновских двойных от времени, прошедшего с момента звездообразования. Используя архивные оптические наблюдения Магеллановых Облаков, мы восстанавливаем их истории звездообразования. Затем, используя распределение массивных рентгеновских двойных по комплексам с различными историями звездообразования, мы накладываем ограничения на зависимость числа массивных рентгеновских двойных от времени, прошедшего с момента звездообразования, и сравниваем полученные результаты с предсказаниями моделей популяционного синтеза.

ИССЛЕДОВАНИЯ ЗЕМЛИ

ПОСТРОЕНИЕ АРХИВА ДАННЫХ TERRA-MODIS ДЛЯ АНАЛИЗА ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

М.А. Бурцев

аспирант ИКИ РАН, e-mail: burcev@d902.iki.rssi.ru,
научный руководитель: Е.А. Лупян, д.т.н., зам. директора
ИКИ РАН

Основными спутниковыми данными, используемыми для анализа динамики растительности, являются временные ряды различных вегетационных индексов с регулярным покрытием заданной территории. Для обеспечения полноценной работы с такими рядами данных необходима организация специализированных архивов с возможностью автоматизированного усвоения данных и предоставления их системам обработки. Доклад посвящен разработанной в ИКИ РАН системе архивации данных MODIS, предназначенной для решения вышеперечисленных задач.

В качестве исходных данных в рассматриваемом архиве используются ежедневные данные MODIS. Для обеспечения своевременного получения оперативных данных реализована система автоматического получения и усвоения данных в архив. При поступлении исходных данных в архив автоматически производится их предварительная обработка. В рамках созданного архива реализована гибкая система автоматического предоставления данных под обработку с последующим усвоением ее результатов в архив. На основе предварительно обработанных данных автоматически строятся различные многодневные композиты.

Для интерактивного доступа к данным архива реализован специализированный web-интерфейс. В настоящее время архив рассчитан на работу с данными по всей территории России.

ВОЗМОЖНОСТИ ОЦЕНКИ ОБЪЕМОВ ЭМИССИИ УГЛЕРОДА В АТМОСФЕРУ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЫРУБОК ЛЕСОВ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

Т.С. Курятникова

ИКИ РАН, e-mail: kurat@d902.iki.rssi.ru,
научный руководитель: С.А. Барталев, к.т.н., зав. лабораторией
ИКИ РАН

Важной задачей использования данных дистанционного зондирования является мониторинг лесных экосистем бореальной зоны, являющихся одним из основных поглотителей CO_2 на планете. Вырубки и другие возмущающие воздействия на леса приводят к увеличению потоков углерода в атмосферу и требуют адекватного учета. Разрабатываемые методы детектирования и классификации изменений в лесных массивах на основе анализа разновременных спутниковых данных в сочетании с использованием существующих моделей открывают принципиальную возможность оценки соответствующих эмиссий углекислого газа. Использование метода декомпозиции спектральных смесей, имеющего преимущества по сравнению с классическими методами классификации и выявления изменений, позволяет оценивать ряд количественных характеристик лесов, необходимых в качестве входных параметров в моделях потоков углерода в лесах. Результаты выполненных исследований свидетельствуют о возможности оценки по спутниковым данным Landsat-ETM+ таких характеристик лесов, как соотношение хвойных и лиственных пород в пологе древостоя и сомкнутость полога. Указанные характеристики древесного полога в сочетании с выборочными наземными данными позволяют получать оценки структурных и возрастных показателей насаждений, необходимых для определения биомассы и, следовательно, запасов углерода в лесных экосистемах. Использование временных серий спутниковых данных высокого пространственного разрешения за период 1989–2004 для тестового участка в Республике Коми позволило оценить динамику вырубок лесов, а также вызываемых ими объемов эмиссий углерода в атмосферу.

Полученные результаты были сопоставлены с объемами эмиссий углерода, рассчитанными на основе данных официальной статистики о вырубках лесов, что позволило сделать выводы о применимости предложенного подхода.

ПОСТРОЕНИЕ КАРТЫ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ

И.А. Нейштатдт

аспирант ИКИ РАН, e-mail: neishtadt@smis.iki.rssi.ru,
научный руководитель: С.А. Барталев, к.т.н., зав. лабораторией
ИКИ РАН

Сельское хозяйство является важной отраслью экономики России. В ИКИ разрабатывается система мониторинга сельскохозяйственных земель с использованием данных дистанционного зондирования. Одна из важных задач — построение карты используемых пахотных земель России.

Для решения указанной задачи были выбраны данные дистанционного зондирования среднего разрешения спутниковой системы Terra-MODIS. Были разработаны алгоритмы предварительной и тематической обработки спутниковых данных. Показано, что в некоторых случаях возможно детектирование пахотных земель и их использования: посевы озимых культур, подсолнечника и чистый пар.

Для более общего случая был разработан алгоритм на основе анализа рядов наблюдений за несколько лет.

Были построены карты пахотных земель ряда субъектов России. Результаты доступны для заинтересованных пользователей через Интернет (<http://tem.iki.rssi.ru>). Проведено сравнение с данными государственной статистики. Полученные результаты будут использованы при проведении Всероссийской сельскохозяйственной переписи в 2006 г.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ СБОРА, ОБРАБОТКИ, АРХИВАЦИИ И РАСПРОСТРАНЕНИЯ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И СОСТОЯНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

А.А. Прошин

ИКИ РАН, e-mail: andry@iki.rssi.ru

Работа посвящена описанию разработанной в отделе «Технологии спутникового мониторинга» технологии построения автоматизированных систем сбора, архивации, обработки и распространения спутниковых данных. Благодаря использованию базовых программных блоков представлен-

ная технология позволяет минимизировать затраты на создание и поддержку информационных систем, обеспечивающих работу со спутниковыми данными. Рассматриваемая технология предназначена как для создания систем доступа к спутниковым данным общего назначения, так и для построения специализированных систем мониторинга окружающей среды и антропогенных объектов. В докладе также приводятся примеры информационных систем, реализованных по представленной технологии.

МЕТОДИКА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ СПЕКТРА ГРАВИТАЦИОННО-КАПИЛЛЯРНЫХ ВОЛН НА ОСНОВЕ ДАННЫХ УГЛОВЫХ РАДИОПОЛЯРИМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

И.Н. Садовский

аспирант ИКИ РАН, e-mail: Ilya_Sadovsky@mx.iki.rssi.ru,
научный руководитель: Е.А. Шарков, д.ф.-м.н., профессор,
зав. отделом ИКИ РАН

В работе представлен алгоритм решения задачи восстановления параметров гравитационно-капиллярных волн (ГКВ). Алгоритм воссоздан на основе материалов работ Ю.Г. Трохимовского, посвященных данной тематике. Основой метода является представление морского волнения в виде композиции крупных волн и распределенных по их поверхности более коротких ГКВ. В данной постановке расчет влияния крупномасштабных и мелкомасштабных компонент волнения осуществляется по методу Кирхгофа и в соответствии с теорией «критических явлений» в приближении метода малых возмущений. Нелинейный характер зависимости яркостной температуры от величины уклона поверхности, соответствующего данной длине волны, и является обоснованием возможности определения спектра уклонов и спектра кривизны волнения по данным измерения радиояркостных контрастов. На примере модельных расчетов показано, что предложенная методика может быть использована для интерпретации данных натурных измерений после внесения в ее структуру соответствующих изменений.

Работа выполнена при поддержке Фонда содействия отечественной науке, гранта РФФИ 05-05-64451 и гранта INTAS 03-51-4789.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ TERRA-MODIS ДЛЯ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ РОССИИ

И.А. Уваров, И.А. Нейштадт

аспиранты ИКИ РАН, e-mail: uvarov@d902.iki.rssi.ru,
научный руководитель: С.А. Барталев, к.т.н., зав. лабораторией ИКИ РАН

Наземные экосистемы России играют важную роль в глобальных экологических и климатических процессах. Необходимость получения на уровне страны регулярно обновляемых данных о состоянии растительного покрова в условиях его естественных и антропогенных изменений делает незаменимым использование данных спутникового мониторинга. Созданная ранее по данным SPOT-Vegetation 2000 года карта наземных экосистем Северной Евразии с пространственным разрешением 1 км нашла широкое применение для задач мониторинга лесов, биогеохимических циклов, оценки биоразнообразия.

Появление спутниковых данных прибора Terra-MODIS с пространственным разрешением 250 м создает предпосылки для разработки более детальной современной карты растительности.

Разработанные методы предварительной обработки спутниковых данных MODIS позволили создать набор сезонных и помесечных композитных изображений территории России, очищенных от влияния облачности, теней и других факторов, препятствующих использованию спутниковых данных для картографирования. Результаты выполняемых экспериментов свидетельствуют о возможности классификации на основе полученных улучшенных продуктов спутниковых данных различных категорий лесов, водно-болотных угодий, сельскохозяйственных земель и некоторых других типов экосистем.

ЛОКАЛИЗОВАННЫЙ СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ (ВЕЙВЛЕТ-АНАЛИЗ) КЛИМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

К.В. Федюлов

студент МФТИ, e-mail: fedulovk@gmail.com,
научный руководитель: Н.М. Астафьева, д.ф.-м.н., в.н.с.
ИКИ РАН

Климатическая система Земли формируется под воздействием открытой системы взаимосвязанных геосфер планеты. Нелинейность и многопараметричность природных процессов приводит к тому, что характеризующие их параметры имеют сложную (негармоническую) пространственно-временную структуру. Для адекватного анализа характеристик гео- и гелиофизических процессов не достаточно классических методов анализа, базирующихся на математическом аппарате преобразования Фурье. В целом ряде случаев для выявления нерегулярной структуры природных процессов необходимо применять методики локализованного спектрального анализа, построенного на математическом аппарате вейвлет-преобразования.

В докладе представлены основные сведения о вейвлет-преобразовании. Проведена аналогия между классическим преобразованием Фурье, базисом которого является синусоидальная экспонента, и вейвлет-преобразованием с его локализованными солитоноподобными базисными функциями — вейвлетами. На одномерных модельных примерах показаны некоторые возможности гармонического и локализованного спектрального анализа. Для демонстрации, в качестве примера вейвлет-преобразование применено к ряду чисел Вольфа. Этот временной ряд количества солнечных пятен регистрируется с 1750 года и является одной из характеристик долговременной изменчивости солнечной активности.

СПУТНИКОВЫЙ МОНИТОРИНГ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИБРЕЖНЫХ ВОД ЧЕРНОГО МОРЯ В 2005 ГОДУ

С.С. Щербак

МГУ им. М.В. Ломоносова, e-mail: feba@list.ru,
научный руководитель: О.Ю. Лаврова, к.ф.-м.н., доцент,
зав. лабораторией ИКИ РАН

Основой для спутникового мониторинга нефтяных загрязнений в настоящее время служат радиолокационные изображения, на которых нефтяные пленки проявляются в виде темных пятен (сликов) за счет подавления гравитационно-капиллярных волн, к которым наиболее чувствительны радиолокаторы сантиметрового диапазона. В случае благоприятных условий (умеренный однородный ветер) шансы обнаружения сликов на таких снимках довольно велики. Существует также проблема определения происхождения обнаруженного слика: кроме нефтяного пятна это могут быть область локального ослабления ветра, слики поверхностно-активных веществ естественного происхождения либо иные антропогенные детергенты.

Мониторинг нефтяных загрязнений в районе Новороссийска и Геленджика проводится с 1999 года. Он базируется на использовании снимков, полученных с помощью радиолокаторов с синтезированной апертурой, установленных на спутниках Envisat и ERS-2. Так, максимальное количество пятен было обнаружено в 2003 году.

В данной работе приводятся результаты определения характеристик нефтяных сликов, обнаруженных на радиолокационных изображениях рассматриваемой акватории, сделанных в августе–сентябре 2005 г.

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ И ИНФОРМАТИКА

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ОСРВ QNX ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В БОРТОВЫХ ПРИБОРАХ КОСМИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

К.В. Ануфрейчик

ИКИ РАН, e-mail: kos@hea.iki.rssi.ru,
научный руководитель: Н.П. Семена, к.т.н., с.н.с., зав.
лабораторией ИКИ РАН

В докладе представлены результаты исследования характеристик операционной системы реального времени (ОСРВ) QNX в бортовых приборах космического применения.

Многоплатформенность, встраиваемость (размер встраиваемого образа составляет сотни килобайт), малое время реакции на запрос, «прозрачность» сервисов QNX, поддержка множества интерфейсов, международные и российские сертификаты качества, а также развитые инструментальные средства разработки позволяют говорить о том, что ОСРВ QNX не только не уступает, но даже превосходит другие ОСРВ космического применения (VxWorks и пр.).

Изложен практический опыт встраивания QNX в бортовую управляющую систему проекта МОНИТОР ВСЕГО НЕБА, особенности встраивания, а также получившиеся характеристики системы.

КОМПЛЕКСИРОВАНИЕ НАВИГАЦИОННОЙ АППАРАТУРЫ КА С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ АВТОНОМНОСТИ, НАДЕЖНОСТИ И ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ

Р.В. Бессонов, А.И. Карелов

ИКИ РАН, e-mail: vega23@nserv.iki.rssi.ru,
научный руководитель: Г.А. Аванесов, д.т.н., профессор
ИКИ РАН

В состав навигационной аппаратуры КА, в зависимости от требований, предъявляемых к ней, могут входить гироскопы, звездные координаторы, солнечные датчики,

датчики вертикали, приемники спутниковой навигации и другие приборы.

Существенным недостатком большинства современных навигационных приборов является их неспособность к автономной работе. Гироскопическая аппаратура имеет уход со временем и корректируется навигационными измерениями оптических приборов. Звездные координаторы не способны определять ориентацию при движении КА с большими угловыми скоростями и при попадании в поле их зрения небесных тел, таких как Солнце, Земля, Луна. Солнечные датчики и датчики вертикали могут потерять ориентиры и т. д. и т. п. Одним из перспективных путей развития навигационной аппаратуры является интеграция приборов в единый блок, способный автоматически решать задачу определения ориентации и местоположения КА. Комплексирование приборов с использованием двухсторонних связей между ними в единый блок, управляемый единым процессором, позволяет сделать прибор автономным, значительно повысить помехозащищенность, надежность и радиационную стойкость, а также понизить массу, габариты и энергопотребление аппаратуры.

РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ ЭКСПОЗИЦИИ ПРИБОРА LEND НАД ХОЛОДНОЙ ЛОВУШКОЙ В КРАТЕРЕ ШУМЕЙКЕР

А.Б. Вареников

аспирант ИКИ РАН, e-mail: anerav@bk.ru,
научный руководитель: М.Л. Литвак, в.н.с. ИКИ РАН

Сейчас в ИКИ РАН находится в стадии проектирования российский нейтронный спектрометр ЛЕНД (перевод с английского Lunar Energy Neutron Detector), отобранный в качестве полезной научной нагрузки на американскую лунную орбитальную миссию LRO 2008. Эта межпланетная миссия намечена к запуску в 2008 г. Нейтронный спектрометр состоит из детекторов нейтронов различных энергий и, в том числе, включает в себя четыре коллиматора эпитепловых нейтронов на базе пропорциональных счетчиков ^3He , предназначенных для измерения нейтронного потока от поверхности Луны с высоким пространственным разрешением (пятно на поверхности с радиусом 5 км для полярных областей). Это позволит обеспечить эффективное наблюдение холодных ловушек на поверхности

Луны, где, как предполагается, могли сохраниться остатки кометного водяного льда.

В данной работе выполнено исследование, посвященное определению чувствительности прибора ЛЕНД (в массовых долях водорода или водяного льда) как функция продолжительности наблюдений на орбите вокруг Луны для кратера Шумейкер, который находится на Южном полюсе Луны и является одним из кандидатов на холодную ловушку для кометного водяного льда. В работе для расчета чувствительности были использованы реальные данные о возможной траектории космического аппарата (Goddard Space Flight Center, USA) и данные расчета холодных ловушек на поверхности Луны (ГАИШ МГУ, Россия).

ОПЕРАТИВНАЯ КООРДИНАТНАЯ ПРИВЯЗКА ВИДЕОДАНЫХ ДЗЗ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАВИГАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ КОМПЛЕКСА КООРДИНАТНО-ВРЕМЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

А.С. Василейский, М.М. Железнов

ИКИ РАН, e-mail: maxim@nserv.iki.rssi.ru,
научный руководитель: Я.Л. Зиман, д.т.н., профессор
ИКИ РАН

Одним из основных требований к системам дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), особенно при наблюдении динамических процессов на земной поверхности, является оперативность обработки получаемых данных и их использования. Оперативная обработка требует по возможности автоматизации географической координатной привязки видеоданных по известным элементам внешнего ориентирования (ЭВО) съемочной аппаратуры.

Для оперативного определения ЭВО аппаратуры ДЗЗ, устанавливаемой на создаваемые КА серии «Метеор-М», разрабатываются аппаратно-программные средства, объединяемые в комплекс координатно-временного обеспечения (ККВО).

Для комплексной отработки ККВО с целью координатной привязки видеоданных ДЗЗ и проведения натурного моделирования его работы разработаны методика динамических испытаний комплекса, технологическая схема реализующего ее стенда и программно-алгоритмическое обеспечение.

ОПТИКО-ФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ИКИ РАН

М.М. Железнов

ИКИ РАН, e-mail: maxim@nserv.iki.rssi.ru,
руководитель: Я.Л. Зиман, д.т.н., профессор ИКИ РАН

Описываются проводимые космические исследования Земли и других небесных тел Солнечной системы в видимой и ближней ИК-области спектра электромагнитных волн. Проведение этих исследований рассматривается на примере разрабатываемых в Отделе оптико-физических исследований (ОФО) ИКИ РАН аппаратно-программных средств, среди которых важное место занимают средства навигационных определений, обеспечивающие координатную привязку получаемой научной информации. Наземная отработка и калибровка аппаратуры производится на разработанных в ОФО ИКИ уникальных испытательных стендах.

МЕТОДИКА, СТЕНД И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ КАЛИБРОВКИ МНОГОЗОНАЛЬНЫХ СКАНИРУЮЩИХ УСТРОЙСТВ

М.М. Железнов, Р.М. Шацурин

ИКИ РАН, e-mail: maxim@nserv.iki.rssi.ru,
научные руководители: Я.Л. Зиман, д.т.н., профессор,
Б.С. Дунаев, ИКИ РАН

В настоящее время в системах оперативного дистанционного зондирования Земли из космоса широкое распространение получили многозональные сканирующие устройства (МСУ) на линейных ПЗС-детекторах.

Для фотограмметрической обработки и координатной привязки данных дистанционного зондирования необходимо знать геометрическую модель съемочного устройства.

Для нахождения требуемых параметров геометрической модели МСУ возможно применение различных методик калибровки. Для определения положения ПЗС-детекторов во внутренней системе координат съемочного устройства и привязки ее к посадочному месту на КА создан стенд и разработаны методики геометрической калибровки с применением автоколлимационных теодолитов и высокоточных плоскопараллельных зеркал.

Для проведения геометрической калибровки создан стенд и разработано соответствующее программно-алгоритмическое обеспечение.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА РАБОТУ НАЗЕМНЫХ СРЕДСТВ ПРИЕМА СИГНАЛОВ СПУТНИКОВЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ GPS И ГЛОНАСС

С.О. Кожухов, М.А. Контев

Физический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова

При проведении работы было осуществлено знакомство с системами GPS и ГЛОНАСС, с их практическим применением. Одним из аспектов теоретической части был обзор ряда статей, посвященных фазовым сбоям системы GPS, а именно — исследованию физических механизмов фазовых сбоев системы GPS во время магнитных бурь, а также деградации сигналов и сбою глобальных радиотехнических систем во время геомагнитных возмущений. В них затрагивается вопрос о том, как возмущения ионосферы во время магнитных бурь сказываются на деградации сигналов и сбоях системы GPS. Также теоретически рассматривалась проблема распространения сигнала GPS в условиях городской застройки, перспективы системы Galileo и её взаимодействие с GPS в пределах города. Основным инструментом исследований служит радионавигационный приемоизмеритель СН-3716, предназначенный для автоматического определения текущих координат местоположения, высоты, текущего времени, путевой скорости, текущих углов пространственной ориентации по сигналам спутниковой навигационной системы ГЛОНАСС в частотных диапазонах L1 и L2 и системы GPS в частотном диапазоне L1. На начальном этапе исследовались возможности прибора с целью использования в научных и практических целях.

В дальнейшем предполагается исследование возможностей радионавигационного приемоизмерителя СН-3716 для мониторинга и изучения состояния ионосферы как наиболее динамично меняющейся части атмосферы, оказывающей особое влияние на передачу сигналов и работу навигационных систем.

Предполагаются исследования величины и статистики шумов, регистрируемых датчиком фазы и псевдодальности,

ти, и проведение оценки функций распределения отклонений измеряемых координат при определении местоположения, а также их временная динамика.

Основными задачами на данном этапе являются:

- Выделение ионосферной задержки по данным НК ГЛОНАСС. Оценки глобального влияния различных геофизических условий (день-ночь, вспышки на Солнце, магнитные бури) на выделяемую задержку.
- Исследование величины и статистики шумов, регистрируемых датчиком фазы и псевдодальности.
- Оценка функций распределения отклонений измеряемых координат при определении местоположения и их временной динамики.

ТЕПЛОВАЯ МОДЕЛЬ ПРИБОРА LEND В СОСТАВЕ МИССИИ LRO. РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕПЛОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

А.А. Коновалов

аспирант ИКИ РАН, e-mail: cranium@hea.iki.rssi.ru,
научный руководитель: Н.П. Семена, к.т.н., зав. лабораторией ИКИ РАН

В рамках разработки Институтом космических исследований российского прибора LEND (Lunar Exploration Neutron Detector) для научной миссии LRO (Lunar Reconnaissance Orbiter) была построена упрощенная тепловая модель. Одной из проблем построения системы терморегуляции стала необходимость зональной терморегуляции печатной платы с измерительными электронными компонентами. Модель состоит как из матрицы узлов и тепловых связей, так и из геометрической модели, необходимой для расчета теплообмена излучением. Общее количество узлов в модели 60, количество тепловых связей — 196, из них 135 — кондуктивные, остальные — через излучение. Прибор устанавливается на термостабилизированной плите. От внешнего космического пространства он изолирован многослойной экранно-вакуумной теплоизоляцией (ЭВТИ), полностью покрывающей его как кокон.

В качестве внешних условий для проведения теплового моделирования самого холодного и самого горячего случаев были использованы (кроме температуры термостабилизированной плиты) значения внешних лучистых потоков,

падающих на каждую из пяти поверхностей изоляции прибора кубической формы. Результаты динамического теплового и холодного случаев представлены в качестве графиков в течение одного витка орбиты.

**ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЙ
ЦЕНТР ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ РОССИЙСКИМ КОМПЛЕКСОМ
ПРИБОРОВ БТН, ЛЕНД, ДАН, ФОБОС-ХЕНД, МГНС**

*А.В. Малахов, М.Л. Литвак, А.А. Вострухин, А.С. Козырев,
М.И. Мокроусов, А.Б. Санин, С.Н. Скворцова, В.И. Третьяков*

ИКИ РАН, malakhov@iki.rssi.ru,
научный руководитель: И.Г. Митрофанов, д.ф.-м.н., зав.
лабораторией ИКИ РАН

Описываемый информационно-телекоммуникационный центр создается в ИКИ РАН и призван обеспечить инфраструктуру для обработки данных ядерных планетных космических исследований, в частности приборов БТН, ЛЕНД, ДАН, ФОБОС-ХЕНД, МГНС. Данный инфоцентр может стать прообразом российского планетного ИТ-Центра, призванного аккумулировать научные данные космических экспериментов, выполнять их обработку и предоставлять доступ к этим данным.

Архитектура инфоцентра позволяет получать данные от разных приборов на разных этапах их разработки (лабораторные тесты, ПСИ, полевые испытания, измерения на борту КА). Доступ к первичным и обработанным данным космических экспериментов может быть предоставлен различными путями: через Web-интерфейс, при помощи запроса, отправленного по электронной почте, или при помощи специализированного программного обеспечения.

Организация описываемого инфоцентра существенно упростит как процесс разработки космических приборов, так и доступ к полученным экспериментальным данным для научного сообщества.

**КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ
КОСМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»**

Содержание

Программа	3
Тезисы докладов	11

**ФИЗИКА КОСМИЧЕСКОЙ ПЛАЗМЫ
И СОЛНЕЧНО-ЗЕМНЫХ СВЯЗЕЙ**

1. Вовченко В.В., Бузулукова Н.Ю. Моделирование протонной носовой структуры во внутренней магнитосфере	13
2. Горельшев И.В. О переходах через сепаратрису в системах с упругими отражениями	14
3. Долгонос М.С. Влияние топологии магнитного поля на внутреннюю дисперсию пучков ионов, ускоренных в хвосте магнитосферы Земли	15
4. Забурдаев В.Ю., Попов П.В., Романов А.С. Субдиффузия в сложных гребешковых структурах и гирляндах	16
5. Кривошеев Ю.М. Решение методом Монте-Карло задачи о прохождении излучения через слой горячей плазмы	16
6. Моисеенко И.Л. Барстерная структура аврорального километрового излучения	17
7. Россоленко С.С. Характеристики низкоширотного пограничного слоя магнитосферы Земли: наблюдения на спутнике «Интербол-1» («Хвостовой зонд»)	18
8. Шевырев Н.Н. Солнечный ветер и его взаимодействие с магнитосферой	18
9. Чугунин Д.В. Отток ионосферной плазмы в ночной части полярной шапки	19

**ИССЛЕДОВАНИЯ ПЛАНЕТ
И МАЛЫХ ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ**

10. Афанасенко Т.С. Влияние столкновительного уширения линий и интерференции линий на потоки теплового излучения в нижней атмосфере Венеры	20
---	----

11. **Евдокимова Н.А., Родин А.В., Кузьмин Р.О., Федорова А.А.** Картирование гидратированных минералов в высоких широтах марса по данным прибора «Омега» КА «Марс-Экспресс» 21
12. **Рыбакова А.К., Кораблев О.И.** Спектроскопическое исследование атмосферы Марса в УФ-диапазоне методом звездного просвечивания 21
13. **Симакин А.С.** Изучение поведения зависимости размеров и скоростей аэрозольных частиц под действия произвольных сил 23
14. **Славин А.С.** Гидродинамика невязкой тяжелой жидкости над подстилающей поверхностью произвольного профиля 24
15. **Смирнов И.В.** Трехмерная модель переноса твердых примесей в пограничном слое атмосферы с произвольным рельефом поверхности планеты 24
16. **Федорова А.А., Кораблев О.И., Засова Л.В., Родин А.В.** Исследование атмосфер Марса и Венеры с орбитальных аппаратов 25
17. **Чернышов А.А.** Моделирование затухающей магнитогиродинамической турбулентности в сжимаемой жидкости 26

АСТРОФИЗИКА И РАДИОАСТРОНОМИЯ

18. **Карасев Д.И.** Исследование быстрого рентгеновского транзита XTE J1901+014 по данным обсерваторий INTEGRAL и RXTE 27
19. **Кривонос Р.А.** Фоновое излучение Галактики в жестких рентгеновских лучах по данным обсерватории INTEGRAL 28
20. **Лутовинов А.А.** Астрофизика высоких энергий: современные результаты 29
21. **Прокопенко И.Г.** Вклад рентгеновских двойных в космический рентгеновский фон 29
22. **Рудомёткин Е.А.** Перенос тяжелых элементов в газе скопленных галактик 30
23. **Филиппова Е.В., Ревнивцев М.Г., Фабрика С.Н., Постнов К.А., Сейфина Е.В.** Наблюдения SS 433 по данным обсерватории RXTE 30

24. **Цыганков С.С.** Исследование зависимости формы профиля импульса и циклотронной частоты от светимости рентгеновских пульсаров 31
25. **Человеков И.В.** Жесткие рентгеновские всплески, зарегистрированные телескопом IBIS обсерватории ИНТЕГРАЛ в 2003–2004 гг. 32
26. **Шмелева М.В., Смирнов О.А.** Регистрация рентгеновского излучения с помощью CdZnTe-детекторов с различной формой электродов 33
27. **Штыковский П.Е.** Массивные рентгеновские двойные в Магеллановых Облаках: зависимость от истории звездообразования 33

ИССЛЕДОВАНИЯ ЗЕМЛИ

28. **Бурцев М.А.** Построение архива данных Terra-MODIS для анализа динамики растительности 36
29. **Курятникова Т.О.** Возможности оценки объемов эмиссии углерода в атмосферу в результате вырубок лесов по данным дистанционного зондирования 36
30. **Нейштадт И.А.** Построение карты пахотных земель по данным дистанционного зондирования 37
31. **Прошин А.А.** Технология построения автоматизированных информационных систем сбора, обработки, архивации и распространения спутниковых данных, предназначенных для мониторинга окружающей среды и состояния антропогенных объектов 37
32. **Садовский И.Н.** Методика восстановления параметров спектра гравитационно-капиллярных волн на основе данных угловых радиополяриметрических измерений 38
33. **Уваров И.А., Нейштадт И.А.** Оценка возможности использования данных Terra-MODIS для картографирования растительности России 39
34. **Федулов К.В.** Локализованный спектральный анализ (вейвлет-анализ) климатических параметров 40
35. **Щербак С.С.** Спутниковый мониторинг нефтяного загрязнения прибрежных вод черного моря в 2005 году 41

ПРИБОРОСТРОЕНИЕ И ИНФОРМАТИКА

36. **Ануфрейчик К.В.** Исследование характеристик ОСРВ QNX при использовании в бортовых приборах космического применения 42
37. **Бессонов Р.В., Карелов А.И.** Комплексование навигационной аппаратуры КА с целью повышения ее автономности, надежности и помехозащищенности..... 42
38. **Вареников А.Б.** Расчет времени экспозиции прибора LEND над холодной ловушкой в кратере Шумейкер 43
39. **Василейский А.С., Железнов М.М.** Оперативная координатная привязка видеоданных ДЗЗ с использованием навигационной информации комплекса координатно-временного обеспечения 44
40. **Железнов М.М.** Оптико-физические исследования в ИКИ РАН 45
41. **Железнов М.М., Шашурин Р.М.** Методика, стенд и программное обеспечение геометрической калибровки многозональных сканирующих устройств..... 45
42. **Кожухов С.О., Коптев М.А.** Исследование влияния физических явлений на работу наземных средств приема сигналов спутниковых навигационных систем GPS и ГЛОНАСС 46
43. **Коновалов А.А.** Тепловая модель прибора LEND в составе миссии LRO. Результаты теплового моделирования 47
44. **Малахов А.В., Литвак М.Л., Вострухин А.А., Козырев А.С., Мокроусов М.И., Санин А.Б., Скворцова С.Н., Третьяков В.И.** Информационно-телекоммуникационный центр для обеспечения космических исследований российским комплексом приборов БТН, ЛЕНД, ДАН, ФОБОС-ХЕНД, МГНС 48

055(02)2

Размножено на ротاپринтере ИКИ РАН
Москва, 117997, Профсоюзная ул., 84/32

Подписано к печати __.04.2006

Заказ Формат 70×108/32 Тираж 100 2,2 уч.-издл.