

**Міністерство освіти і науки
Українська астрономічна асоціація
Радіоастрономічний інститут НАН України
Харківський національний університет радіоелектроніки**

**Міжнародний науковий семінар
пам'яті Б.Л. Кащєєва
до 96-річчя з дня народження**

**РАДІОМЕТЕОРИ, МЕТЕОРИ І МІЖПЛАНЕТНА СКЛАДОВА:
ПОБЛИЗУ ТА НА ВІДСТАНІ**

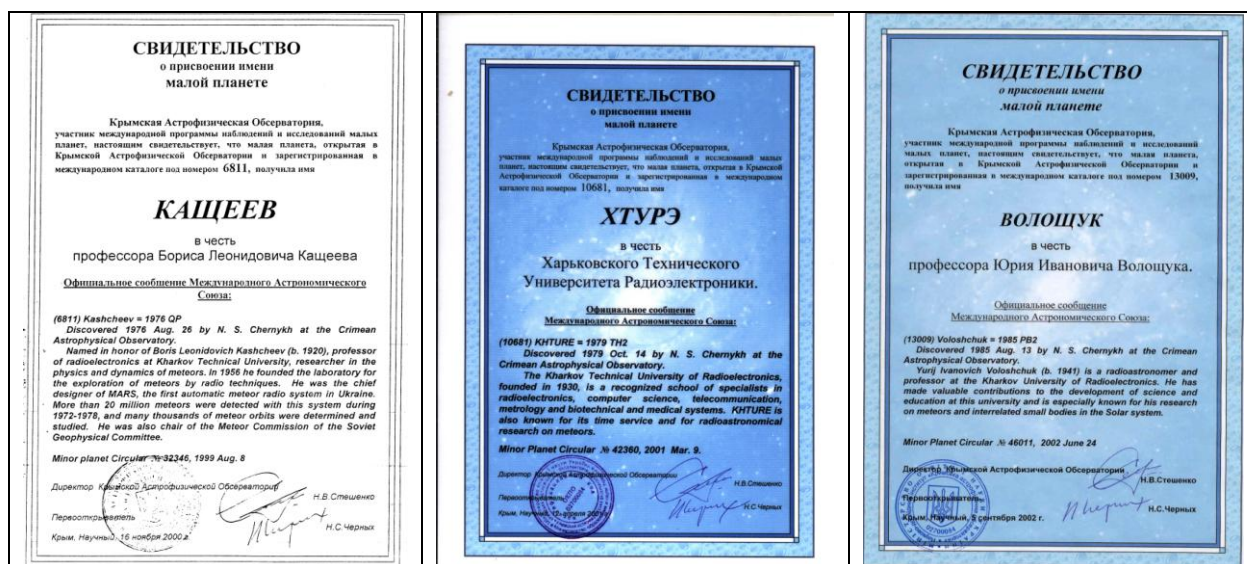
Україна, Харків, 15 березня 2016 р.

ПРОГРАМА І ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ



Харків, 2016

Згідно з планом проведення науково-технічних заходів Міністерства освіти і науки Харківський національний університет радіоелектроніки спільно з Українською астрономічною асоціацією, Радіоастрономічним інститутом НАН України 15 березня 2016 р. проводить науковий семінар «Радіометеори, метеори і міжпланетна складова: поблизу та на відстані», присвячений пам'яті відомого дослідника метеорів радіолокаційним методом проф. ХНУРЕ Б.Л. Кащеєва (1920-2004) до 96-річчя з дня народження. В 2016 виповнюється 60 років, як проф. Б.Л. Кащеєв очолив кафедру Основ радіотехніки з офіційним включенням напрямку радіолокаційних метеорних досліджень до наукових напрямків кафедри та як було завершено будівництво загородньої спостережної бази під Харковом (для участі у програмі «Міжнародний геофізичний рік 1957»), на якій у подальшому створювалася та функціонувала метеорна радіолокаційна система МАРС, визнана не один раз на міжнародному рівні однією з найдосконаліших у світі, а в Україні включена до переліку об'єктів, які є її національним надбанням. В 1996, 20 років тому, у стінах ХНУРЕ за ініціативою проф. Б.Л. Кащеєва була проведена міжнародна конференція «Метеорні частки в атмосфері Землі», присвячена 50-річчю підготовки радіоінженерів у Харкові та 25 – річчю метеорного напрямку у стінах ХНУРЕ. С іменем Б.Л. Кащеєва пов'язано заснування та розгортання радіометеорних досліджень в Україні та значні досягнення кафедри ОРТ та учених ХНУРЕ у цьому напрямку світового рівня. В арсеналі вітчизняних винагород за досягнення учених ХНУРЕ, серед інших, премія НАН України ім. М.П. Барабашова дослідникам метеорів Б. Л. Кащеєву та Ю. І. Волощуку за книгу «Метеори та метеорна речовина». Враховуючи вагомий внесок дослідників радіометеорів у Харкові під керівництвом Б.Л. Кащеєва Міжнародна астрономічна спілка присвоїла трьом астероїдам імена Кащеєв (у 2000), ХТУРЕ (у 2001) та Волощук (у 2002).



Зліва направо: свідоцтва про присвоєння імен малим планетам. Планеті №6811 імені "Кащеєв" (Kashcheev). Планеті №10681 імені Харківського національного університету радіоелектроніки - "ХТУРЕ" (KHTURE) і планеті №13009 - "Волощук" (Voloshchuk).

**Ministry of Education and Science of Ukraine
Ukrainian Astronomical Association
Institute of Radio Astronomy of NAS of Ukraine
Kharkiv National University of Radio Electronics**

**International Scientific Seminar in Memory BL Kashcheyev
to the 96-th anniversary**

**RADIOMETEORS, METEORS AND INTERPLANETARY MATTER:
NEAR AND BEYOND**

Ukraine, Kharkiv, March 15, 2016

PROGRAM AND ABSTRACTS

Kharkiv, 2016

**Министерство образования и науки
Украинская астрономическая ассоциация
Радиоастрономический институт НАН Украины
Харьковский национальный университет радиоэлектроники**

**Международный научный семинар памяти Б.Л. Кашеева
к 96-летию со дня рождения**

**РАДИОМЕТЕОРЫ, МЕТЕОРЫ И МЕЖПЛАНЕТНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ:
ВБЛИЗИ И НА РАССТОЯНИИ**

Украина, Харьков, 15 марта 2016 г.

ПРОГРАММА И ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

Харьков, 2016

Оргкомітет Семінару пам'яті Б.Л. Кашеєва 2016

Співголови: Рубін Е.Ю., доц., к.т.н., т.в.о. ректора ХНУРЕ; Хаханов В.І., проф., д.т.н., т.в.о. проректора з наукової роботи; Волощук Ю.І., проф., д.т.н.; Коломієць С.В., к.ф.-м.н., науковий керівник НДЛ радіоастрономії ім. Б.Л. Кашеєва

Члени оргкомітету Семінару:

Сакало С.М. проф., к.т.н., декан РТ факультету, т.в.о проректора з науково-педагогічної роботи; Дохов О.І., проф., к.т.н., начальник НДЧ, віце-президент АН ПРЕ; Божинський І.А., к.т.н., заст. начальника НДЧ; Антіпов І.Є., проф., д.т.н., зав. каф. ОРТ; Цопа О.І., проф., д.т.н., зав.каф. РТІКС; Карташов В.М., проф., д.т.н., зав. каф. РЕС; Безрук В.М., проф., д.т.н., зав. каф. МЗ; Костиря О.О., с.н.с., д.т.н., директор НУЦ ОРТ; Ключник І.І., голова профкому, проф., к.т.н., зав. каф. ПЕЕА.

Робоча група: Божинський І.А. (голова), Винокуров О.О. (заступник голови), Влащенко Л.Г., Тихоненко Л.О, Костиря О.О., Наконечний М.В., Самсонкін О.М., Коломієць С.В, Мурашко О.С., Харченко Г.А.

Відповідальна за проведення Семінару Коломієць С.В.

Склад програмного оргкомітету Семінару:

Волощук Ю.І., д.т.н., проф. (співголова)

Сліпченко М.І., д.ф.-м.н., проф., проф. каф. МЕПП (ХНУРЕ), головний редактор збірника «Радіотехніка», президент АН ПРЕ (співголова)

Антіпов І.Є. д.т.н., проф., зав. каф. ОРТ, науковий керівник Балаклійського геофізичного комплексу (ХНУРЕ)

Олейніков А.Н. проф., к.т.н., проф.каф. ОРТ, заст. зав.каф. ОРТ (ХНУРЕ).

Олейніков В.Н. проф., к.т.н., проф. каф. РЕС (ХНУРЕ)

Горбаньов Ю.М., к.ф.-м.н., зав.відділу малих тіл Сонячної системи НДІ «АО» Одеського університету (Одеса, Україна)

Кайдаш В.Г. к.ф.-м.н., директор НДІ Астрономії Харківського національного університету імені Каразіна (Харків, Україна)

Коноваленко О.О., академік НАНУ, заст.директора, зав.відділу низькочастотної радіоастрономії РІ НАНУ (м.Харків, Україна)

Литвиненко Л.М., академік НАНУ, директор Радіоастрономічного інституту НАНУ (м.Харків, Україна)

Лук'яник І.В. к.ф.-м.н., заст.директора Астрономічної обсерваторії Київського національного університету ім. Т. Шевченко (м. Київ, Україна)

Чурюмов К.І. чл.-кор. НАНУ, проф., г.н.с. Астрономічної обсерваторії Київського національного університету ім. Т. Шевченко (м.Київ, Україна)

Шкуратов Ю.Г. чл.-кор., проф., д.ф.-м.н. зав. кафедри астрономії Харківського національного університету імені Каразіна (Харків, Україна)

Шульга О.В., с.н.с., д.ф.-м.н., директор Науково-дослідного інституту «Миколаївська астрономічна обсерваторія» (м.Миколаїв, Україна)

Яцків Я.С. академік НАНУ, д.ф.-м.н., директор ГАО НАНУ, Президент Української астрономічної асоціації (м.Київ, Україна)

Гулієв А.С. чл.-кор. АН Республіки Азербайджан, д.ф.-м.н. директор Шамахинської АО (Шамаха, Республіка Азербайджан)

Кохірова Г.І. д.ф.-м.н., директор Інститут Астрофізики Республіки Таджикистан (м. Душанбе, Республіка Таджикистан)
Карабанов О.Г., к.т.н., Технологічний інститут (Джорджія, Атланта, США)
Диего Джанчес, PhD, Національне аерокосмічне агентство - NASA Goddard Space Flight Center (Гринбелт, Мериленд, США).
Учений секретар к.ф.-м.н. Коломієць С.В.

Адреса оргкомітету: Харківський національний університет радіоелектроніки (ХНУРЕ), пр. Науки, 14 м. Харків 61166 Україна т/факс. +38(057) 7022284/7021013
E-mail: KashcheyevSeminar@gmail.com

Привітання Президента Української астрономічної асоціації

Яцківа Ярослава Степановича:

Дорогі колеги,

Щиро дякую за запрошення взяти участь у семінарі пам'яті незабутнього Б.Л.Кашеєва. Дослідження Б.Л.Кашеєва та його учнів увійшли до золотого фонду астрономічної науки України. Як свідчить програма Семінару ідеї Б.Л.Кашеєва живуть та розвиваються.

Щиро Ваш,

Яцків Ярослав Степанович, академік Національної Академії Наук України, член Президії Академії, д.ф.-м.н., директор Головної астрономічної обсерваторії НАН України.

11.03.2016

Статистика: представлено 32 доклада, з них -22 устних и 10 стендовых, заявлено презентующих участников 26 из Украины и еще из 2 стран: России-2 (с учетом соавторства) и Таджикистана-4. С учетом соавторства всего участвовали ученые 5 стран (т.е. соавторами были ученые, в том числе, из Австрии, Франции, Чехии). С учетом членов программного оргкомитета и соавторов – участвовали ученые из 7 стран, кроме Украины (Таджикистана, Азербайджана, России, Австрии, Франции, Чехии, США).

ПРОГРАММА РАБОТЫ СЕМИНАРА

Место проведения: Харьковский национальный университет радиоэлектроники (ХНУРЕ), пр. Науки, 14 г. Харьков 61166 Украина	Время
Дата проведения:	15 марта 2016 года
РЕГИСТРАЦИЯ УЧАСТНИКОВ (главный корпус, фойе, зал заседаний)	9:00
Открытие в музее выставки памяти проф. Б.Л. Кашеева (главный корпус, музей)	10:30
ОТКРЫТИЕ СЕМИНАРА (главный корпус, зал заседаний университета)	11:00
Э.Е. Рубин (в.и.о. ректора ХНУРЕ). Слово ректора ХНУРЕ. Б.Л. Кашеев (1920 – 2004) – основатель радиолокационных исследований метеоров в Украине и научной школы метеорной радиолокации в Харькове	
Я.С. Яцкив (акад НАНУ, д.ф.-м.н., ГАО НАНУ, Киев) Приветствие Президента Украинской астрономической ассоциации (зачитывается)	
Приветствия от учреждений и организаций, коллег, учеников (до 2-х мин кажд.)	
ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ (№1) (главный корпус, зал заседаний университета), председатель – в.и.о. пр. по науке. ХНУРЕ В.И. Хаханов, ведет начальник НДЧ. Дохов А.И.	
1. С.В. Коломиец (к.ф.-м.н.), Ю.И. Волощук, Н.И. Слипченко (ХНУРЕ, Харьков) «Б.Л. Кашеев и метеорное направление научных исследований Харьковского национального университета радиоэлектроники» сб.Радиотехника (10 мин)	11:10
2. Т.Б. Грищенко , Н. Ю. Этенко, Л. А. Тихоненко, Ю.И. Волощук (д.т.н.), С.В. Коломиец (к.ф.-м.н.), И.Е. Антипов (д.т.н., ХНУРЕ, Харьков) «Коллекция мемориального цифрового архива профессора Кашеева Б. Л. – трепетные прикосновения» (10 мин)	11:20
3. К.И Чурюмов ¹ , (чл.-кор., д.ф.-м.н.), М.В. Мельник ¹ (¹ АО КНУ им. Т.Шевченко, Киев), «Результаты исследований ядра и атмосферы кометы Чурюмова-Герасименко космическим аппаратом Розетта и посадочным модулем Филы» сб.Радиотехника (20 мин)	11:30
4. Л.Ф. Черногор (д.ф.-м.н., ХНУ им. Каразина, Харьков), «Физические эффекты, сопровождавшие полет и взрыв Челябинского метеороида»: сб.Радиотехника (20 мин)	11:50
5. В.А. Захожай (д.ф.-м.н. НИИ астрономии ХНУ им Каразина, Харьков) «Планетные системы: решенные и нерешенные проблемы» сб.Радиотехника (20 мин)	12:10
Кофе-брейк / обед для желающих в столовых университета	12:30

ЗАСЕДАНИЕ №2: РАЗРАБОТКИ И МЕТОДЫ НА ОСТРИЕ ВРЕМЕНИ 13:00

Председатель д.ф.-м.н. И.Н. Бельская (зав. отд. НИИ астрономии ХНУ им Каразина)

6. И.Н. Бельская (д.ф.-м.н., НИИ астрономии ХНУ им Каразина, Харьков) «Поляриметрия малых тел Солнечной системы» (20 мин) 13:00

7. А.А. Жалило (к.т.н., ХНУРЭ), Яковченко А.И. «Определение параметров траекторий низкоорбитальных космических аппаратов PPP-методом по результатам бортовых GPS-наблюдений» сб.Радиотехника (20 мин) 13:20

8. В.В. Захаренко¹ (д.ф.-м.н.), К.Ю. Милостная¹, А.А. Коноваленко¹, Сидорчук М.А.¹ (¹РИ НАНУ, Харьков), Г. Фишер² (²Ин-т космических исследований Австрийской АН), Х. Рюкер³ (³Комиссия по астрономии Австрийской АН, г. Грац, Австрия), Ф. Зарка⁴ (⁴LESIA, Парижская обсерватория, CNRS, UPMC, Париж, Франция) «Наблюдения гигантского шторма на Сатурне в декабре 2010 года» (15 мин) 13:40

9. Ю.Н. Круглый (к.ф.-м.н., НИИ астрономии ХНУ им. Каразина, Харьков) «Современный взгляд на астероидную опасность» (15 мин) 13:55

10. О.В. Лазоренко^{1,2} (д.ф.-м.н.¹ ХНУРЭ), Л.Ф. Черногор² (²ХНУ им. Каразина, Харьков) «Системный спектральный анализ инфразвукового сигнала, сгенерированного челябинским метеороидом» (10 мин) 14:10

11. В.Д. Кукуш (к.т.н.), А.Н. Олейников (ХНУРЭ) «Разработка малозатратной радиометеорной системы мониторинга динамики атмосферы Земли на высотах 80...105 км». сб.Радиотехника (10 мин) 14:20

12. Ю.М. Горбанёв (к.ф.-м.н., НИИ «АО» Одесского НУ им. Мечникова, Одесса, Украина), А.В. Шульга (НИИ «Николаевская астрономическая обсерватория», П. Н.Козак (АО КНУ им. Т.Шевченко), А.В. Голубаев (НИИ астрономии ХНУ им. Каразина) «Украинская метеорная оптическая сеть» (10 мин) 14 :30

13. В.Г. Кайдаш (к.ф.-м.н.), Ю.Г. Шкуратов (НИИ астрономии ХНУ им. Каразина) «Freshest lunar craters formed by meteoroids: new discoveries and features» (10 мин) 14:40

14. В.И. Чумаков (д.т.н.) «К проблеме искусственного метеора» (Харьков) (5 мин) 14:50

Кофе-брейк

14:55

ЗАСЕДАНИЕ №3 БУДУЩЕЕ НАУКИ: ПРЕЗЕНТАЦИИ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ 15:10
Председатели: чл.-кор., д.ф.-м.н. К.И Чурюмов (АО КНУ им Т.Шевченко); д.ф.-м.н. Черногор (ХНУ им. В.Каразина)

15. Ю.В. Черкас, Ю.И. Волошук (д.т.н.) (ХНУРЭ) «Анализ тонкой структуры распределений орбит малых тел Солнечной системы» сб.Радиотехника (10 мин) 15:10

16. Р.Ю. Шандренко. И.Е. Антипов (д.т.н.), А.И. Шкарлет (ХНУРЭ) «Метод активной защиты метеорной автоматизированной радиолокационной системы от помех с использованием шумоподобных сигналов» сб.Радиотехника (10 мин) 15:20

17. А.В. Голубаев (НИИ астрономии ХНУ им Каразина) «Физические свойства пылевых частиц, сближающихся с Солнцем на гелиоцентрические расстояния менее 0,1 а.е.» (10 мин) 15:30

18. А.М. Мозговая, Чурюмов К.И. (АО КНУ им. Т.Шевченко) Каталог и диаграммы Гротриана для линий мультиплетов железа и других химических элементов, наблюдаемых в метеорных и кометных комах (10 мин) 15:40

19. А. Э. Кокорев, А. А. Голубов, Ю. Н. Круглый Моделирование кривых блеска астероидов (НИИ астрономии ХНУ им Каразина) (10 мин) 15:50

20. В.Е. Саваневич¹ (д.ф.-м.н.), А.Б Брюховецкий²., Н.С., Соковицова², С.В.Хламов², А.В. Погорелов², Я. С.Мовсесян², Н.Ю. Дихтяр³ (¹Ужгородский НУ, ²ХНУРЭ, ³Харьковское представительство генерального заказчика Государственного космического агентства Украины) «Программа для автоматизированного открытия астероидов и комет CoLiTec: исследования и разработки» сб.Радиотехника (10 мин) 16:00

21. Н.С. Соковицова (ХНУРЭ) «Вычислительные методы обработки цифровых изображений для обнаружения и оценки параметров объектов, смазанных собственным движением» сб.Радиотехника (10 мин) 16:10.

22. Uliana Pyrohova (SRI Karazin KNU, Kharkiv) «Scattering of light by atmosphereless bodies» (10 мин) 16:20

ЗАСЕДАНИЕ №4: СТЕНДОВОЕ *список докладов ниже/Во время кофе-брейков Председатели д.т.н. О.О. Костыря (ХНУРЭ); д.т.н. И.Е. Антипов (ХНУРЭ)

ДИСКУССИЯ, ПРИНЯТИЕ РЕЗОЛЮЦИИ (главный корпус, зал заседаний) Председатели к.т.н. А.И. Дохов, к.ф.-м.н. С.В.Коломиец 16:30

ЗАКРЫТИЕ СЕМИНАРА (главный корпус, зал заседаний) 16:50

БАНКЕТ (главный корпус, 2 этаж, столовая ХНУРЭ, малый зал) 17:00

СТЕНДОВЫЕ ДОКЛАДЫ *на стендах, заседание во время кофе-брейков*

23. М. Yu. Skulsky (Національний університет "Львівська політехніка", Львів) «On the nature of the Solar system: the wave structure and global oscillation of the Sun and planets» **сб.Радиотехника**

24. Х.И. Ибадинов (д.ф.-м.н.), А.М. Буриев (Ин-т Астрофизики РТ, Душанбе, *Таджикистан*), А.Г. Сафаров А. А. Рахмонов (Таджикский национальный университет) «Возможные метеороидные рои долгопериодических комет» **сб.Радиотехника**

25. А.Н. Коновалова Н.А. (к.ф.-м.н., Ин-т Астрофизики РТ, Душанбе, *Таджикистан*) «Периоды активности метеорито-производящих болидов, болидных групп и их источники» **сб.Радиотехника**

26. А.М Казанцев (к.ф.-м.н., АО Киевского университета им. Т. Шевченко, Киев) «Головне джерело ядер короткоперіодичних комет серед астероїдів»

27. А.М Казанцев (к.ф.-м.н.), Казанцева Л.В. (АО Киевского университета им. Т. Шевченко, Киев) «Специфічний негравітаційний ефект в поясі астероїдів»

28. А.А. Костыря (д.ф.-м.н.), В.Н. Науменко, С.А. Плехно, С.И Ушаков (ХНУРЭ, Харьков) «Экспериментальная проверка алгоритма компенсации многолучевой помехи в пассивной системе синхронизации времени и частоты» **сб.Радиотехника**

29. М. Нарзиев (к.ф.-м.н., Ин-т Астрофизики РТ, Душанбе, *Таджикистан*) «Некоторые результаты поиска совместных фото-радиолокационных наблюдений метеоров в Таджикистане» **сб.Радиотехника**

30. М. Нарзиев (Ин-т Астрофизики РТ, Душанбе, *Таджикистан*) «Вариации свечения и ионизации вдоль следа одних и тех же метеоров» **сб.Радиотехника**

31. Вольвач А.Е. (Астрофизическая обсерватория, Ялта), Бережной А.А. (к.ф.-м.н. ГАИШ Московский ГУ, Москва, Россия), Вольвач Л.Н. (Астрофизическая обсерватория, Ялта), Соболев А.М. (Екатеринбург, Россия) Наблюдения кометы C/2011 L4 PANSTARRS на РТ-22 в линиях ОН, Н₂О и NH₃

32. А.А. Бережной (к.ф.-м.н., ГАИШ Московский ГУ, Москва, Россия), И. Боровичка (Астрономический Институт, Чешская Академия Наук, Ондржеёв, Чехия) «Молекулярные полосы в спектрах уникального болида Бенешов»

Примечания и сокращения: *планируются как статьи во Всеукр. междувед. науч.-техн. «сб.Радиотехника» 2016. ННЦ - национальн. научный центр, ГУ - государствен. университет; НУ - национальн. университет; АО – астроном. обсерватория, РИ – радиоастрономическ., АН – Академия наук.

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ

Б.Л. КАЩЕЄВ ТА МЕТЕОРНИЙ НАУКОВИЙ НАПРЯМОК ДОСЛІДЖЕНЬ ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

Коломієць С.В., Волощук Ю.І., Сліпченко М.І.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки, 14
E-mail: svitlana.kolomiyets@nure.ua

В 2016 виповнюється 60 років, як проф. Б.Л. Кащеев очолив кафедру Основ радіотехніки з офіційним включенням напрямку радіолокаційних метеорних досліджень до наукових напрямків кафедри та як було завершено будівництво загородньої спостережної бази під Харковом (для участі у програмі «Міжнародний геофізичний рік 1957»), на якій у подальшому створювалася та функціонувала метеорна радіолокаційна система МАРС, визнана не один раз на міжнародному рівні однією з найкращих у світі, а в Україні включена до переліку об'єктів, які є її національним надбанням. В 1996, 20 років тому, у стінах ХНУРЕ за ініціативою проф. Б.Л. Кащеева була проведена міжнародна конференція «Метеорні частки в атмосфері Землі», присвячена 50-річчю підготовки радіоінженерів у Харкові та 25 – річчю метеорного напрямку у стінах ХНУРЕ, в 2016 відповідно цим подіям виповнюється 70 та 45 років. С іменем Б.Л. Кащеева пов'язано заснування та розгортання радіометеорних досліджень в Україні та значні досягнення кафедри ОРТ та учених ХНУРЕ у цьому напрямку світового рівня. В арсеналі вітчизняних винагород за досягнення учених ХНУРЕ, серед інших, премія НАН України ім. М.П. Барабашова дослідникам метеорів Б. Л. Кащееву та Ю. І. Волощуку за книгу «Метеори та метеорна речовина». Враховуючи вагомий внесок дослідників радіометеорів у Харкові під керівництвом Б.Л. Кащеева Міжнародна астрономічна спілка присвоїла трьом астероїдам імена Кащеев (у 2000), ХТУРЕ (у 2001) та Волощук (у 2002).

КОЛЛЕКЦИЯ МЕМОРИАЛЬНОГО ЦИФРОВОГО АРХИВА ПРОФЕССОРА КАЩЕЕВА Б.Л. – ТРЕПЕТНЫЕ ПРИКОСНОВЕНИЯ

Грищенко Т.Б., Этенко Н.Ю., Тихоненко Л.А., Волощук Ю.И., Коломиец С.В.,
Антипов И.Е.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166, Харьков, пр. Науки, 14
E-mail: tamara.grishchenko@nure.ua

В Харьковском национальном университете радиоэлектроники создан цифровой архив профессора Б.Л. Кащеева, с которым можно ознакомиться на сайте библиотеки ХНУРЭ. Уже несколько лет ученые и все желающие могут

просматривать он-лайн и скачивать избранные труды Б.Л. Кашеева вместе с работами большинства авторов научной школы метеорной радиолокации, которую он возглавлял. Имеются фотографии и другие материалы в отсканированном виде, которые предоставляют родные и близкие Бориса Леонидовича, музей ХНУРЭ, а также кафедра основ радиотехники и научно-исследовательская лаборатории радиоастрономии им. Б.Л. Кашеева, а также которые библиотека находит самостоятельно. Коллекция постоянно пополняется. Начаты работы по созданию раздела коллекции «Научная литература по метеорным исследованиям», куда планируется постепенно отсканировать большинство литературных источников, которые были в оперативном использовании у ученых метеорной школы Б.Л. Кашеева и других метеорных школ новых независимых государств постсоветского пространства в период активного творчества этих научных школ. Основные и дополнительные материалы помогают более полно восстановить картины ярких страниц истории научной школы метеорной радиолокации Б.Л. Кашеева, а для тех, кто хорошо знал и ценил Б.Л. Кашеева обращение к цифровой экспозиции является трепетным прикосновением к эпохе великих свершений научно-технического прогресса, в которой посвященные видят важную роль радиолокационных метеорных исследований XX века, проведенных в Харькове.

ПЕРИОДЫ АКТИВНОСТИ МЕТЕОРИТО-ПРОИЗВОДЯЩИХ БОЛИДОВ, БОЛИДНЫХ ГРУПП И ИХ ИСТОЧНИКИ

Коновалова Н.А.

Институт астрофизики Академии наук Республики Таджикистан

E-mail: nakonovalova@mail.ru

Событие Челябинского метеорита привело к изменению прежнего мнения о нижнем пределе размеров потенциально опасных астероидов (PDA), пересекающих орбиту Земли. Наблюдения болидными сетями за вторжением в атмосферу Земли болидов позволяет получать более точные данные об атмосферных траекториях болидов и координатах места предсказанного падения метеоритов. С целью выявления периодов болидной активности построено годовое распределение по долготе Солнца числа метеоритов с известными датами падения и метеорито-производящих спорадических болидов кометного и астероидного происхождения по долготе Солнца. Полученный профиль годовой активности метеоритов и метеорито-производящих спорадических болидов показывает несколько периодов повышения активности в определенные календарные даты года. Проведен анализ данных атмосферных траекторий и физических характеристик спорадических метеорито-производящих болидов, наблюдавшихся в Таджикистане инструментальными методами в летнее-осенний периоды повышения болидной активности. В результате получены данные о конечной массе исследуемых болидов, которые могли выжить в атмосфере Земли и выпасть метеоритами, их прочности и объемной плотности. В международном каталоге метеорных данных IAU MDC (2003) и опубликованных источниках найдены яркие метеоры и болиды, которые на основе близости орбит,

определяемой D_{SH} критерием Саутворта-Хоккинса могут быть членами групп исследованных метеорито-производящих болидов. Среди околоземных астероидов NEAs проведен поиск родительских тел исследуемых метеорито-производящих болидов на основе близости орбит и исследована эволюция орбит этих объектов в прошлом на длительном интервале времени.

ANNUAL METEORITE-DROPPING FIREBALL AND GROUPS OF FIREBALL ACTIVITY AND ITS SOURCES

Konovalova N.A.

Institute of astrophysics of the Academy of sciences of the Republic of Tajikistan

E-mail: nakonovalova@mail.ru

The event of Chelyabinsk meteorite has brought about change the earlier opinion about limits of the sizes of the potentially dangerous asteroids (PDA) that crossed the Earth's orbit. The observations by fireball networks of the invasion in the Earth's atmosphere of fireballs allows to get the more precise data on atmospheric trajectories and coordinates of predicted landing place of the meteorite. For the reason of discovery the periods of fireball activity is built the annual distribution of the numbers of meteorites with the known fall dates and of the meteorite-dropping fireballs versus the solar longitude. The resulting profile of the annual activity of meteorites and meteorite-dropping fireballs shows several periods of increased activity in the course of the year. The analyses the atmospheric trajectories and physical properties of sporadic meteorite-dropping fireballs observed in Tajikistan by instrumental methods in the summer-autumn periods of increased fireballs activity was made. As result the terminal mass of the studied fireballs that can survive in the Earth atmosphere and became meteorites, the structural strength and bulk density was obtained. From the international meteor database IAU MDC_2003 and published sources based on the orbit proximity as determined by D-criterion of Southworth and Hawkins the fireballs that could be the members of group of meteorite-dropping fireballs was found. Among the near Earth's objects (NEOs) the searching for parent bodies for meteorite-dropping fireballs was made and the evolution of orbits of these objects in the past on a long interval of time was investigated.

COMPUTATIONAL METHODS OF DIGITAL IMAGE PROCESSING FOR DETECTION AND EVALUATION PARAMETERS OF THE OBJECT, TRAILED BY OWN MOVEMENT

Sokovikova N.S.

Kharkiv National University of Radioelectronics
61166, Kharkiv, 14 Nauki ave., Department of Computer

E-mail: nataliia.sokovikova@nure.ua

For the first time proposed a three-step computational method for detecting images of objects, trailed by own movement; improved iterative method for estimating the position of an object with a circular image on a digital CCD-frame, based on sub-pixel model, the method is based on an assessment of the position of the object on the criterion of a minimum squared deviations between experimental and model images; proposed computational methods for

assessing the position of the object with the digital image, trailed by own movement, to the CCD frame based on the sub-pixel image model objects that use the criterion of the minimum sum of squared deviations between experimental and model the brightness of pixels and the criterion of maximum likelihood, the use of these methods allows you to expand the chapels reliable measurements on the image area with low signal to noise ratio.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ И ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТОВ, СМАЗАННЫХ СОБСТВЕННЫМ ДВИЖЕНИЕМ

Соковикова Н.С.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166, Харьков, пр. Науки,14, кафедра электронных вычислительных машин
E-mail: nataliia.sokovikova@nure.ua

В работе впервые предложен трехэтапный вычислительный метод обнаружения изображений объектов, смазанных собственным движением; усовершенствован итерационный метод оценки положения объекта с круговым изображением на цифровом ПЗС-кадре, на основе субпиксельной модели, метод основан на оценке положения объекта по критерию минимума квадратов отклонений между экспериментальным и модельным изображениями; предложены вычислительные методы оценки положения объекта с цифровым изображением, смазанным собственным движением, на ПЗС-кадрах на основе субпиксельной модели изображения объектов, которые используют критерий минимума суммы квадратов отклонений между экспериментальной и модельной яркостями пикселей и критерий максимального правдоподобия, использование данных методов позволяет расширить пределы достоверных измерений на область изображений с малыми отношениями сигнал-шум.

ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ І ОЦІНКИ ПАРАМЕТРІВ ОБ'ЄКТІВ, ЩО ЗМАЗАНІ ВЛАСНИМ РУХОМ

Соковікова Н.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, пр. Науки,14, кафедра електронних обчислювальних машин
E-mail: nataliia.sokovikova@nure.ua

У роботі вперше запропоновано трьох етапний обчислювальний метод виявлення зображень об'єктів, що змазані власним рухом; вдосконалено ітераційний метод оцінки положення об'єкта з круговим зображенням на цифровому ПЗС-кадрі, на основі субпиксельної моделі, метод засновано на оцінці положення об'єкта за критерієм мінімуму квадратів відхилень між експериментальним і модельним зображеннями; запропоновано обчислювальні методи оцінки положення об'єкта з цифровим зображенням, що змазане власним рухом, на ПЗС-кадрах на основі субпиксельної моделі зображення об'єктів, які використовують критерій мінімуму суми квадратів відхилень між експериментальною та модельної яскравостями пікселів та критерій

максимальної правдоподібності, використання даних методів дозволяє розширити межі достовірних вимірювань на область зображень з малим відношенням сигнал-шум.

Работа посвящена повышению точности оценки положения объектов с круговыми и смазанными собственным движением изображениями за счет разработки новых и уточнения известных вычислительных методов обработки цифровых изображений.

Впервые предложен метод обнаружения изображений объектов, смазанных собственным движением [1]. На первом этапе выделяются протяженные изображения, соответствующие селективным признакам протяженных изображений. На втором этапе исключаются случайным образом образованные кластеры объектов с круговыми изображениями. На третьем этапе проверяется согласованность положений выделенных протяженных изображений на разных кадрах [1]. Усовершенствован итерационный метод оценки положения объекта с круговым изображением на цифровом кадре, на основе субпиксельной модели изображения объекта. Метод позволяет с точностью, близкой к потенциальной, оценивать местоположение объектов с круговым изображением на цифровом кадре. В качестве модели формы изображения объекта использована субпиксельная гауссова модель, которая описывает распределение попадания фотонов в пиксели цифрового кадра [2]. Приведен анализ показателей точности вычислительного метода обработки цифровых кадров для оценки параметров круговых объектов [2] в рамках ПО автоматического поиска астероидов на серии ПЗС-кадров CoLiTec. Исследования подтвердили высокую точность измерений ПО CoLiTec [2].

Предложены вычислительные методы оценки положения объекта с изображением, смазанным собственным движением, на цифровых кадрах на основе субпиксельной модели изображения объектов, которые используют критерии наименьших квадратов и максимального правдоподобия.

Сравнение статистических характеристик измерений ПО CoLiTec и Astrometrica по одному и тому же набору тестовых кадров свидетельствует, что пределы достоверных измерений ПО CoLiTec шире, чем у ПО Astrometrica, а это расширение соответствует области предельно малых ОСШ, в результате чего находятся объекты, которые не замечает глаз. При ОСШ, превышающем 6, результаты примерно одинаковы [2].

Реализованные методы в рамках ПО CoLiTec были применены в Андрушевской астрономической обсерватории, обсерватории ISON-NM (Mayhill, New Mexico, USA), обсерваториях ISON-Кисловодск и ISON-Уссурийск. Разработанные вычислительные методы могут быть использованы в различных программных комплексах обработки цифровых изображений для предварительной селекции и оценки положения объектов с круговыми изображениями и изображениями, смазанными собственным движением, например в программах автоматизированного обнаружения малых тел Солнечной системы (астероидов и комет) на серии цифровых кадров. Кроме того, предложенные методы могут быть использованы для наблюдения и

обнаружения движущихся объектов любой природы (например, самолеты, беспилотные летательные аппараты, спутники, автомобили и их номера).

Список литературы: [1] Саваневич В. Е. Метод выделения изображений небесных объектов, смазанных собственным движением / В. Е. Саваневич, Н. С. Соковикова, М. М. Безкровный, А. Б. Брюховецкий // Вестник НТУ ХПИ. [2] Savanevych, V. E A new method based on the subpixel Gaussian model for accurate estimation of asteroid coordinates / V. E. Savanevych, O. B. Briukhovetskyi, N. S. Sokovikova, M. M. Bezkrorny, I. B. Vavilova, Yu. M. Ivashchenko, L. V. Elenin, S. V. Khlamov, Ia. S. Movsesian, A. M. Dashkova, A. V. Pogorelov // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. – 2015. – Т. 451 (3). – С. 3287-3298.

К ПРИРОДЕ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ: ВОЛНОВАЯ СТРУКТУРА И ГЛОБАЛЬНЫЕ ОСЦИЛЛЯЦИИ СОЛНЦА И ПЛАНЕТ

Скульский М. Ю.

Национальный университет «Львовская политехника»
79013 г. Львов, ул. Степана Бандеры, 12, каф. общей физики, Институт
прикладной математики и фундаментальных наук

mysky@lp.erdu.ua

Пространственную организацию Солнечной планетной системы можно описать двумя кинематическими алгоритмами, которые подобны феномену стоячих волн с длиной $\lambda_{sw} = \lambda/2$ как с фактором структурирования планет (здесь: $\lambda = cP_0 = 19.24$ AU, c - скорость света и $P_0 = 160$ минут - период глобальных осцилляций Солнца). Важно, что волновые принципы структурирования планет не поддерживают идею формирования Солнечной планетной системы в виде степенного закона. Более того, был обнаружен необычный резонанс собственных колебаний Солнца и планет: их глобальные периоды колебаний кратны до $kP_0/2$, где $k = 1, 2, 3$. Поскольку $\lambda = cP_0$, этот результат может означать квантование гравитационного взаимодействия Солнца и планет, и ассоциируется с длиной стоячей волны. Итак, волновые и гравитационные резонансы указывают на их явную связь, задавая вопросы о природе их возникновения в нашей планетной системе.

ДО ПРИРОДИ СОЛЯЧНОЇ СИСТЕМИ: ХВИЛЬОВА СТРУКТУРА ТА ГЛОБАЛЬНІ ОСЦИЛЯЦІЇ СОНЦЯ І ПЛАНЕТ

Скульський М. Ю.

Національний університет «Львівська політехніка»,
79013 м. Львів вул. Степана Бандери, 12, каф. загальної фізики, Інститут
прикладної математики та фундаментальних наук

mysky@lp.erdu.ua

Просторову організацію Сонячної планетної системи можна описати двома кінематичними алгоритмами, що уподібнені до феномену стоячих хвиль з довжиною $\lambda_{sw} = \lambda/2$ як з фактором структуризації планет (тут: $\lambda = cP_0 = 19.24$ AU, c -

швидкість світла і $P_0 = 160$ хвилин - період глобальних осциляцій Сонця). Важливо, що хвильові принципи структуризації планет не підтримують ідею формування Сонячної планетної системи у вигляді степінного закону. Більше того, був виявлений незвичний резонанс власних коливань Сонця і планет: їх глобальні періоди коливань кратні до $kP_0/2$, де $k = 1, 2, 3$. Оскільки $\lambda = cP_0$, цей результат може означати квантування гравітаційної взаємодії Сонця та планет і асоціюється з довжиною стоячої хвилі. Отже, хвильові і гравітаційні резонанси вказують на їх явний зв'язок, ставлячи питання про природу їх виникнення в нашій планетній системі.

ON THE NATURE OF THE SOLAR SYSTEM: THE WAVE STRUCTURE AND GLOBAL OSCILLATION OF THE SUN AND PLANETS

Skulsky M. Yu

mysky@lp.erdu.ua

The spatial organization of the Solar planetary system can be described by two related kinematic algorithms that are similar to the phenomenon of standing waves with a length $\lambda_{sw} = \lambda/2$ as with factor structuring of planets (here: $\lambda = cP_0$, c is the speed of light and $P_0 = 160$ min is a certain period). It is important that the wave principles of structuring of the planets do not support the idea of the formation of the Solar planetary system in the form of power law. Moreover, it was revealed a resonance of proper oscillations of the Sun and planets. Their global periods are virtually multiples of $kP_0/2$, where $k = 1, 2, 3$. Since $\lambda = cP_0$ this result is showing signs of a quantization of the gravitational interaction of these objects and is associated with the length of the standing wave. Thus, the wave and gravitational resonances indicate their explicit connection asking questions about the causes their origin in the Solar planetary system.

СИСТЕМНЫЙ СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНФРАЗВУКОВОГО СИГНАЛА, СГЕНЕРИРОВАННОГО ЧЕЛЯБИНСКИМ МЕТЕОРОИДОМ

Лазоренко О. В.^{1,2}, Черногор Л. Ф.²

¹Харьковский национальный университет радиоэлектроники, кафедра физики 61144, Харьков, пр. Науки, 14; ²Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, кафедра космической радиофизики 61022, Харьков, пл. Свободы, 4
E-mail: oleg.lazorenko@nure.ua, Leonid.F.Chernogor@univer.kharkov.ua

The system spectral analysis of the infra-sound signal generated by the Chelyabinsk meteoroid was performed. The signal registrations analyzed were obtained in Antarctica February 15, 2013 at 17:30 UT and February 16, 2013 at 02:50 UT, when two types of the global disturbances caused by the meteoroid fall have reached the observation point. During the system spectral analysis procedure two sets of linear and non-linear integral transforms for the signal processing were applied. The global disturbances investigated were found to be the ultra-wideband processes with changing mean frequency. Their numerical characteristics were successfully estimated.

Введение. Инфразвуковые волны, возникшие после пролета Челябинского тела, зарегистрированы инфразвуковыми станциями международной системы мониторинга и станциями, расположенными в геофизических обсерваториях. Ближайшая от места взрыва станция дислоцируется в г. Актюбинск, Республика Казахстан (расстояние от источника инфразвука $R \approx 520$ км), наиболее удаленная станция – в Антарктиде ($R \approx 15000$ и 25000 км). Инфразвуковые волны, испытав многократные отражения, преломление и рассеяние в атмосфере и преодолев расстояние в тысячи–десятки тысяч км были зарегистрированы микробарографами. Амплитуда и спектр инфразвука несут в себе информацию об источнике волн и параметрах атмосферы.

Целью настоящей работы является системный спектральный анализ (ССА) инфразвукового сигнала, сопровождавшего полет и взрыв Челябинского космического тела и зарегистрированного на антарктической станции IS27 (ФРГ).

Средства наблюдения. В Антарктиде на станции IS27 акустические средства разнесены на расстояния до 1–3 км. В качестве акустических элементов используются инфразвуковые станции MB2000 с частотной полосой 0.00–20 Гц, чувствительностью датчика 20 мВ/Па (динамический диапазон 108 дБ). Для оптимального обнаружения инфразвуковых сигналов измерительные элементы геометрически расположены в 9 точках вдоль спирали с равномерно увеличивающимся радиусом. Расстояние от центрального до крайнего элемента по прямой составляет около 1.3 км. Методика определения инфразвуковых сигналов базируется на когерентности полезного сигнала в каждом из элементов группы. По кросс-корреляциям между парами датчиков определяются временные задержки между датчиками. Азимут и скорость сигнала получают из анализа временных задержек.

Методы анализа. Обработка экспериментальных данных проведена с помощью ССА, основанного на совместном применении целого набора различных линейных и нелинейных интегральных преобразований, что позволяет компенсировать недостатки одних преобразований достоинствами других [1, 2]. Обработка проводилась с использованием Wavelet Toolbox, Wavelab, TimeFreq, а также оригинального программного обеспечения авторов для системы компьютерной математики MATLAB. Непрерывное вейвлет-преобразование проведено с использованием вейвлета Морле. Вейвлет Морле наибольшим образом похож на сверхширокополосные (СШП) процессы, которые и были обнаружены. Аналитическое вейвлет-преобразование, дающее фазу комплекснозначного спектра, выполнено на основе комплексного вейвлета Гаусса первого порядка. При использовании преобразования Габора применена оконная функция во временной области, ширина которой составляет $1/10$ длины всей анализируемой временной реализации. В адаптивном и оконном преобразованиях Фурье использовано окно Хэмминга, автомодельные базисные функции преобразования состоят из одного периода синусоиды. При проведении преобразования Вигнера (ПВ) для получения функции спектральной плотности (ФСП) использовано классическое преобразование, а скелетон построен с применением псевдо-преобразования Вигнера. Преобразование Чои–Вильямса вычислено для значения параметра $s = 1$,

который отвечает за подавление интерференционных структур на время-частотной плоскости. Характер подавления этих структур, присутствующих на ФСП ПВ, различен для преобразований Чои–Вильямса, Борна–Жордана и спектрограммы Фурье. Последняя дает наилучшее их подавление, что приводит к ухудшению время-частотного разрешения.

Результаты системного спектрального анализа. На регистрации сигнала, полученной 15 февраля 2013 г. с 17.30 UT до 18.15 UT, обнаружено волновое возмущение длительностью $\tau \approx 25$ мин с характерными периодами $T \approx 25-90$ с. Хорошо видна его сложная структура. Выделено два последовательных волновых возмущения, классифицируемых как СШП процессы с переменной средней частотой (ПСЧ). Судя по ФСП нелинейных преобразований и особенно по ФСП ПВ, которая имеет наилучшее время-частотное разрешение, первый СШП с ПСЧ процесс начинается примерно в 17.45 UT и имеет длительность $\tau \approx 10-11$ мин. Сравнение ФСП линейных преобразований с их энергограммами показывает, что периоды возмущений первого СШП с ПСЧ процесса лежат в диапазоне $T \approx 35-90$ с, показатель широкополосности $\mu \approx 0.8$, динамический показатель широкополосности процесса $\mu_d \approx 0.6-0.3$, уменьшаясь с течением времени. При этом средний период сигнала T_0 уменьшается примерно по линейному закону от 65 до 40 с. Второй СШП с ПСЧ процесс начинается примерно в 17.52 UT, имеет длительность $\tau \approx 15-16$ мин, периоды возмущений $T \approx 25-60$ с, $\mu \approx 0.8$, $\mu_d \approx 0.2-0.3$, при этом T_0 уменьшается примерно по линейному закону от 50 до 30 с. Первый и второй СШП с ПСЧ процессы перекрываются по времени на протяжении 4–5 мин.

На регистрации сигнала, полученной 16 февраля 2013 г. с 02.50 UT до 03.35 UT, обнаружено волновое возмущение длительностью около $\tau \approx 40$ мин и $T \approx 20-70$ с. Оно также имеет внутреннюю структуру, состоящую из двух СШП с ПСЧ процессов. Первый процесс начинается в 03.03 UT, имеет $\tau \approx 10-12$ мин, периоды $T \approx 20-40$ с, $\mu \approx 0.7$, $\mu_d \approx 0.35-0.3$, при этом T_0 уменьшается примерно по линейному закону от 32 до 22 с. Второй процесс начинается примерно в 03.10 UT, имеет длительность $\tau \approx 25$ мин, $T \approx 28-70$ с, $\mu \approx 0.8$, $\mu_d \approx 0.5-0.2$, при этом T_0 уменьшается примерно по линейному закону от 55 до 30 с. Первый и второй процессы частично перекрываются по времени на протяжении примерно на 3–5 мин.

Основные результаты. ССА позволил провести детальный анализ внутренней структуры возникающих волновых возмущений, созданных Челябинским метеороидом. Установлено, что каждое из двух проанализированных возмущений содержит в себе два СШП с ПСЧ процесса, показатели широкополосности которых $\mu \approx 0.7-0.8$, а средние периоды уменьшаются с течением времени примерно по линейному закону. Первый и второй процессы в обоих случаях перекрываются по времени примерно на 3–5 мин. Обнаруженные закономерности в тонкой структуре инфразвукового сигнала могут быть использованы при совершенствовании алгоритмов обнаружения, идентификации и оценки параметров источников инфразвуковых сигналов.

Список литературы: [1] Лазоренко О. В., Черногор Л. Ф. Системный спектральный анализ сигналов: теоретические основы и практические применения // Радиофизика и радиоастрономия. – 2007. – Т. 12, № 2. – С. 162 – 181. [2] Лазоренко

О. В., Черногор Л. Ф. Сверхширокополосные сигналы и процессы. Монография. – Харьков: Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, 2009. – 576 с.

КАТАЛОГ И ДИАГРАММЫ ГРОТРИАНА ДЛЯ ЛИНИЙ МУЛЬТИПЛЕТОВ ЖЕЛЕЗА И ДРУГИХ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ, НАБЛЮДАЕМЫХ В МЕТЕОРНЫХ И КОМЕТНЫХ КОМАХ

Мозговая А.М., Чурюмов К.И.

Астрономическая Обсерватория Киевского национального университета имени
Тараса Шевченко, 04053, Киев, Обсерваторная, 3

E-mail: alenamozgova@ukr.net

Составлен каталог линий мультиплетов железа и других химических элементов, наблюдаемых в спектрах метеорной комы, с указанием термов, энергетических уровней (в электронвольтах) и длин волн линий. Приведены, по возможности, полные диаграммы Гротриана, наглядно поясняющие переходы, сопровождающие излучение в том или ином мультиплете.

Спектральный анализ сыграл большую роль для понимания физических процессов, происходящих в метеорных комах. Отождествление нескольких тысяч метеорных спектров позволило обнаружить в них линии следующих химических элементов:

1) нейтральные атомы: FeI (329), CrI (65), NiI (54), CoI (48), TiI (38), OI (32), CaI (27), NI (18), MnI (18), MgI (12), NaI (11), CI (6), SiI (5), BaI (2), HI(1), AlI (1), LiI(1), KI (1), SrI (1), MoI(1)

2) однократные ионы: FeII (23), OII (17), NII (16), AlII (12), CrII (8), SiII (5), CaII(4), MgII (4), TiII (2), SrII (1), BaII (1);

3) молекулы: N₂, CN, FeO, C₂, CH, MgO;

4) молекулярный ион: N²⁺.

В скобках после обозначения каждого атома или иона указано число отождествленных мультиплетов (чаще всего отстоящих пар или троек линий, хотя мультиплет может состоять из одной или большего числа линий, чем три). Изучение мультиплетных структур дает возможность исследовать свойства и поведение атомов вещества метеорного тела. Результаты можно использовать для построения моделей физико-химических процессов, що происходят во время метеорного явления в атмосфере Земли.

Для некоторых задач метеорной физики необходимо знать не только длину волны той или иной линии и ее принадлежность данному мультиплету, но и потенциалы возбуждения верхнего и нижнего уровней. Это может пригодиться, например, при изучении распределения атомов по уровням и отличия его от больцмановского, при построении кривых роста, для определения температуры возбуждения в метеорной коме и др. С этой целью строятся так называемые диаграммы Уолта Гротриана или диаграммы термов, которые показывают разрешенные переходы между уровнями энергии атомов. Эти диаграммы могут быть использованы для одного или нескольких электронов (мультиэлектронов) в

атоме. При их построении принимаются во внимание специфические правила отбора, связанные с изменением углового момента импульса электрона.

THE CATALOG AND GROTRIAN DIAGRAMS OF IRON MULTIPLETS LINES AND OTHER CHEMICAL ELEMENTS OBSERVED IN METEOR AND COMET COMAS

Mozgova A.M., Churyumov K.I.

Astronomical Observatory of Taras Shevchenko National University of Kyiv
04053, Kyiv, 3 Observatorna str.

E-mail: alenamozgova@ukr.net

The structures of the iron multiplets and some other elements observed in spectra of meteor comas were considered. The catalog of iron multiplets lines was made. For each term there are indicated energy levels and wavelengths of spectral lines. For clearly explaining the transitions that accompany the radiation in given multiplets the complete Grotrian diagrams were constructed.

Spectral analysis has an important role in understanding the physical processes which occur in meteor comas. Each meteor spectrum contains a large number of spectral lines belonging to atoms of different chemical elements and has a multiplet structures. The multiplets are usually spaced pairs or triples of lines but the multiplet may consist of one or more lines than three. The studying of multiplet structures in meteor spectra makes it possible to investigate the properties and a behavior of atoms of the meteor body matter. It can be used for creating models of physical and chemical processes which occur during the meteor flight in the Earth's atmosphere.

For some tasks of meteor physics it needs to know not only the wavelength of a line and its belonging to some multiplet, but also both the excitation potentials of the upper and lower levels. This is useful, for example, for the study of the atoms distribution over the levels and how it differs from the Boltzmann distribution, as well as for the construction of curves growth and for determining the temperature excitation in the meteor coma, etc. For this purpose, the Walt Grotrian diagrams or chart of terms are built. They show the allowed transitions between the energy levels of the atoms. These diagrams can be used for one or more electrons (multielectrons) in the atom. The specific selection rules are taken into account in their construction. These rules are related to the change in angular momentum of the electron.

POSSIBLE METEOR SWARMS LONG-PERIOD COMETS

Ibadinov K.I., Safarov A.G., Buriev A.M., Rahmonov A.A.

Identified 32 long-period comet кометы (C/1853 E1, C/1860 D1, C/1870 Q1, C/1888 R1, C/1889 O1, C/1890 V1, C/1892 E1, C/1906 B1, C/1906 E1, C/1913 R1, C/1915 C1, C/1921 E1, C/1922 U1, C/1930 D1, C/1931 O1, C/1932 M1, C/1942 X1, C/1948 N1, C/1956 F1, C/1961 R1, C/1963 F1, C/1968 L1, C/1968 N1, C/1968 U1, C/1968 Q1, C/1969 O1-A, C/1986 P1, C/1994 G1-A, C/1996 J1-A C/1999 T2, C/2003 S4-A and

C/2004 Q2), capable of producing meteoroid swarms that do not intersect the Earth's orbit. The information is required in the study of the distribution of meteoroids in the solar system and the preparation of missions beyond Earth orbit.

МОЖЛИВІ МЕТЕОРОЇДНІ РОЇ ДОВГОПЕРІОДИЧНИХ КОМЕТ

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

Виявлено 32 довгоперіодичні комети (C/1853 E1, C/1860 D1, C/1870 Q1, C/1888 R1, C/1889 O1, C/1890 V1, C/1892 E1, C/1906 B1, C/1906 E1, C/1913 R1, C/1915 C1, C/1921 E1, C/1922 U1, C/1930 D1, C/1931 O1, C/1932 M1, C/1942 X1, C/1948 N1, C/1956 F1, C/1961 R1, C/1963 F1, C/1968 L1, C/1968 N1, C/1968 U1, C/1968 Q1, C/1969 O1-A, C/1986 P1, C/1994 G1-A, C/1996 J1-A C/1999 T2, C/2003 S4-A і C/2004 Q2), здатні породжувати метеороїдні рої, що не перетинають орбіту Землі. Інформація необхідна при вивченні розподілу метеороїдів в Сонячній системі і підготовці місій за межами орбіти Землі.

ВОЗМОЖНЫЕ МЕТЕОРОИДНЫЕ РОИ ДОЛГОПЕРИОДИЧЕСКИХ КОМЕТ

Ибадинов Х.И.¹, Сафаров А.Г.², Буриев А.М.¹, Рахмонов А.А.¹

¹ Институт астрофизики АН Республики Таджикистан,

² Таджикский национальный университет

Виявлені 32 довгоперіодическі комети (C/1853 E1, C/1860 D1, C/1870 Q1, C/1888 R1, C/1889 O1, C/1890 V1, C/1892 E1, C/1906 B1, C/1906 E1, C/1913 R1, C/1915 C1, C/1921 E1, C/1922 U1, C/1930 D1, C/1931 O1, C/1932 M1, C/1942 X1, C/1948 N1, C/1956 F1, C/1961 R1, C/1963 F1, C/1968 L1, C/1968 N1, C/1968 U1, C/1968 Q1, C/1969 O1-A, C/1986 P1, C/1994 G1-A, C/1996 J1-A C/1999 T2, C/2003 S4-A і C/2004 Q2), способні породжувати метеороїдні рої, не пересікають орбіту Землі. Інформація необхідна при вивченні розподілу метеороїдів в Сонячній системі і підготовці місій за межами орбіти Землі

POLARIMETRY OF SMALL SOLAR SYSTEM BODIES

Belskaya I.N.

Institute of Astronomy of Kharkiv Karazin National University

35 Sumska str., 61022 Kharkiv, phone +38 (057) 707-54-70, fax +38 (057) 700-53-49

E-mail: irina@astron.kharkov.ua

Polarimetry is an efficient tool for study surfaces of small Solar system bodies. Polarimetric observations put constraints on their physical properties, such as albedo, texture, composition, heterogeneity. Great progress in polarimetric instrumentation as well as using large telescopes significantly expands the opportunities for polarimetric observations of small bodies. An overview of recent results obtained for different classes

of small bodies, including Near-Earth asteroids, Trojans, Centaurs, Kuiper belt objects will be given.

ПОЛЯРИМЕТРИЯ МАЛЫХ ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Бельская И.Н.

НИИ астрономии Харьковского национального университета им. Каразина
61022, Харьков, ул. Сумская, 35, тел. (057) 707-54-70, факс (057) 700-53-49
E-mail: irina@astron.kharkov.ua

Поляриметрия является эффективным инструментом в изучении поверхностей малых тел Солнечной системы. Поляриметрические наблюдения дают важную информацию о физических свойствах малых тел, таких как альbedo, структура и состав поверхности. Значительный прогресс в развитии инструментальной базы, а также использование больших телескопов существенно расширили возможности поляриметрических наблюдений малых тел. В докладе будет представлен обзор современных результатов поляриметрических наблюдений различных классов малых тел Солнечной системы, включая астероиды, сближающиеся с Землей, троянцы Юпитера, кентавры и тела пояса Койпера.

НАБЛЮДЕНИЯ КОМЕТЫ C/2011 L4 PANSTARRS НА РТ-22 В ЛИНИЯХ ОН, H₂O И NH₃

Вольвач Л.Н.¹, Вольвач А.Е.¹, Бережной А.А.², Соболев А.М.³

¹ Отдел радиоастрономии и геодинамики, Астрофизическая обсерватория, Ялта,
² Государственный Астрономический Институт им. Штернберга, МГУ, Москва,
Россия; ³ Уральский Федеральный Университет имени Б.Н. Ельцина, ул. Ленина, 51,
Екатеринбург, Россия
E-mail: volvach@meta.ua

Представлены результаты наблюдений кометы C/2011 L4 PANSTARRS 7–14 марта 2013 года с помощью радиотелескопа РТ-22 в лаборатории радиоастрономии НИИ “КрАО” в период прохождения кометой перигелия и минимального расстояния от Земли. Комета наблюдалась в линиях NH₃ (1,1), (2, 2) и (3, 3) на 1.26 см, и ОН на $\lambda=18$ см. Газопродуктивность кометы по NH₃ оценена как 5×10^{29} молекул сек⁻¹, причем $T_{\text{rot}} = 70$ К. Газопродуктивность кометы по NH₃ сравнима с газопродуктивностью по H₂O (Combi et al., 2014) и примерно в 10 раз превышает ожидаемый уровень газопродуктивности. Линия H₂O на 8 мм не была обнаружена.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА АЛГОРИТМА КОМПЕНСАЦИИ МНОГОЛУЧЕВОЙ ПОМЕХИ В ПАССИВНОЙ СИСТЕМЕ СИНХРОНИЗАЦИИ ВРЕМЕНИ И ЧАСТОТЫ

Костыря А.А., Науменко В.Н., Плехно С.А., Ушаков С.И.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166, Харьков, пр. Науки, 14
E-mail: kaa1958@i.ua

Разработана математическая модель многопозиционной пассивной системы частотно-временной синхронизации, в которой осуществляется подавление многолучевой помехи с целью повышения точности сличения пространственно разнесенных эталонов времени и частоты. Особенностью работы системы является невозможность адаптации параметров полезного сигнала под помеховые условия, поскольку он излучается произвольным сторонним источником. Работа предложенного алгоритма базируется на предположении, что хотя бы в одном из сличаемых пунктов многолучевая помеха отсутствует либо не превышает допустимого уровня. Сигнал такого пункта используется в качестве опорного. Приведены результаты экспериментальной проверки алгоритма подавления многолучевого сигнала в условиях реальной помеховой обстановки. При высоком (приблизительно 90% от амплитуды полезного сигнала) уровне переотраженного луча алгоритм продемонстрировал устойчивую работу.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ПЕРЕВІРКА АЛГОРИТМУ КОМПЕНСАЦІЇ БАГАТОПРОМЕНЕВОЇ ЗАВАДИ В ПАСИВНІЙ СИСТЕМІ СИНХРОНІЗАЦІЇ ЧАСУ І ЧАСТОТИ

Костира О.О., Науменко В.Н., Плехно С.О., Ушаков С.І.

Розроблено математичну модель багатопозиційної пасивної системи частотно-часової синхронізації, в якій здійснюється компенсація багатопроменевої завади з метою підвищення точності звірення просторово рознесених еталонів часу і частоти. Особливістю роботи системи є неможливість адаптації параметрів корисного сигналу під перешкоджаючі умови, оскільки він випромінюється довільним стороннім джерелом. Робота запропонованого алгоритму базується на припущенні, що хоча б в одному з пунктів, що звіряються, багатопроменева завада відсутня або не перевищує допустимого рівня. Сигнал такого пункту використовується в якості опорного. Наведено результати експериментальної перевірки алгоритму компенсації багатопроменевого сигналу в умовах реальної заводської обстановки. При високому (приблизно 90% від амплітуди корисного сигналу) рівні перевідбитого променя алгоритм продемонстрував стійку роботу.

EXPERIMENTAL VERIFICATION OF THE ALGORITHM OF MULTIPATH INTERFERENCE COMPENSATION IN A PASSIVE SYSTEM SYNCHRONIZATION TIME AND FREQUENCY

Kostyria A.A., Naumenko V.N., Plehno S.A., Ushakov S.I.

A mathematical model of the passive pole of the system time-frequency synchronization, in which the suppression of multipath interference in order to improve the accuracy of comparisons spaced time and frequency standards. A feature of the system is the inability to adapt the parameters of the desired signal by interfering conditions, arbitrary as it is emitted by an external source. The work of the proposed algorithm is based on the assumption that at least one of the items checked against multipath interference is absent or does not exceed the permissible level. Such signal point is used as a reference. The results of experimental verification of the multipath signal suppression algorithm in an actual interference situation. At high (approximately 90% of the useful signal amplitude) level Backlight beam algorithm demonstrated stable operation.

СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА АСТЕРОИДНУЮ ОПАСНОСТЬ

Круглый Ю.Н.

НИИ астрономии ХНУ имени В.Н. Каразина

Быстрые темпы открытия все новых и новых астероидов, сближающихся с Землей, позволяют более надежно оценивать риски, связанные с их падением на Землю. Знание физических характеристик астероидов, таких как размер, масса, форма тела, параметры вращения, свойства поверхности и др., также важно, как знание параметров орбит этих тел. Однако, изучение физических свойств астероидов значительно отстает от темпов их открытий. В докладе охарактеризована степень существующей астероидной опасности. Показан вклад фотометрического и радарного методов для изучения астероидов. Сформулированы основные принципы противодействия опасным столкновениям.

SCATTERING OF LIGHT BY ATMOSPHERELESS BODIES

Pyrohova Uliana

Institute of Astronomy of V.N. Karazin Kharkiv National University

email: ulyana487@gmail.com

We will make a short review of different light scattering laws, and will discuss limits of their applicability. The talk will focus on Lambert's, Lommel-Seeliger, Hapke, and Shkuratov laws in application to surfaces of atmosphereless bodies. Such important physical phenomena as shadowing, multiple scattering, and coherent scattering will be discussed in the context of their influence on the overall scattering law. Understanding scattering laws is important for interpreting lightcurves of minor bodies of the Solar system and reconstruction of their shapes, as well as for recovering physical properties of the surface from its optical properties.

CONSTRUCTION OF ASTEROID LIGHTCURVES

Kokorev A.E., Golubov O. A., Krugly Yu. N.

Institute of Astronomy of V.N. Karazin Kharkiv National University

Data of photometric observations of asteroids can be used to construct their shape models. The report summarizes the technique for obtaining asteroid shapes via light curve inversion. Currently available data on the shape of over 180 asteroids are contained in the database DAMIT. We present an algorithm and the results of a computer program created for construction of light curves for a given shape of an asteroid. The program can be used to compare modeled light curves with the real observational data, as well as for predicting the brightness of an asteroid during future observations.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КРИВЫХ БЛЕСКА АСТЕРОИДОВ

Кокорев А. Э., Голубов А. А., Круглый Ю. Н.

НИИ астрономии ХНУ имени В.Н. Каразина

Данные фотометрических наблюдений астероидов могут быть использованы для построения моделей формы этих тел. В докладе кратко рассмотрена методика получения формы астероидов методом инверсии фотометрических кривых блеска. В настоящее время получены данные о форме для более 180 астероидов, которые содержатся в базе данных DAMIT. Мы представляем алгоритм и результаты работы компьютерной программы, созданной для построения кривых блеска по заданной форме астероида. Программа может быть использована для сравнения модельных кривых блеска с реальными наблюдательными данными, а также для предсказания блеска астероида в ходе будущих наблюдений.

МОДЕЛЮВАННЯ КРИВИХ БЛИСКУ АСТЕРОЇДІВ

Кокорев А. Е., Голубов О. А., Круглий Ю. М.

Дані фотометричних спостережень астероїдів можуть бути використані для побудови моделей форми цих тіл. У доповіді коротко розглянута методика отримання форми астероїдів методом інверсії фотометричних кривих блиску. В даний час отримані дані про форму для більш 180 астероїдів, які зібрані у базі даних DAMIT. Ми представляємо алгоритм і результати роботи комп'ютерної програми, створеної для побудови кривих блиску за заданою формою астероїда. Програма може бути використана для порівняння модельних кривих блиску з реальними даними спостережень, а також для передбачення блиску астероїда в ході майбутніх спостережень.

PLANETARY SYSTEMS: SOLVED AND UNRESOLVED PROBLEMS

Zakhozhay V.A.

V.N. Karazin Kharkiv National University

61022, Kharkov, Svoboda Square, 4, department of astronomy and space informatics

E-mail: zkhvladimir@mail.ru

Planets – are the space bodies, that form by coagulation and evolve as a result of gravitational differentiation of matter. Allocation of a planetary nucleus with a density bigger, than has the surrounding mantle, defines the lower limit of their masses that also depends on chemical composition. Such approach allows to determine the limits of planetary masses and sizes, and to posse a task of their detection and abundance around the nearby stars and substars, including: development of methods of search, corresponding astronomical observing facilities and practical realization. Discovering of the Earth type planets in a habitable zones arise the new scientific discipline – astrobiology. It is a science at a boundary of astronomy and biology with main goal to study an origin, an evolution and abundance of life on other planets.

The discovery of the protoplanetary and debris discs was the result of the obtained images in infrared and sub-mm and the analysis of the spectral energy distribution of the stars and brown dwarfs. That opens a new era of the observation study of the stellar, substellar and planetary formation and early evolution.

Orientation of the most orbital planes of the planets is close to the line of sight. It is related to the exoplanets search methods that limit the possibility to observe all existing planetary systems. Cosmic mission GAIA will help to enlarge the number and variety of the exoplanets discovered with astrometric method. It will help to discover the planets with orbits oriented face-on, planets of the Earth and smaller masses and long-periodic orbits. That will help to detect the majority of exoplanets located near the Sun and to analyze observed exoplanetary abundance.

The discovery of the planets around close binaries with the space telescope of Kepler (KTK) rise the task of explanation of the formation and evolution of such systems. The analysis show, than when planet cross the star limb, with KTK accuracy of the light registration, not only the large exoplanets but also their satellites might be discovered. It allows to investigate in more details the structure of planetary systems and to expand the astrobiology research area.

Investigation of a variety of the planets that is found in Solar system and beyond its limits laid the foundation of the general comparative planetology. The discovery of the planets located in a habitable zone around the stars with the age comparable to the age if the Sun pose the SETI problem to significantly new qualitative level of research. Such planetary systems are the main object of study of the astrobiology and radio astronomy and the main targets for the extraterrestrial civilizations search.

ПЛАНЕТНЫЕ СИСТЕМЫ: РЕШЕННЫЕ И НЕРЕШЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Захожай В.А.

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина
61022, Харьков, пл. Свободы, 4, кафедра астрономии и космической
информатики

E-mail: zkhvladimir@mail.ru

Планеты – космические тела, образующиеся путем коагуляции и эволюционирующие вследствие гравитационной дифференциации вещества. Выделение ядра у планет с плотностью большей, чем окружающее его мантийное вещество, определяет нижнюю границу их масс, зависящую ещё и от характерного химического состава. Такой подход позволил рассчитать интервалы масс и размеров планет и сформулировать задачу об их поиске, распространенности в окрестности звезд и субзвезд, включающей: разработку методов поиска, соответствующих астрономических средств наблюдения и практическую реализацию. Открытие земноподобных планет в зоне жизни привело к появлению нового направления – астробиология. Такое направление в науке находится на рубеже астрономии и биологии, главной целью которого является изучение происхождения эволюции и распространенности жизни на других планетах.

Получение изображений звезд в инфракрасной и субмиллиметровой областях электромагнитного излучения, исследование распределения энергии в спектрах звезд и субзвезд привело к открытию протопланетных дисков и астероидных поясов. Наступила эра наблюдательного исследования формирования звезд, субзвезд и планет на самых ранних этапах их эволюции.

Плоскость большинства орбит открытых к настоящему времени экзопланет находится вблизи луча зрения наблюдателя, что связано с реализованными методами поиска. Это существенно ограничивает наблюдение реально существующих планетных систем. Ожидается, что с выполнением программы космической миссией GAIA, реализуется и астрометрический метод поиска планет. Станут доступны для наблюдения: планетные системы, плоскости орбит которых ориентированные к наблюдателю плашмя; планеты с массами Земли и меньше, и долгопериодическими орбитами; удастся открыть большинство внесолнечных планет, находящихся в окрестностях Солнца и получить наблюдательную оценку распространенности внесолнечных планет.

Открытие планет, вращающихся вокруг тесных двойных пар звезд космическим телескопом им. Кеплера (КТК), поставило задачу объяснения происхождения таких систем и их эволюции. Как показал анализ, при прохождении планет по лимбу звезды, при точности регистрации света, достигнутой КТК, доступны для открытия не только экзопланеты, а и крупные их спутники. Это позволяет более полно исследовать структуру планетных систем и расширяет задачи исследований астробиологии.

Исследование разнообразия планет, встречающихся в Солнечной системе и за её пределами, положило начало общей сравнительной планетологии. Открытие планет, находящихся в зоне жизни у звезд с возрастом соизмеримым с солнечным и больше, выводит проблему SETI на существенно новый качественный уровень

исследования. Такие планетные системы являются в первую очередь объектом исследования астробиологии и радиоастрономии, ведущей поиск внеземных цивилизаций.

ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЫЛЕВЫХ ЧАСТИЦ, СБЛИЖАЮЩИХСЯ С СОЛНЦЕМ НА ГЕЛИОЦЕНТРИЧЕСКИЕ РАССТОЯНИЯ МЕНЕЕ 0,1 А.Е.

Голубаев А.В.

НИИ астрономии ХНУ им. В.Н. Каразина, Харьков, Украина

E-mail: Alexandr_sky@mail.ru

Обсуждается вопрос о физических свойствах метеороидов сближающихся с Солнцем на гелиоцентрические расстояния менее 0,1 а.е.. Показано, что основная часть фиксируемых пылевых частиц спорадического метеорного фона, еще только движется в перигелийную область и, возможно, еще не была подвержена термическому воздействию в околосолнечной области. С другой стороны, только порядка 5% метеорных частиц “выживают” и наблюдаются на послеперигелийной части своих орбит. Предлагается методика наземных наблюдений метеороидов генетически связанных с кометами семейства Крейца, Марседена и Крахта с целью изучения эффекта термодесорбции пылевых частиц (зависимость содержания химических элементов в метеорных частицах как функция перигелийного расстояния их орбит от Солнца).

ФИЗИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ, СОПРОВОЖДАВШИЕ ПОЛЕТ И ВЗРЫВ ЧЕЛЯБИНСКОГО МЕТЕОРОИДА

Черногор Л.Ф.

Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, Харьков, Украина
61022, Харьков, пл. Свободы, кафедра космической радиофизики

E-mail: Leonid.F.Chernogor@univer.kharkov.ua

Впервые проведено детальное комплексное физико-математическое моделирование основных процессов, сопровождавших падение и взрыв Челябинского метеороида. Проведен комплексный анализ наблюдений возмущений в атмосфере, ионосфере, магнитосфере и земной коре, вызванных пролетом и взрывом метеороида. Сравнение результатов наблюдений и физико-математического моделирования показало их полное соответствие.

ФІЗИЧНІ ЕФЕКТИ, ЩО СУПРОВОДЖУВАЛИ ПОЛЬОТ ТА ВИБУХ ЧЕЛЯБІНСЬКОГО МЕТЕОРОЇДУ

Черногор Л.Ф.

Вперше було проведено детальне комплексне фізико-математичне моделювання основних процесів, що супроводжували падіння та вибух Челябінського метеороїду. Було проведено комплексний аналіз спостережень збурень в атмосфері, іоносфері, магнітосфері та земній корі, викликаних прольотом та вибухом метеороїду.

Порівняння результатів спостережень і фізико-математичного моделювання показало їх повну відповідність.

PHYSICAL EFFECTS ACCOMPANIED BY FLIGHT AND EXPLOSION OF CHELYABINSK METEOROID

Chernogor L.F.

For the first time detailed cluster physical-mathematical simulation of the main processes accompanied by flight and explosion of Chelyabinsk meteoroid was done. Cluster analysis of observations of disturbances in the atmosphere, ionosphere, magnetosphere and the earth's crust, caused by flight and explosion of meteoroid was done. The comparison of the observation results and physical-mathematical simulation showed their total accordance.

Ref. 38 items.

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ПОЛОСЫ В СПЕКТРАХ УНИКАЛЬНОГО БОЛИДА БЕНЕШОВ

Бережной А.А.¹, Боровичка И.²

¹ Государственный Астрономический Институт им. Штернберга, Московский Государственный Университет, Москва, Россия; ² Астрономический Институт, Чешская Академия Наук, Ондржеёв, Чехия)

Были изучены оптические спектры среднего разрешения уникального болида Бенешов. Оранжевые полосы FeO и CaO и зеленые полосы AlO и MgO были исследованы. Относительные интенсивности этих полос в зависимости от высоты болида были исследованы. Поверхностная концентрация молекул AlO вдоль луча зрения, колебательная и вращательная температура AlO в излучающем облаке во время яркой вспышки болида были определены. Полосы остальных молекул, таких как N₂, CO, TiO и NiO, не были обнаружены.

МОЛЕКУЛЯРНІ СМУГИ В СПЕКТРАХ УНІКАЛЬНОГО БОЛІДА БЕНЕШОВ

Бережной А.А.¹, Боровичка І.²

¹ Державний Астрономічний Інститут ім. Штернберга, Московський Державний Університет, Москва, Росія; ² Астрономічний Інститут, Академія Наук Чеської Республіки, Ондржейов, Чехія

Оптичні спектри середньої здатності унікального болида Бенешов болида були вивчені. FeO і CaO помаранчеві смуги та AlO і MgO зелена система смуг були досліджені. Відносні інтенсивності цих смуг як функція висоти болида були досліджені. Поверхнева концентрація молекул AlO вздовж шляху зору, коливальна і обертальна температура AlO в випромінюючої хмари під час яскравого спалаху болида були визначені. Смуги інших молекул, таких як N₂, CO, TiO і NiO, не були виявлені.

MOLECULAR BANDS IN SPECTRA OF UNIQUE BENEŠOV BOLIDE

Berezhnoy A.A.¹, Borovička J.²

¹ Sternberg Astronomical Institute, Moscow State University, Moscow, Russia;

² Astronomical Institute, Czech Academy of Sciences, Czech Republic

Optical middle-resolution spectra of Benešov bolide were investigated. FeO and CaO orange bands and AlO and MgO green system bands were identified. Relative intensities of these bands as a function of bolide height were studied. AlO column density, vibration and rotation temperature in the radiating cloud at the moment of bright bolide flare were determined. Bands of other molecules such as N₂, CO, TiO, and NiO were not detected.

МЕТОД АКТИВНОЙ ЗАЩИТЫ МЕТЕОРНОЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОТ ПОМЕХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШУМОПОДОБНЫХ СИГНАЛОВ

Антипов И.Е., Шандренко Р.В., Шкарлет А.И.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

61166, Харьков, пр. Науки, 14

В статье рассмотрены проблемы работы метеорной автоматизированной радиолокационной системы, в условиях помех обусловленных возвратно-наклонным зондированием. Рассмотрен метод с использованием шумоподобных сигналов, который позволяет компенсировать данный вид помех. Суть метода заключается в кодовом разделении сигналов, с целью отличать по времени прихода сигналы отраженные от метеорного следа и помехи. На основании выдвинутых требований, выбрана наиболее подходящая модулирующая последовательность.

МЕТОД АКТИВНОГО ЗАХИСТУ МЕТЕОРНОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ РАДИОЛОКАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ВІД ПЕРЕШКОД З ВИКОРИСТАННЯМ ШУМОПОДІБНИХ СИГНАЛІВ

Антипов І.Є., Шандренко Р.В., Шкарлет О.І.

В статті розглянуто проблеми роботи метеорної автоматизованої радіолокаційної системи, в умовах перешкод, які пов'язані із зворотнім-похилим зондуванням. Розглянуто метод із використанням шумоподібних сигналів, з метою відрізнити сигнали відбиті від метеорного сліду та перешкоди за часом. Суть методу полягає в кодовому розділенні сигналів. На основі цих вимог, вибрана найбільш відповідна кодова послідовність, який дозволяє зменшувати вплив цих перешкод.

METHOD OF THE ACTIVE INTERFERENCES PROTECTION FOR THE METEORIC AUTOMATED RADIOLOCATION SYSTEM USING NOISE- LIKE SIGNALS

Antipov I.E., Shandrenko R.V., Shkarlet A.I.

Work problems of the meteoric automated radiolocation system in the backscatter sounding interferences are described in this paper. Method that use noise-like signals for a useful signal and interference distinguish. Method based on the code division of

the useful signal. More suited code sequence was choose according to system requirements

АНАЛИЗ ТОНКОЙ СТРУКТУРЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ ОРБИТ МАЛЫХ ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ системы

Черкас Ю.В., Волощук Ю.И.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166, Харьков, пр. Науки, 14

В статье описан и детализирован процесс исследования распределений орбит малых тел путем анализа соответствующих рядов в частотной области. Исследования такого типа позволяют получать новые знания о тонкой структуре распределений орбит и делают возможным обнаружение новых явлений (например, наличие периодических составляющих или некоторую резонансную структуру этих распределений). По результатам исследования были обнаружены гармонические составляющие в распределениях метеорных потоков и астероидов NEA по большой полуоси.

АНАЛІЗ ТОНКОЇ СТРУКТУРИ РОЗПОДІЛУ ОРБИТ МАЛИХ ТІЛ СОНЯЧНОЇ СИСТЕМИ

Черкас Ю.В., Волощук Ю.І.

В статті описаний да деталізований процес дослідження розподілів орбіт малих тіл шляхом аналізу відповідних рядів в частотній області. Дослідження такого типу дозволяють отримувати нові знання про тонку структуру розподілів орбіт та роблять можливим виявлення нових явищ (наприклад, наявність періодичних складових або деяку резонансну структуру цих розподілів). За результатами дослідження були виявлені гармонічні складові в розподілах метеорних потоків та астероїдів NEA по великій півосі.

ANALYSIS OF THE FINE STRUCTURE OF SOLAR SYSTEM SMALL BODIES ORBITS DISTRIBUTIONS

Cherkas Yu.V., Voloshchuk Yu.I. (KhNURE)

In the paper is described and destabilized a process of small bodies semi-major axes distributions analysis by investigation of corresponding series in a frequency domain. Such studies allow getting a new knowledge about fine structure of orbits distributions and makes possible to find out new phenomena (e.g. presence of periodic components or some resonance structure of these distributions) in these distributions. As a result of the investigation a presence of a harmonic components in distributions of meteor showers and NEA semi-major axes has been found.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ЯДРА И АТМОСФЕРЫ КОМЕТЫ ЧУРЮМОВА-ГЕРАСИМЕНКО КОСМИЧЕСКИМ АППАРАТОМ РОЗЕТТА И ПОСАДОЧНЫМ МОДУЛЕМ ФИЛЫ

Чурюмов К.И., Мельник М.В.

Астрономическая обсерватория КНУ им. Т.Шевченко, Киев

Космическая миссия "Розетта" была спланирована и осуществлена Европейским космическим агентством. Основной задачей, поставленной перед космической миссией Розетта, было изучение проблемы происхождения комет, связь между кометного и межзвездного вещества и их значение для происхождения Солнечной системы. Эти задачи были блестяще решены в течение длительного полета космического корабля "Розетта" с 2004 по 2016 годы к ядру периодической кометы Чурюмова-Герасименко, открытой в Киеве астрономами Киевского национального университета имени Тараса Шевченко Климом Чурюмовым и Светланой Герасименко. С помощью космической миссии Розетта было проведено исследование глобальных характеристик кометного ядра, определенные его динамические свойства, изучено морфологию поверхностного слоя ядра и его химический состав, изучены химический, минералогический и изотопный состав летучих и тугоплавких веществ в кометной ядре, определены физических свойствах и соотношение летучего и тугоплавкого компонента кометного ядра, осуществлен мониторинг развития кометной активности и физических процессов в поверхностном слое ядра и внутренней коме (взаимодействие газа и пыли), а также исследованы глобальные характеристики двух астероидов Штейнса и Лютеции, включая определение динамических параметров, поверхностной морфологии и состава этих малых планет .

Рассмотрены некоторые особенности проведения программы полета "Розетты" и состояние аппаратов после посадки "Фили" на ядро кометы. Газообразные составляющие комы кометы Чурюмова-Герасименко включают ряд соединений, указывающие на особенности возникновения небесного тела. По замерам приборов, установленных на "Розетте" и "Филах", обнаружены пары воды, окись, двуокись и дисульфид углерода, аммиак, метан, метанол, формальдегид, сероводород, цианистый водород, диоксид серы, сера, натрий и магний, среди 16 сложных органических соединений впервые обнаружен с помощью прибора COSAC в комете 67P ацетамид - CH_3CONH_2 , ацетон - $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$, метилизоцианат - CH_3NCO и пропиональ - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$. Ядро кометы имеет неправильную форму, оно состоит из двух частей "головы" и "тела", соединенных узкой перемычкой. На снимках "Розетты" видно грубые изломы поверхности, крутые горные склоны, испещренные провалами, хребтами и глыбами, покрытые раздробленным материалом небольшие равнинные поля. Выявлено, что ядро кометы 67 P / Чурюмова-Герасименко состоит на ~ 75 процентов пыли и ~ 25 процентов льда. Космический аппарат "Розетта" обнаружил в облаке газа вокруг ядра кометы Чурюмова-Герасименко неожиданно большое количество молекул кислорода O_2 , причем оказалось, что концентрация кислорода одинакова для всех областей кометы, что указывает на то, что кислород сохранился в материи кометы со времен формирования Солнечной системы. Также впервые были обнаружены молекулярный азот в ядра кометы Чурюмова-

Герасименко, отношение содержания которого к содержимому CO указывает не только на фазу формирования N_2 , но и про дальнейшую его тепловую. Отношение полутяжелой воды к обычной $DHO/H_2O = 5.3 \times 10^{-4}$, что в три раза больше, чем в земных океанах. Индукция магнитного поля в плазменном хвосте кометы $B \approx 100$ нТ.

Подробно исследовано развитие кометной активности и образования комы и хвоста у кометы. Атмосфера вокруг ядра кометы образуется из выбросов газа и пыли многочисленными джетами (струями), крупные и мощные из которых расположены в районе перемычки, соединяющей меньшую часть (голову) с большим (телом).

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ЯДРА І АТМОСФЕРИ КОМЕТИ ЧУРЮМОВА-ГЕРАСИМЕНКО КОСМІЧНИМ АПАРАТОМ РОЗЕТТА І ПОСАДКОВИМ МОДУЛЕМ ФІЛІ

Чурюмов К.І., Мельнік М.В.

klimchur@ukr.net

Космічна місія "Розетта" була спланована і здійснена Європейським космічним агентством. Основним завданням, поставленим перед космічною місією Розетта, було вивчення проблеми походження комет, зв'язок між кометною і міжзоряною речовинами і їх значення для походження Сонячної системи. Ці завдання були блискуче вирішені протягом тривалого польоту космічного корабля "Розетта" з 2004 по 2016 рік до ядра періодичної комети Чурюмова-Герасименко, відкритої в Києві астрономами Київського національного університету імені Тараса Шевченка Климом Чурюмовим і Світланою Герасименко. За допомогою космічної місії Розетта було проведено дослідження глобальних характеристик кометного ядра, деякі його динамічні властивості, вивчено морфологію поверхневого шару ядра і його хімічний склад, вивчені хімічний, мінералогічний і ізотопний склад летких і тугоплавких речовин в кометному ядрі, визначені фізичні властивості і співвідношення летючого і тугоплавкого компонента кометного ядра, здійснено моніторинг розвитку кометної активності і фізичних процесів в поверхневому шарі ядра і внутрішній комі (співвідношення газу і пилу), а також досліджені глобальні характеристики двох астероїдів Штейнса і Лютеції, включаючи визначення динамічних параметрів, поверхневої морфології і складу цих малих планет.

Розглянуто деякі особливості проведення програми польоту "Розетти" і стан апаратів після посадки "Філ" на ядро комети. Газоподібні складові коми комети Чурюмова-Герасименко включають ряд з'єднань, що вказують на особливості виникнення цього небесного тіла. За вимірами приладів, встановлених на "Розетті" і "Філах", виявлені пари води, окис, двоокис і дисульфід вуглецю, аміак, метан, метанол, формальдегід, сірководень, ціаністий водень, діоксид сірки, сірка, натрій і магній, серед 16 складних органічних сполук вперше виявлений за допомогою приладу COSAC в кометі 67P ацетамід - CH_3CONH_2 , ацетон - $(CH_3)_2CO$, метілізоціаната - CH_3NCO і пропіональ - CH_3CH_2CHO . Ядро комети має неправильну форму: воно складається з двох частин "голови" і "тіла", з'єднаних вузькою перемичкою. На знімках "Розетти" видно грубі злами поверхні, круті гірські схили, поцятковані провалами, хребтами і брилами, покриті роздробленим

матеріалом невеликі рівнинні поля. Виявлено, що ядро комети 67P/Чурюмова-Герасименко складається на ~ 75 відсотків пилу і ~ 25 відсотків льоду. Космічний апарат "Розетта" виявив в хмарі газу навколо ядра комети Чурюмова-Герасименко несподівано велику кількість молекул кисню O_2 , причому виявилось, що концентрація кисню однакова для всіх областей комети, що вказує на те, що кисень зберігся в матерії комети з часів формування Сонячної системи. Також вперше були виявлені молекулярний азот в ядрі комети Чурюмова-Герасименко, відношення вмісту якого до вмісту CO вказує не лише на фазу формування N_2 , а й про подальшу його теплову еволюцію. Співвідношення напівважкої води до звичайної $DHO/H_2O = 5.3 \times 10^{-4}$, що в тричі більше, ніж в земних океанах. Індукція магнітного поля в плазмовому хвості комети $B \approx 100$ Нт.

Детально досліджено розвиток кометної активності і утворення коми і хвоста у комети. Атмосфера навколо ядра комети утворюється з викидів газу і пилу численними джетами (струменями), великі і потужні з яких розташовані в районі перемички, що з'єднує меншу частину (голову) з великим (тілом).

THE RESULTS OF RESEARCH OF THE NUCLEUS AND THE ATMOSPHERE OF COMET CHURYUMOV-GERASIMENKO BY THE ROSETTA SPACECRAFT AND PHILAE LANDER

Churyumov K.I., Melnik M.V.

Space Mission "Rosetta" was planned and carried out by the European Space Agency. The main task of the Rosetta space mission, was to study the problem of the origin of comets, the relationship between cometary and interstellar matter and their significance for the origin of the Solar system. These problems have been brilliantly solved during a long flight of spacecraft "Rosetta" from 2004 to 2016 to the nucleus of periodic comet Churyumov- Gerasimenko, discovered by astronomers of Kiev Taras Shevchenko National University Klim Churyumov and Svtlana Gerasimenko. With the help of a space mission Rosetta were conducted the global characteristics of the cometary nucleus, some of its dynamic properties, studied the morphology of the surface sheets of the nucleus and its chemical composition, studied the chemical, mineralogical and isotopic composition of volatile and refractory materials in comet nucleus, determined physical properties and the ratio of volatile and refractory components of the cometary nucleus, monitoring the development of cometary activity and physical processes in the surface layer of the nucleus and the inner coma (ratio gas to dust), and studied the global characteristics of the two asteroids Steins and Lutetia, including the determination of the dynamic parameters, the surface morphology and composition of these small planets .

Some features of the flight program, "Rosetta" and the state of apparatus after landing "Philae" on the comet nucleus. The gaseous components of the coma of the comet Churyumov-Gerasimenko, include a number of compounds, indicating the peculiarities of formation of this celestial body. By measurements instruments on "Rosetta 'and' Philae" were detected water vapor, alumina, silica and carbon disulphide, ammonia, methane, methanol, formaldehyde, hydrogen sulfide, hydrogen cyanide, sulfur dioxide, sulfur, sodium and magnesium, among the 16 complex organic compounds in the first were discovered by the COSAC instrument in the comet 67P acetamide - CH_3CONH_2 , acetone -

$(\text{CH}_3)_2\text{CO}$, methyl isocyanate - CH_3NCO and propional - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$. The comet nucleus has an irregular shape, it is composed of two parts, the "head" and "body", connected by a narrow bridge. The pictures "Rosetta" show rough fracture surface, steep hillsides, covered with dips, ridges and boulders covered with crushed material small flat fields. It was measured that the nucleus of the comet 67P/Churyumov-Gerasimenko is at about 75 percent of dust and about 25 percent of the ice. Spacecraft "Rosetta" found in a cloud of gas around the nucleus of the comet Churyumov-Gerasimenko nucleus an unexpectedly large number of O_2 molecules of oxygen, and it was found that the oxygen concentration is the same for all regions of the comet nucleus, which indicates that oxygen remained in the comet's matter from the formation of the Solar system. Also, the molecular nitrogen in the nucleus of the comet Churyumov-Gerasimenko were in the first discovered, the ratio of the content of which to the content of CO indicates not only the phase of formation of N_2 , but also about its further heat evolution. The ratio of half-heavyweight water to the normal one $\text{DHO}/\text{H}_2\text{O} = 5.3 \times 10^{-4}$, which is three times more than water in the Earth's oceans. The induction of the magnetic field in the plasma tail of comet $V \approx 100$ NT.

Were studied in detail the development of cometary activity and the formation of the coma and tail of a comet. The atmosphere around the comet nucleus is formed from the emissions of gas and dust by multiple jets, large and powerful of which are located in the vicinity of bridges connecting the lower part (head) to the large one (body).

К ПРОБЛЕМЕ ИСКУССТВЕННОГО МЕТЕОРА

Чумаков В.И., д.т.н.

Харьков

E-mail: v.i.ch@mail.ru

Одной из проблем, ограничивающих точность определения параметров физической теории метеоров, является отсутствие истинных данных о массе и плотности метеорного тела – эти данные получаются с помощью различного рода измерений и являются исходными для различных моделей. Можно сказать, что знание массы и плотности метеорного тела позволяет «замкнуть» теорию метеорных явлений, введя эти параметры в существующие модели не как неизвестные, подлежащие оценке, а как детерминированные константы. С другой стороны, появление возможности прокалибровать накопленные результаты радиолокационных измерений метеоров существенно расширило бы прикладные аспекты метеорных исследований. Таким образом, реализация искусственного метеора в лабораторных, а по возможности, и в натуральных экспериментах, является задачей актуальной. В свое время Б.Л. Кашеев неоднократно высказывался в подобном ключе.

Сформулированы основные направления экспериментов по реализации искусственного метеора. Приведены результаты анализа возможности применения гиперзвуковых электродинамических ускорителей (ЭДУ) для моделирования искусственного метеора. Рассмотрены результаты исследований коаксиального ЭДУ

торцевого типа (магнитоплазменного компрессора) в качестве источника ударно сжатой плазмы для реализации метеора в наземных лабораторных исследованиях.

Рассмотрена возможность проведения натуральных экспериментов по моделированию искусственного метеора с помощью рельсовых ЭДУ. Обсуждаются некоторые перспективные модели ЭДУ и проблемы их построения.

Результаты работы могут быть одним из направлений в экспериментальной метеорной астрономии

ПРОГРАММА ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ОТКРЫТИЯ АСТЕРОИДОВ И КОМЕТ COLITES: ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ

Саваневич В.Е.¹, Брюховецкий А.Б.², Соковикова Н.С.², Хламов С.В.²,
Погорелов А.В.², Мовсесян Я. С.², Дихтяр Н.Ю.³

¹ Ужгородский национальный университет, 88000, Ужгород, пл. Народна, 3, кафедра информационных управляющих систем и технологий; ² Харьковский национальный университет радиоэлектроники, 61166, Харьков, пр. Науки, 14, кафедра ЭВМ; ³ Харьковское представительство генерального заказчика Государственного космического агентства Украины 61070, Харьков, ул. Академика Проскуры, 1.

E-mail: .movsesian.iana@gmail.com

Для эффективности астрономических наблюдений необходимо ПО автоматизированной обработки кадров астероидных обзоров. ПО CoLiTec проводит автоматическое обнаружение астероидов и астрометрические измерения за приемлемое время с последующим визуальным подтверждением результатов.

Ядром ПО CoLiTec является предварительное обнаружение объектов на основе накопления статистик, которые пропорциональны энергии изображения, вдоль возможных траекторий движения объекта.

Особое значение имеет режим ОЛДАС. Он позволяет оперативно обрабатывать данные и назначать подтверждение наиболее интересных обнаруженных объектов в ночь их предварительного открытия. Просмотр результатов работы осуществляется с помощью вьювера LookSky с дружественным интерфейсом, который входит в инсталляционный пакет ПО CoLiTec. LookSky работает отдельно от основной программы и им можно независимо просматривать результаты работы ПО CoLiTec в то время, как основная программа продолжает обработку данных.

В рамках разработки проекта виртуальной обсерватории группой CoLiTec было создано ПО хранения и публикации кадров. ПО позволяет вести архив кадров и искать кадры по параметрам (координатам). Реализован внешний доступ к архиву через собственный веб-интерфейс и сервис Aladin. Позволяет получать дополнительные кадры от внешних ресурсов таких как SDSS и 2MASS. ПО реализовано с использованием технологий VO, включая протокол доступа SIAP.

Дальнейшее развитие проекта CoLiTec в рамках виртуальной обсерватории сосредоточено на создании хранилища для кривых блеска измерений переменных звезд и серии кадров, на которых они были получены.

Интеграция с существующими форматами фотометрических данных

предполагает создание нового решения, которое позволило бы формировать новые форматы из уже существующих. Это решение обеспечит гибкость и способность конвертирования значений. Данное решение основано на предметных посредниках, которые способны решить поставленные задачи.

На сегодняшний день программа CoLiTec применяется для автоматизированного обнаружения астероидов в Andrushivka Astronomical Observatory, обсерваториях ISON-NM, ISON-Kislovodsk и ISON-Ussuriysk, Odessa-Majaki

Так же по данным с официального сайта (Minor Planet Center), обсерватория ISON-NM заняла 7 место как по количеству предварительных открытий, так и по количеству измерений астероидов и вошла в топ-10 ведущих обсерваторий мира в период с 2011 по 2012 года..

С использованием CoLiTec было открыто 4 кометы (C/2010 X1 (Elenin), P/2011 NO1 (Elenin), C/2012 S1 (ISON), P/2013 V3 (Nevski)). С помощью CoLiTec в MPC послано более 600 000 измерений, предварительно открыто более чем 1560 объектов. Среди них 21 троянский астероид Юпитера, 4 NEO и 1 кентавр.

НАБЛЮДЕНИЯ ГИГАНТСКОГО ШТОРМА НА САТУРНЕ В ДЕКАБРЕ 2010 ГОДА

Захаренко В.В.¹, Милостная К.Ю.¹, Коноваленко А.А.¹, Фишер Г.², Рюкер Х.³,
Зарка Ф.⁴, Сидорчук М.А.¹

¹ Радиоастрономический институт НАН Украины, ул. Краснознаменная, 4, г. Харьков, 61002, Украина; ² Институт космических исследований Австрийской академии наук, Шмидльштрассе, 6, г. Грац, 8042, Австрия; ³ Комиссия по астрономии Австрийской академии наук, Шмидльштрассе, 6, г. Грац, 8042, Австрия;

⁴ LESIA, Парижская обсерватория, CNRS, UPMC, пл. Ж. Жансена, 5, г. Медон, 92190, Франция

В сатурнианской атмосфере часто образуются гигантские атмосферные возмущения, которые называют штормами по аналогии земным. Штормы могут длиться несколько месяцев. Наиболее крупные периодические образования в атмосфере Сатурна получили название «большое белое пятно». Большое белое пятно появляется примерно раз в год по сатурнианскому календарю, т.е. один раз в 27-30 земных лет. В декабре 2010 г. с помощью зонда Cassini группа ученых под руководством Георга Фишера из Австрийской академии наук в городе Грац первой обнаружила новое пятно в северном полушарии Сатурна (предыдущее крупное пятно было обнаружено астрономами в 1990 г.). В первые дни своего существования в 2010 г. этот колоссальный шторм, сопровождаемый молниями, охватил территорию порядка 3,0 млн кв. км, а в период максимального действия его размер достиг 170 млн. кв. км (что более чем на 20 млн кв. км больше всей суши поверхности Земли). Мощность и частота молний в «большом белом пятне» были настолько велики, что приборы Cassini то и дело регистрировали накладки (грозовые разряды, сверкающие над планетой, в моменты пика активности наблюдались чаще десяти раз в секунду). Радиотелескопы на Земле могут «слышать звуки» сатурнианской грозы на основе данных о частоте и продолжительности

радиосигналов, возникающих при появлении грозových разрядов в атмосфере планеты. Больше всего такие звуки напоминают электростатические помехи, которые в грозу нередко слышат и земляне. В докладе представляются результаты наблюдений, полученные в космосе и на Земле, анализируется возможная природа подобных гигантских штормов.

УКРАИНСКАЯ МЕТЕОРНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ СЕТЬ

Горбанёв Ю.М.¹, Шульга А.В.², Козак П.Н.³, Голубаев А.В.⁴

¹ НИИ АО Одесского НУ им. Мечникова, Одесса, Украина; ² НИИ Николаевская астрономическая обсерватория, Николаев, Украина; ³ Астрономическая обсерватория КНУ им. Т.Г. Шевченко, Киев, Украина; ⁴ НИИ астрономии ХНУ им. Каразина, Харьков, Украина
skydust@tm.odessa.ua

В настоящее время на территории Украины проводится патрулирование метеорных явлений в телевизионном режиме в Одессе, Киеве и Николаеве. Для повышения эффективности в изучении метеорного вещества предлагается формирование сети оптических станций за счет объединения действующих. Акцентируется внимание на необходимости создания оптического базисного метеорного патруля в Харькове.

FRESHEST LUNAR CRATERS FORMED BY METEOROIDS: NEW DISCOVERIES AND FEATURES

Kaydash V.G., Shkuratov Y.G.

Institute of Astronomy, V.N. Karazin National University

35 Sumskaia St, Kharkiv, 61022, Ukraine,

E-mail: vgkaydash@gmail.com

Lunar craters with sizes on the order of 10-100 m may reveal bright halos and rays that are the result of excavation of subsurface materials. Since fresh materials ejected from craters consist of immature soils, they are generally brighter than the surrounding region. A smaller number of dark-haloed and dark-rayed small craters on the Moon also have been observed. It is considered that these may relate to the excavation of dark subsurface materials [1] and/or high roughness of the ejecta blanket surface [2]. We here suggest an additional explanation of this feature, considering dark halos as a manifestation of thin layers of nanophase iron (npFe0) condensates forming in impact processes. We study this scenario using LROC NAC images of 0.5 m resolution [3] for several fresh craters that have been formed on March 17 and September 11, 2013.

There are several suitable images acquired by the LROC NAC before and after impacts, making possible a photometric investigation of fresh craters and their halos and ray systems. All the frames are mapped into a common cartographic projection with an effective spatial resolution of 1 m/pix. To derive temporal ratio images, we use an image acquired after impact, dividing it by an image obtained before crater formation [5].

Temporal-ratio imaging may allow elimination of the albedo surface variations, providing high-contrast differences of two images. This technique works well when the component images are taken at similar illumination geometries, i.e. incidence and azimuth angles. Using pre-impact M183689789L and post-impact M1129645568L images, we have calculated a temporal ratio (after/before) using images acquired at $\alpha \sim 40^\circ$ for a scene including the crater formed on March 17, 2013 (Fig. 1). We note the following characteristics: the high-reflectance zone at radial distance < 20 m, then the dark-halo mostly extends in the north-east direction up to 50-80 m beyond the inner high-reflectance zone. The next high-reflectance zone consists of separate bright rays distributed on average almost homogeneously in azimuth and extends up to several hundreds of meters. The dark halo can be interpreted as an effect of high roughness of the ejecta blanket surface [2], since the phase angle is rather large. However, we also see the dark halo in the temporal-ratio images obtained at $\alpha = 20^\circ$. The same result with dark halo and rays has been obtained for the crater with a diameter of 34 m created on September 11, 2013. The distribution of the temporal ratio was calculated using images acquired at $\alpha = 22^\circ$ (before) and 25° (after). We may interpret the image shown in Fig. 1 as the temporal ratio, since the difference between α of the components is only 3° .

We may assume that the dark halos and rays are deposits of a dark material excavated at the impacts. However, it seems strange that the freshest craters, including those that were formed by spacecraft [4], have a dark material layer beneath the surface. Thus, we may conclude that the dark halos and rays may be formed during the process of crater formation and do not relate to the impact excavation.

Hyper-velocity impacts produce different physical effects such as melting and vaporization of the impactor and target. We suppose that a small portion of this vapor may condensate around craters producing films that ubiquitously can be found on the surface of regolith particles [6]. These films mainly consist of nanophase iron (npFe⁰) particles of 10 nm size. This iron is an effective chromophore [e.g., 7]; even 4% of such npFe⁰ globules in a monolayer may provide a noticeable darkening (see Fig. 10 in [8]).

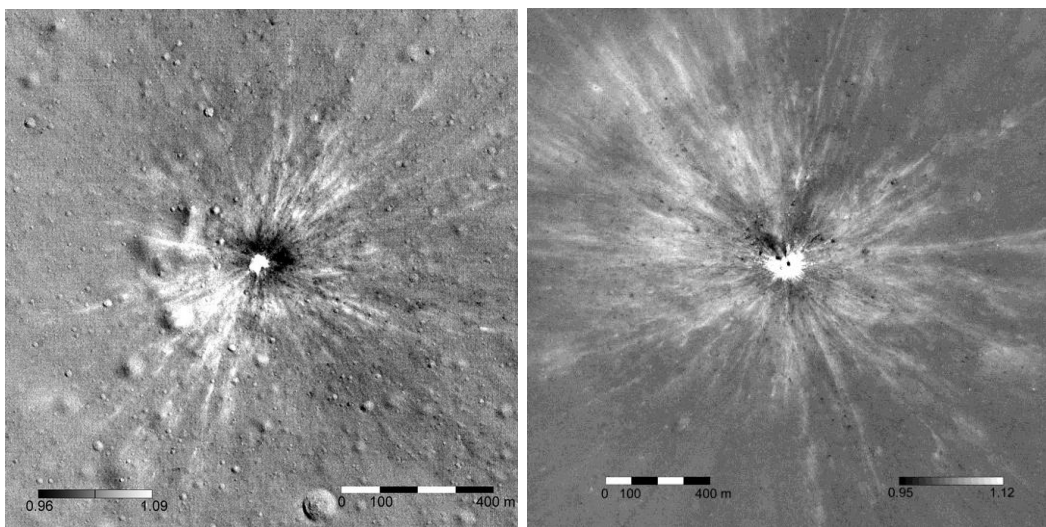


Figure 1. Temporal ratio image of a crater created on March 17, 2013 at $\alpha = 40^\circ$ (left). The same ratio image of the crater created on September 11, 2013 (right).

If the mass of an impactor is taken to be 20 kg (i.e. even less than the lower limit of the model assumption of 33 kg [1] for the March 17 crater), then at velocity $v = 25$ -30

km/c, the quantity of vapor can be estimated [9] to be on the order of 100 kg for the studied craters. We assess that the needed amount of npFe^0 to generate the optical effect is on the order of 100 g of nanophase iron spread in an area with a radius of 70 m. Thus, only 10^{-3} of the evaporated mass is necessary to produce dark halos; whereas, the precipitated portion of the vapor is estimated for such conditions to be 5 kg [10]. If we assume that iron consists of 10% of the precipitate vapor mass, the 5 times reserve in the estimate still remains. An experiment with ilmenite evaporation has shown that the vapor can permeate many layers in a powdered surface before precipitation [11]. This may significantly increase the optical effectiveness of the condensate coating. Nevertheless, these possible deposits should be very thin, and they should quickly disappear because of micrometeoroid reworking of the regolith. This is why such dark (npFe^0) halos can be revealed mainly in the case of very young craters. We finally conclude that the halos of both studied and spacecraft impact [4] craters may relate to condensed thin films from impact vaporization products. Rough estimates suggest that only 100 g of npFe^0 is needed to generate the optical effect if the iron is spread in an area with a radius 70 m around a crater in a layer of 10 nm thickness.

References: [1] Robinson M. et al. (2015) *Icarus* 252, 229–235. [2] Kaydash V. G. et al. (2014) *Icarus* 231, 22–33. [3] Robinson M. et al. (2010) *Space Sci. Rev.* 150. 81–124. [4] Kaydash V. G., Shkuratov Y. G. (2012) *Solar Syst. Res.* 46, 108-118. [5] Kaydash V. G. et al. (2012) *J. Quant. Spectrosc. Radiat. Trans.* 113, 2601–2607. [6] Hapke B. (2001) *J. Geophys. Res.* 106, 10,039–10,073. [7] Noble S. et al. (2007) *Icarus* 192, 629–642. [8] Shkuratov Y. G. et al. (1999) *Icarus* 137, 235-246. [9] Melosh H. J. (1989) *Impact cratering. A geologic process*. Oxford University Press, New York. [10] Svetsov, V. (2011). *EPSC Abstracts*, v. 6, EPSC-DPS2011-857. [11] Starukhina L. V. et al. (1999) *Solar Syst. Res.* 33, 212-215.

A SPECIFIC NON-GRAVITATIONAL EFFECT IN THE ASTEROID BELT

Kazantsev A.M., Kazantseva L.V.

Astronomical Observatory of Kyiv Taras Shevchenko National University

04053, Kyiv-53, Observatorna str., 3

E-mail: ankaz@observ.univ.kiev.ua

In previous studies the authors pointed on an action of a non-gravitational effect (NGE) in the asteroid belt. The NGE causes the spatial separation of bodies with different albedos p . Semi-major axes a of the orbits of asteroids with the lower values of p , on average, increase compared to the semi-major axis of the orbits of bodies with higher ones. The action of the NGE can be found by on distributions $a(p)$ for the separate asteroid families. The new numerous data sets albedos and sizes D of asteroids (in particular WISE data) make it possible to use this approach for a large number of the families.

The $D(a)$ distribution of asteroid sizes by their semimajor axes and the $N(p)$ distribution of the number of asteroids by their albedo values for individual families are used to isolate the asteroid families more clearly. The families identified by Masiero et al. (2013) are analyzed with the use of these distributions, and correctly and incorrectly isolated families are found.

A reduction in the mean albedos with increasing semimajor axes is observed for almost all correctly identified families that are not truncated by planet resonances. This reduction is statistically significant for the majority of these families. Not a single family exhibits a statistically significant increase in albedo. This confirms our previous conclusions that a non-gravitational effect acting in the asteroid belt results in the spatial separation of asteroids with different albedos.

Masiero, Joseph R., Mainzer, A. K., Bauer, J. M. et. al. // Ap. J. 2013. 770.1. P. 22.

СПЕЦИФІЧНИЙ НЕГРАВІТАЦІЙНИЙ ЕФЕКТ В ПОЯСІ АСТЕРОЇДІВ

Казанцев А.М., Казанцева Л.В.

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету

імені Тараса Шевченка

04053, Київ-53, вул. Обсерваторна, 3

E-mail: ankaz@observ.univ.kiev.ua

В наших попередніх роботах було вказано на існування негравітаційного ефекту (НГЕ) в поясі астероїдів, який спричиняє просторовий розподіл астероїдів з різними альbedo p . Великі півосі a орбіт астероїдів з меншими значеннями p , в середньому зменшуються порівняно з великими півосями тіл з більшими альbedo. Дію НГЕ можна виявити за розподілами $a(p)$ для окремих сімейств астероїдів. Нові великі масиви даних розмірів D та альbedo астероїдів (зокрема база WISE) дають можливість застосувати такий підхід для великої кількості сімейств.

Для більш чіткого виділення астероїдів сімейств були використані розподіли розмірів астероїдів в окремих сімействах по великій півосі $D(a)$ та розподіли кількості астероїдів по альbedo $N(p)$. За цими розподілами зроблено аналіз відбору сімейств астероїдів, наведених в роботі Masiero et al. (2013). Було визначено коректно та некоректно відібрані сімейства.

Майже для всіх коректно відібраних сімейств, які не зрізані дією резонансів з планетами, має місце зменшення середнього значення альbedo при збільшенні великої півосі. Таке зменшення є статистично значимим для з цих сімейств. Не виявлено жодного сімейства із статистично значимим збільшенням альbedo. Отримані результати підтверджують попередній висновок про дію негравітаційного ефекту, що спричиняє просторове розділення астероїдів з різними альbedo.

Masiero, Joseph R., Mainzer, A. K., Bauer, J. M. et. al. // Ap. J. 2013. 770.1. P. 22.

ГОЛОВНЕ ДЖЕРЕЛО ЯДЕР КОРОТКОПЕРІОДИЧНИХ КОМЕТ СЕРЕД АСТЕРОЇДІВ

Казанцев А.М.

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету
імені Тараса Шевченка

04053, Київ-53, вул. Обсерваторна, 3

E-mail: ankaz@observ.univ.kiev.ua

Зроблено спробу встановити просторове положення головного джерела ядер короткоперіодичних комет. На основі чисельних розрахунків еволюції орбіт комет сімейства Юпітера (КСЮ), середнь-оперіодичних комет та тіл групи Кентаврів показано, що еволюція орбіт малих тіл Сонячної системи відбувається переважно в напрямку збільшення великих півосей. Це стосується тіл, які можуть зазнавати зближень з планетами і еволюція орбіт яких відбувається, головним чином, за рахунок гравітаційних збурень. Зроблено висновок, що головне джерело ядер комет сімейства Юпітера слід шукати на відстанях від Сонця не більше 6 а.о.

Проведено аналіз розподілів по кутових елементах орбіт комет та астероїдів різних груп. Проаналізовані розподіли КСЮ по аргументу перигелію ω та довготі перигелію π . Показано, що подібні розподіли не набуті в процесі еволюції КСЮ на їх теперішніх орбітах. Подібні розподіли $N(\omega)$ та $N(\pi)$ не мають тіла, що перейшли на орбіти КСЮ із зовнішніх джерел. В той же час, розподіли КСЮ по всіх кутових елементах дуже близькі до відповідних розподілів Троянців. Зроблено висновок, що саме астероїди цієї групи, скоріше за все, є головним джерелом ядер КСЮ.

THE MAIN SOURCE OF SHORT PERIODIC COMET NUCLEI AMONG THE ASTEROIDS

Kazantsev A.M.

Astronomical Observatory of Kyiv Taras Shevchenko National University

04053, Kyiv-53, Observatorna str., 3

E-mail: ankaz@observ.univ.kiev.ua

An attempt is made to determine the spatial location of the main source of short-period comet nuclei. Numerical calculations for the orbital evolution of Jupiter family comets (JFC), medium-period comets, and Centaurs are used to show that the orbits of small solar system bodies tend to evolve in the direction of increasing semimajor axes. This relates to bodies that can experience encounters with planets and whose orbital evolution is shaped by gravitational perturbations. It is concluded that there is good reason to search for the main source of the nuclei of Jupiter family comets at distances of 6 AU or less from the Sun.

Angular orbit element distributions are analyzed for comets and asteroids of different groups. The distributions of JFCs by argument of perihelion ω and longitude of perihelion π are studied. The distributions are shown not to have been formed during the evolution of JFCs in their current orbits. Similar distributions $N(\omega)$ and $N(\pi)$ are not observed in bodies that have come into the JFC orbits from external sources. At the same time, the

distributions of JFCs by all angular orbit elements are very similar to those of the Trojans. It is concluded that the latter are likely to be the main source of the JFC nuclei.

ВАРИАЦИИ СВЕЧЕНИЯ И ИОНИЗАЦИИ ВДОЛЬ СЛЕДА ОДНИХ И ТЕХ ЖЕ МЕТЕОРОВ

Нарзиев М.

Институт Астрофизики РТ, Душанбе, Таджикистан

mirhusseyn_narzi@mail.ru

По результатам одновременных телевизионных и базисных радиолокационных наблюдений метеоров из 4-5-ти пунктов, полученных в периоды действия главных ежегодных метеорных потоков Квадрантиды, δ - Аквариды, Ориониды и Геминиды в 1979 г. в ГисАО, исследована вариация магнитуды и линейной электронной плотности вдоль следа одних и тех же метеоров. Получено, что для метеоров со скоростями 23-69 км/с ход вариации магнитуды и линейной электронной плотности вдоль следа одних и тех же метеоров удовлетворительно согласуется между собой. Полученные результаты сопоставляются с аналогичными данными, полученными для более слабых метеоров в Гарварде (Иллинойсе). Выявлено, что разность между радиолокационной и фотографической магнитудой зависит от скорости метеоров.

ВАРІАЦІЇ СВІТІННЯ І ІОНІЗАЦІЇ ВДОЛЬ СЛІДУ ОДНИХ І ТИХ ЖЕ МЕТЕОРІВ

Нарзиев М.

Институт Астрофизики РТ, Душанбе, Таджикистан

mirhusseyn_narzi@mail.ru

За результатами одночасних телевізійних і базисних радіолокаційних спостережень метеорів з 4-ох 5-ти пунктів, отриманих в періоди дії головних щорічних метеорних потоків α - Капрікорніди, δ - Акваріди, Гемініди, Квадрантіди і Оріоніди в 1979 р в ГісАО, досліджена варіація магнітуди і лінійної електронної щільності уздовж сліду одних і тих же метеорів. Отримано, що для метеорів зі швидкостями 23-69 км / с хід варіації магнітуди і лінійної електронної щільності уздовж сліду одних і тих же метеорів задовільно узгоджується між собою. Отримані результати зіставляються з аналогічними даними, отриманими для слабших метеорів в Гарварді (Іллінойсі). Виявлено, що різниця між радіолокаційної і фотографічної магнітудою залежить від швидкості метеорів.

VARIATIONS OF LUMINOSITY AND IONIZATION ALONG THE TRACES OF THE SAME METEORS

Narziev M.

Using the results of simultaneous television and basic radar observations of meteors from points 4-5, received during the periods of activity of the main annual meteor showers α - Kaprikornis, δ - Akvarids, Geminids, Quadrantids and Orionids in 1979 in GisAO, the variation of magnitude and linear electronic density along a traces of the same meteors

were studied. It was determined that for meteors with velocities of 23-69 km/c the course of variation of magnitude and linear electronic density along the traces of the same meteors were fairly coordinated among themselves. The received results are compared with the similar data received for weaker meteors in Harward (Illinois). It is concluded that the difference between radar-tracking and photographic magnitude depends on the speed of meteors.

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКА СОВМЕСТНЫХ ФОТО-РАДИОЛОКАЦИОННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ МЕТЕОРОВ В ТАДЖИКИСТАНЕ

Нарзиев М.

Институт Астрофизики РТ, Душанбе, Таджикистан
mirhusseyn_narzi@mail.ru

В результате фильтрации данных базисных фотографических наблюдений метеоров, и первичных данных радиолокационных наблюдений в ГисАО за 1977-1980 гг. выявлены 7 совместных метеоров. Для высоты точки радиоотражения определены значения абсолютной звездной величины и длительности радиоэхо метеоров, которые заключаются в диапазоне $0^m \div -3.4^m$ и $0.68 \div 35$ с. соответственно.

ДЕЯКІ РЕЗУЛЬТАТИ ПОШУКУ СПІЛЬНИХ ФОТО-РАДИОЛОКАЦІЙНИХ СПОСТЕРЕЖЕННЯ МЕТЕОРІВ У ТАДЖИКИСТАНІ

Нарзієв М.

В результаті фільтрації даних базисних фотографічних спостережень метеорів, і первинних даних радіолокаційних спостережень в Гіса за 1977-1980 рр. виявлені 7 спільних метеорів. Для висоти точки радіоотраження визначені значення абсолютної зоряної величини і тривалості радіолуну метеорів, які полягають в діапазоні $0^m \div -3.4^m$ і $0.68 \div 35$ с. відповідно.

SOME RESULTS OF JOINT PHOTO RADAR OBSERVATIONS OF METEORS IN TAJIKISTAN

Narziev M.

As a result of filtering basic photographic observation data and primary radar observation data obtained at HisAO in 1977-1980, 7 simultaneous meteors were identified. For the height of the echo point, the values of absolute magnitude and echo duration for meteors were determined and are in the ranges of 0 to -3.4 and 0.68 to 35 sec respectively.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТРАЕКТОРИЙ НИЗКООРБИТАЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ PPP-МЕТОДОМ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ БОРТОВЫХ GPS-НАБЛЮДЕНИЙ

Жалило А.А., Яковченко А.И.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166, Харьков, пр. Науки, 14

Созданы и экспериментально проработаны отечественные технологии обработки бортовых ГНСС-наблюдений низкоорбитальных космических аппаратов (НКА) для определения параметров их движения методом PPP (Precise Point Positioning). Выполнены сбор и анализ бортовых GPS-наблюдений специализированных зарубежных НКА COSMIC для тестирования модулей экспериментального программного обеспечения. Получены результаты координатно-временных определений PPP-методом с использованием вспомогательной информации от международной службы IGS и французского космического агентства CNES. На основе сравнения полученных результатов обработки бортовых GPS-измерений с эталонными координатами доказано достижение точности определения текущих координат на уровне $\sim 0,05-0,10$ м.

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ТРАЄКТОРІЙ НИЗЬКООРБИТАЛЬНИХ КОСМІЧНИХ АПАРАТІВ PPP-МЕТОДОМ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ БОРТОВИХ GPS-СПОСТЕРЕЖЕНЬ

Жаліло О.О. (ХНУРЕ), Яковченко О.І.

Створені та експериментально опрацьовані вітчизняні технології обробки бортових ГНСС-спостережень низкоорбитальних космічних апаратів (НКА) для визначення параметрів їх руху методом PPP (Precise Point Positioning). Виконано збір та аналіз бортових GPS-спостережень спеціалізованих закордонних НКА COSMIC для тестування модулів експериментального програмного забезпечення. Отримані результати координатно-часових визначень PPP-методом з використанням допоміжної інформації від міжнародної служби IGS та французького космічного агентства CNES. На основі порівняння отриманих результатів обробки бортових GPS-вимірювань з еталонними координатами доведено досягнення точності визначення поточних координат на рівні $\sim 0,05-0,10$ м.

DETERMINATION OF TRAJECTORY PARAMETERS OF LOW EARTH ORBIT SATELLITES BY PPP-METHOD USING ON-BOARD GPS-OBSERVATIONS

Zhalilo A.A.(KhNURE), Yakovchenko A.I.

There are designed and experimentally elaborated the domestic processing technologies of on-board GNSS-observations of Low Earth Orbit satellites (LEOS) to determine the parameters of its movement by the PPP (Precise Point Positioning) method. Gathering and analysis of on-board GPS-observations of specialized foreign LEOS COSMIC are carried out for testing the modules of the experimental software. The results of coordinate-timing determination by PPP-method using the auxiliary information from

the international service IGS and the French space agency CNES are obtained. Based on the comparison of the results of processing of on-board GPS-measurements with the LEOS COSMIC reference coordinates it is proved the achievement of accuracy of current coordinates determination at the level $\sim 0.05-0.10$ m.

**РАЗРАБОТКА МАЛОЗАТРАТНОЙ РАДИОМЕТЕОРНОЙ СИСТЕМЫ
МОНИТОРИНГА ДИНАМИКИ АТМОСФЕРЫ ЗЕМЛИ НА ВЫСОТАХ
80...105 КМ**

Кукуш В. Д. , Олейников А. Н. (ХНУРЭ)

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
61166, Харьков, пр. Науки, 14

В статье приводятся описание экспериментальной установки, которая может быть положена в основу радиотехнической системы для исследования метеорных явлений и мониторинга динамики атмосферы Земли, использующей присутствующие в эфире сигналы телевизионного вещания в качестве зондирующих. Особенностью установки является возможность использования для цифровой обработки принимаемых радиосигналов вычислительной техники общего применения, без привлечения дополнительных дорогостоящих измерительных средств.

**РОЗРОБКА МАЛОЗАТРАТНОЇ РАДІОМЕТЕОРНОЇ СИСТЕМИ
МОНІТОРИНГУ ДИНАМІКИ АТМОСФЕРИ ЗЕМЛІ НА ВИСОТАХ
80...105 КМ**

Кукуш В. Д. , А. М. Олейніков (ХНУРЕ)

у статті наводиться опис експериментальної установки, яка може бути використана як основа радіотехнічної системи для дослідження метеорних явищ та моніторингу динаміки атмосфери Землі, яка використовує існуючі у етері сигнали телевізійного мовлення як зондуєчи. Особливістю установки є можливість використання для цифрової обробки радіосигналів обчислювальної техніки загального призначення, без залучання додаткових дорогих вимірювальних засобів.

**LOW-COST RADIO-METEOR SYSTEM DESIGN FOR AN ATMOSPHERE
DYNAMICS MONITORING AT 80...105 KM ALTITUDES**

Kukush V. , Oleynikov A.

Article presents the description of the experimental radio meteor equipment for an atmosphere dynamics monitoring at 80...105 km altitudes which use external terrestrial television broadcast signals for sounding. The main feature of the described equipment – all operations of a signal processing can be implemented on the base of a typical office computer with a sound card, without using of additional expensive measuring instrumentation.

СОДЕРЖАНИЕ

Вступление (о Б.Л. Кащееве и астероидах ХНУРЭ)	2
Список оргкомитета	4
Приветствие Президента Украинской астрономической ассоциации	5
Программа Семинара с указанием времени	6
Список докладов заседания №1 (Пленарного)	6
Список докладов заседания №2 (Разработки и методы на острие времени)	7
Список докладов заседания №3 (Будущее науки: выступают молодые ученые)	8
Список докладов заседания №4 (стендового)	9
Тезисы докладов	10
Содержание	47
Авторский указатель	48

Наукове видання

Під загальною редакцією

*чл. -кор. НАНУ, д.-ф.м.н., проф. Чурюмова К.І.,
головного наукового співробітника Астрономічної обсерваторії
Київського національного університету імені Т. Шевченко*

*к.ф.-м.н. Коломієць С.В., старшого наукового співробітника
Харківського національного університету радіоелектроніки*

Технічний редактор *Черкас Ю.В.*

Підп. до друку 14.03.16. Формат 60x84 1/8. Спосіб друку – ризографія.
Умов.-друк. арк. 2,8. Облік. вид. арк. 2,5. Тираж 60 прим. Зам. №2-368,
Ціна договірна.

ХНУРЕ. 61166 Харків, просп. Науки, 14.

Віддруковано в навчально-науковому
видавничо-поліграфічному центрі ХНУРЕ.

61166 Харків, просп. Науки, 14

Авторский указатель

- Антипов И.Е. 30
Бельская И.Н. 21
Бережной А.А. 22, 29
Брюховецкий А.Б. 36
Буриев А.М. 20
Волощук Ю.И. 10, 31
Вольвач А.Е. 22
Вольвач Л.Н. 22
Голубаев А.В. 28, 38
Голубов О.А. 25
Горбанёв Ю.М. 38
Грищенко Т.Б. 10
Дихтяр Н.Ю. 36
Жалило А.А. 45
Зарка Ф. 37
Захаренко В.В. 37
Захожай В.А. 26
Ибадинов Х.И. 20
Казанцев А.М. 40, 42
Казанцева Л.В. 40
Козак П.Н. 38
Кокорев А.Э. 25
Коломиец С.В. 10
Коноваленко А.А. 37
Коновалова Н.А. 11
Костыря А.А. 23
Круглый Ю.Н. 24, 25
Кукуш В.Д. 46
Лазоренко О. В. 16
Мельник М.В. 32
Милостная К.Ю. 37
Мовсесян Я. С. 36
Мозговая А.М. 19
Нарзиев М. 43, 44
Науменко В.Н. 23
Олейников А.Н. 46
Плехно С.А. 23
Погорелов А.В. 36
Рахмонов А.А. 21
Рюкер Х. 37
Саваневич В.Е. 36
Сафаров А.Г. 20
Сидорчук М.А. 37
Скульский М. Ю. 15
Слипченко М.И. 10
Соболев А.М. 22
Сокови́кова Н.С. 12, 36
Фишер Г. 37
Хламов С.В. 36
Черкас Ю.В. 31
Черногор Л. Ф. 16, 28
Чумаков В.И. 35
Чурюмов К.И. 19, 32
Шандренко Р.В. 30
Шкарлет А.И. 30
Шульга А.В. 38
Этенко Н.Ю. 10
Яковченко А.И. 45
Borovička J. 29
Kaydash V.G. 38
Purohova U. 24
Shkuratov Y.G. 38
(Skulsky M.Yu.) 16