



**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**

Астрономія та фізика космосу в Київському університеті

**Міжнародна конференція
*в рамках VIII Всеукраїнського фестивалю науки***

27 – 30 травня 2014 року

Збірка тез доповідей

Київ

Збірка тез доповідей Міжнародної наукової конференції «Астрономія та фізика космосу в Київському університеті», яка проводилась в рамках VIII Всеукраїнського фестивалю науки 27 – 30 травня 2014 року. Для студентів, аспірантів та спеціалістів в області фізики та астрономії.

Технічний редактор: І.В. Лук'яник

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка, вул. Обсерваторна, 3, Київ, 04053

Тел. (044)4862691

director@observ.univ.kiev.ua

Київ, 2014

Науковий організаційний комітет

Голова оргкомітету – Вижва С.А., д.г.н., проф., проректор з наукової роботи

Співголова оргкомітету – Єфіменко В.М., к.ф.-м.н., с.н.с., директор Астрономічної обсерваторії

Члени оргкомітету:

Івченко В.М., д.ф.-м.н., проф., зав. каф. астрономії та фізики космосу

Афанасьєв В.Л., д.ф.-м.н., проф., зав. відділом Спеціальної астрофізичної обсерваторії РАН,

Чурюмов К.І., д.ф.-м.н., проф., член-кор. НАНУ, зав. відділом Астрономічної обсерваторії,

Гнатик Б.І., д.ф.-м.н., с.н.с. Астрономічної обсерваторії,

Ізотов Ю.І., д.ф.-м.н., акад. НАНУ, зав. відділом ГАО НАНУ,

Караченцев І.Д., д.ф.-м.н., проф., зав. відділом Спеціальної астрофізичної обсерваторії РАН,

Костик Р.І., д.ф.-м.н., проф., член-кор. НАНУ, с.н.с. ГАО НАНУ,

Клещонок В.В., к.ф.-м.н., с.н.с., зав. відділом Астрономічної обсерваторії,

Лозицький В.Г., д.ф.-м.н., с.н.с., зав. відділом Астрономічної обсерваторії,

Міліневський Г.П., д.ф.-м.н., завідуючий НДЛ кафедри астрономії та фізики космосу КНУ,

Парновський С.Л., д.ф.-м.н., проф., пров. науковий співробітник Астрономічної обсерваторії,

Цап Ю.Т., д.ф.-м.н., проф., пров. науковий співробітник НДІ “Кримська астрофізична обсерваторія” Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Яцків Я.С., д.ф.-м.н., академік НАН України, директор ГАО НАНУ,

Жданов В.І., д.ф.-м.н., проф., зав. відділом Астрономічної обсерваторії.

Секретар оргкомітету – Лук'яник І.В., к.ф.-м.н., заступник директора Астрономічної обсерваторії з наукової роботи, тел. 486-25-20

Місцевий організаційний комітет

Голова оргкомітету – Єфіменко В.М., к.ф.-м.н., с.н.с., директор Астрономічної обсерваторії

Заступник голови оргкомітету – Лук'яник І.В., к.ф.-м.н., заступник директора Астрономічної обсерваторії з наукової роботи

Члени оргкомітету: Моочко О.С., Ботигіна О.О., Грицай А.В., Коваленко Н.С., Маслюх В.О., Пономаренко В.О., Слюсар В.М.

Секретар місцевого оргкомітету: Данилевський В.О., к.ф.-м.н., н.с.

Table of contents

Секція «Astroparticle Physics, Gravitation and Cosmology»

| | |
|---|----|
| Reference systems for a local observer in a weak gravitational field | |
| A.N. Alexandrov, E. Fedorova, V.I. Zhdanov | 14 |
| The Fermi Gamma-ray Space Telescope observations of SN 1006 and Tycho supernova remnants | |
| V. Beshley, O. Petruk | 15 |
| Study of short-term variability of the weak X-ray sources. I. Variability of nodes of jet of Centaurus A | |
| A. Bohdan, B. Hnatyk | 16 |
| Problematic aspects of Kaluza-Klein models with Einstein internal spaces | |
| A. Chopovsky, M. Eingorn, A. Zhuk | 17 |
| Scaling properties of new sample of galaxies with $z < 0.1$ from SDSS DR9 | |
| D. Dobrycheva, I. Vavilova, A. Elyiv, O. Melnyk | 18 |
| Joint use the wavelet analysis and software package “Caterpillar-SSA” in the investigation of wave processes determining the variability of flux of source 3C120 in the centimeter range. | |
| A.I.Donskykh, M.I.Ryabov, A.L.Suharev, M.Aller | 19 |
| The modulation of galactic cosmic rays in the outer heliosphere | |
| Yu.I. Fedorov | 20 |
| An unidentified line in X-ray spectra of the Andromeda galaxy and Perseus galaxy cluster | |
| D.A. Iakubovskiy | 21 |
| Cosmological model with variable vacuum pressure | |
| L.L.Jenkovszky, V.I.Zhdanov | 22 |
| Orbital masses of nearby giant galaxies | |
| I.D. Karachentsev, Yu.N. Kudrya | 23 |
| GCR propagation in closed modulation model which consists of heliopause and the sun region | |
| Yu.L. Kolesnyk, B.A. Shakhov | 24 |
| Atomic nuclei burning in stars | |
| V.N. Kondratyev, I.V. Kres, I.M. Kadenko, S. Cherubini, and C. Spitaleri | 25 |
| Inhomogeneous cosmological models, based on the Stephani solution and close to the FLRW | |

| | |
|---|----|
| M.P. Korkina, O.O. Iegurnov | 26 |
| Soft gamma-ray bursts as magnetoemission of magnetars at junior age | |
| Yu.V. Korovina, V.N. Kondratyev | 27 |
| Evolution of the spherical overdensity in the Universe with dark energy | |
| Yu. Kulinich, B. Novosyadlyj, M. Tsizh..... | 28 |
| Clustering and environmental studies of AGN in the XMM-LSS and XXL fields | |
| O. Melnyk, A. Elyiv | 29 |
| The nature of dynamical dark energy after Planck-2013 results: advances and problems | |
| B. Novosyadlyj, O. Sergijenko..... | 30 |
| On the invariant characteristics of the gravitational field in general relativity | |
| V.P. Olyeynik | 31 |
| Rich PF Galaxy Clusters: adopted morphological types and other properties | |
| E. Panko, W.Godłowski, P.Flin, A. Gotsulyak | 32 |
| Luminosity function of starforming galaxies is not the Schechter one | |
| S. L. Parnovsky, I. Y. Izotova | 33 |
| Radio emission at 1.4 GHz from luminous compact galaxies | |
| S. L. Parnovsky, I. Y. Izotova | 34 |
| First order null electromagnetic equations in spinor approach | |
| V. O. Pelykh, Y. V. Taistra | 35 |
| Polarization of radio emission from supernova remnants | |
| O. Petruk, R. Bandiera..... | 36 |
| Energy scale of inflation from the recurrence time of the universe | |
| K. Ropotenko..... | 37 |
| Black hole motion in Euclidean space as a diffusion process | |
| K. Ropotenko..... | 37 |
| Post-inflationary preheating with weak coupling | |
| I. Rudenok, Yu. Shtanov, S. Vilchinskii | 38 |
| Statistics of light curves of a distant source microlensed by a system of point and extended masses | |
| V.M. Sliusar V.I. Zhdanov, A.N. Alexandrov, E.V. Fedorova..... | 39 |
| Dynamical dark energy in Schwarzschild field | |

| | |
|--|----|
| M. Tsizh, B. Novosyadlyj , Yu. Kulinich..... | 40 |
| X-ray spectral parameters for a sample of 61 AGNs | |
| A.A. Vasylenko, O.V. Fedorova, V.I. Zhdanov | 41 |
| Electromagnetic emission bursts from the shock wave around the near-cusp region of superconducting cosmic string in cosmic plasma | |
| L.V. Zadorozhna, B.I. Hnatyk..... | 42 |
| High-energy collisions near black holes | |
| O. B. Zaslavskii | 43 |
| Нові моделі в теорії внутрішньої будови вироджених карликів | |
| М.Ваврух, Н.Тишко, С.Смеречинський | 44 |
| Формування та механізми випромінювання вузлів в релятивістських струменях АЯГ | |
| Б.І. Гнатик | 45 |
| Перехід від галактичних до позагалактичних космічних променів на основі даних експерименту KASCADE-Grande | |
| Р. Б. Гнатик | 46 |
| Распространение света квазара через толстую среду галактики | |
| В. Н. Дудинов, А. Е.Кочетов | 47 |
| Темпы звездообразования в близких галактиках Маркаряна | |
| В.Е. Караченцева, О.В. Мельник, И.Д. Караченцев..... | 48 |
| Замкнутые космологические модели с излучением | |
| Е.М. Коптева, М.П. Коркина..... | 49 |
| Реліктові гравітаційні хвилі в космологічних моделях з динамічною темною енергією | |
| О. Сергієнко, Б. Новосядлий | 50 |
| Исследование тонкой структуры переменности потока радиоизлучения квазара 3C273 в сантиметровом диапазоне длин волн с применением полосовой вейвлет-фильтрации. | |
| А.Л. Сухарев, М.И. Рябов, М.Ф. Аллер, Х.Д. Аллер, А.И. Донских..... | 51 |
| Секція «Solar Physics and Solar Activity» | |
| Particle acceleration in solar flares: modelling versus observations | |
| M. Gordovskyy..... | 53 |
| Вертикальна структура сонячної грануляції: просторові варіації термодинамічних і кінематичних параметрів | |
| Баран О. А., Стоділка М. І. | 53 |

| | |
|--|----|
| Внесок Київської астрономічної обсерваторії у світові бази даних спостережень фотосфери Сонця | |
| В.М.Єфіменко, Н.Й. Лозицька | 54 |
| Взаимодействие галактических космических лучей с высокоскоростными потоками от корональных дыр | |
| А. Ключева, Б. Шахов | 54 |
| Довготна синхронність плямотворчої діяльності Сонця | |
| Ковальчук М.М, Гірняк М.Б, Лаба І.С. | 55 |
| Інтерпретація поведінки профілів ліній важких елементів при переході від центра до краю сонячного диску: ВаII | |
| Ковальчук М.М., Стоділка М.І., Гірняк М.Б., Баран О.А..... | 56 |
| Аналіз спектральних спостережень ліній натрію для діагностики фотосфери і хромосфери Сонця | |
| Ковальчук М.М. , Стоділка М.І., Гірняк М.Б. | 57 |
| Визначення турбулентних процесів в фотосфері Сонця | |
| Л.В. Козак, Р.І. Костик, О.К. Черемних | 57 |
| Які механізми дозволяють 5-ти хвилинним коливанням проникати з фотосфери в хромосферу в активній ділянці сонячної поверхні? | |
| Р. Костик | 58 |
| Макроскопические структуры в природе и на Солнце | |
| В.Н. Криводубский | 59 |
| До питання стабілізації глобальної температури Землі в період 24-24 циклів сонячної активності | |
| Лаба І.С., Підстригач І.Я., Лісняк П.Г. | 61 |
| Передспалаховий викид: рухи речовини на хромосферному рівні | |
| Лейко У. М., Кондрашова Н. Н. | 62 |
| Протяжність і площі груп сонячних плям у 1946-1952 рр. | |
| Н.Й.Лозицька, В.М.Єфіменко | 63 |
| Можливості діагностики просторово нероздільних магнітних полів на основі спостережень ефекту Зеємана в неполяризованому світлі | |
| В.Г. Лозицький | 63 |
| Уточнений прогноз 24-го циклу сонячної активності на основі даних за 58 місяців його розвитку | |
| В.Г. Лозицький, В.М. Єфіменко | 64 |
| Як змінюються магнітні поля в силових трубках за межами сонячних плям з фазою 11-річного циклу? | |

| | |
|---|----|
| В.Г. Лозицький , В.І.Ханейчук..... | 65 |
| Фізичні характеристики протуберанця 12 липня 2004 року | |
| В.О.Маслюх, В.Г.Лозицький..... | 66 |
| Програма досліджень довготривалих змін фраунгоферових ліній в спектрі Сонця | |
| С.М. Осіпов..... | 66 |
| Попередній прогноз максимуму 25-го циклу сонячної активності | |
| М. Пішкало..... | 67 |
| Основные характеристики циклов активности северного и южного полушарий Солнца | |
| М.И.Рябов, А.Л.Сухарев..... | 67 |
| Дослідження Сонця у Львові | |
| М.І. Стоділка..... | 68 |
| Which are narrower emissions in spectra of prominences and limb solar flares? | |
| Botygina O.O., Lozitsky V.G..... | 69 |
| Unresolved photospheric magnetic field measured with FeI and CrI spectral lines | |
| М. Gordovskyy and V.G. Lozitsky | 69 |
| Operational geomagnetic forecast service | |
| О. Semeniv, А. Polonska, А. Parnowski..... | 70 |
| On the fine temporal structure of solar and stellar flare emissions | |
| Yu.T. Tsap, A.V. Stepanov, G. Beskin, Yu.G. Kopylova, S. Karpov, V. Plokhotnichenko, A.V. Bogomolov, I.N. Myagkova, L.K. Kashapova..... | 70 |
| Frozen-in magnetic field lines and the Alfven wave generation | |
| Yu.T. Tsap, A.V. Stepanov, Yu.G. Kopylova..... | 71 |
| секція «Astrometry and Small Bodies of the Solar System» | |
| Космічна місія Розетта до ядра комети Чурюмова-Герасименко: 10 років польоту | |
| К.І.Чурюмов..... | 73 |
| Астрометричний огляд екваторіальної зони неба, отриманий на телескопі МАК | |
| В. Л. Карбовський, П. Ф. Лазоренко, М. І. Буромський, В. В. Клецонок, Л. М. Свачій | 74 |
| Перші результати обробки ділянок з гамма-спалахами для створення каталогів об'єктів | |
| В.В. Головня, В.М. Андрук, Л.К. Пакуляк, Л.М. Кізюн..... | 74 |
| Телевізійні спостереження покрив зір Місяцем у 2013-2014 рр. | |

| | |
|---|----|
| В.В. Клещонко, М.І. Буромський, В.Й. Мазур..... | 75 |
| МОДЕЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПИЛОВОГО ХВОСТА КОМЕТИ C/2011 L4 (PANSTARRS) | |
| С. В. Харчук, П. П. Корсун..... | 75 |
| Пилова атмосфера, деякі фізичні параметри і люмінесцентний континуум в спектрах комет C/2006 W3 (Christensen), C/2007 N3 (Lulin), C/2009 P1 (Garradd) | |
| В.О. Пономаренко, К.І. Чурюмов, В.В. Клещонко | 76 |
| Orbital evolution of retrograde Damocloid asteroid (20461) Dioretsa | |
| N.S. Kovalenko, R.A. Guliyev, V.V. Kleschonok, K.I. Churyumov..... | 76 |
| Виявлення прояву негравітаційного ефекту в поясі астероїдів за великими масивами даних альbedo та розмірів | |
| Казанцев А.М, Казанцева Л.В. | 77 |
| Вузькосмугові спостереження комети 103P/Хартлі 2 в жовтні 2010 р. | |
| В.В. Клещонко, І.В. Лук'яник, К.І. Чурюмов, В.О. Пономаренко | 77 |
| Фотометричні спостереження транзитів екзопланет TrES-3b, Qatar-1 b, WASP-3b на телескопі КІТ в Лісниках. | |
| Я.О. Романюк, В.В. Клещонко..... | 78 |
| Подібність планетних систем Галактики і закон Тіціуса-Бодє | |
| М.Ваврух, Н.Тишко, І.Прунчак | 78 |
| Наблюдения комет на телескопе Бейкер-Шмидта НИИ астрономии Харьковского национального университета им. В.Н.Каразина | |
| В.С. Филоненко | 79 |
| Observations of comet C/2006 S3 (LONEOS) | |
| F.I. Kravtsov, I.V. Luk'yanyk, O.R. Varansky | 80 |
| Активність комети C/2009 Garradd | |
| І.В. Лук'яник..... | 80 |
| Система Плутона з оцифрованих зображень фотографічних платівок. | |
| С.В.Шатохіна, Л.В.Казанцева, В.М.Андрук, Ю.І.Процюк..... | 81 |
| Матеріали про сонячне затемнення 1914 року з фондів Астрономічного музею АО та київських архівів | |
| Казанцева Л.В. | 82 |
| Якісний аналіз метеорів з аномальними проявами за телевізійними спостереженнями | |
| П.М. Козак, О.О. Рожило, Ю.Г. Тарануха | 82 |

| | |
|--|----|
| Застосування методу Монте-Карло для уточнення швидкості метеора з телевізійних спостережень | |
| П.М. Козак..... | 84 |
| Спектр метеора 2-3 серпня 2011 року | |
| А. М. Мозгова, Ї. Боровічка, К.І.Чурюмов..... | 85 |
| Photometrical and dynamical investigation of comet C/2013A1 (Siding Spring), observed at 4.16 AU heliocentric distance. | |
| Oleksandra Ivanova, Alex Golovin, Julia Andrienko, Volodymyr Reshetnyk, Serhii Kolisnyk, Serhii Borysenko..... | 85 |
| Сліди на небі: класифікація та неочікувані результати регулярних спостережень | |
| Чурюмов К.І., Стеклов О.Ф., Відьмаченко А.П., Стеклов Є.А..... | 86 |
| Активність авіації при падінні болідів у 2014 р. | |
| Чурюмов К.І., Стеклов О.Ф., Відьмаченко А.П., Стеклов Є.А..... | 86 |
| секція «Atmosphere and Ionosphere Research» | |
| The atmospheric and climatic effects from volcanic activity and possible consequences of regional scale | |
| Boychenko Svitlana G., Voloshchuk Volodymyr M. | 89 |
| Aerosol seasonal variations over urban/industrial regions in Ukraine | |
| G. Milinevsky, V. Danylevsky, V. Bovchaliuk, A. Bovchaliuk, Ph. Goloub, O. Dubovik, V. Kabashnikov, A. Chaikovsky, N. Miatselskaya, M. Mishchenko, and M. Sosonkin | 90 |
| Longitudinal dependence of the total ozone annual cycle at the latitudes of the Kyiv region | |
| O.M. Evtushevsky | 91 |
| Дифузійні процеси в магнітосфері Землі | |
| L.V. Kozak, I.B. Гала, А.Т.У. Lui | 92 |
| Aerosols investigations in the atmosphere over Kyiv by means of the AERONET sun photometer and the impact of forest fires in the summer of 2010 | |
| E. Galytska, V. Danylevsky, S. Snizhko | 93 |
| Quasi-stationary minimum in the spring Antarctic ozone distribution: cessation of its eastward shift due to recovery in the ozone layer | |
| A.V. Grytsai | 94 |
| The new models of electromagnetic and hydromagnetic wave processes in the ionosphere: possible applications to coupling phenomena in LAIM/MIAL system | |
| Yu. Rapoport, Yu. Selivanov, V. Ivchenko, G. Milinevsky, V. Grimalsky, E. Tkachenko | 95 |
| Радиационный режим в Украине и его колебания | |
| Л.С. Рыбченко, С.В. Савчук | 97 |
| | 10 |

| | |
|---|-----|
| Study of navigation systems work during auroral disturbances in polar ionosphere | |
| S.A. Chernouss, I.I. Shagimuratov M.V. Shvec, M.V. Filatov, N.N. Kalitenkov | 98 |
| Особенности во вращении ИСЗ “Мидас-7” и их возможные причины | |
| В.П. Епишев, О.Ю. Бут, В.И. Кудак, В.М. Периг | 99 |
| Особенности формирования снежного покрова в районе украинской антарктической станции «Академик Вернадский» | |
| С.В. Клок | 100 |
| Распределение атмосферного аэрозоля в Белорусско-Украинском регионе | |
| Н.С. Метельская, В.П. Кабашников, А.П. Чайковский, Г.П. Милиневский, В.А. Данилевский, В.П. Бовчалюк, А.П. Бовчалюк | 101 |
| TEC fluctuations in the polar ionosphere during September 9, 2011 geomagnetic storm | |
| I.I. Shagimuratov, S.A. Chernouss, I. Efishov, Yu. Cherniak, L. Koltunenko | 102 |
| Динамика вариаций основных индексов солнечной активности в применении к анализу долговременных измерений потоков радиоисточников на РТ «УРАН-4» | |
| Л.И. Событняк, М.И.Рябов, А.Л.Сухарев..... | 103 |
| секція «History of Astronomy» | |
| Вивчення, збереження та актуалізація астрономічної спадщини у відповідності до спільних розробок МАС та ЮНЕСКО | |
| Салата С.А., Казанцева Л.В..... | 105 |
| Шумерська та єгипетська математична астрономія III тис. до н.е. | |
| Гриценко Г.Ю. | 105 |
| The Paleolithic Finds Related to the Astronomical Culture in Ukraine | |
| Vavilova I.B., Artemenko T.G. | 106 |
| Астрономічні особливості будівництва давньоруських храмів в контексті календарних свят та літургії (на зразку Софійського собору в Києві) | |
| Люта Т.Ю. | 106 |
| Про можливість реконструкції української народної астрономії | |
| Крячко І.П. | 107 |
| National e-database “Astronomers of Ukraine” at the UkrVO Portal | |
| Vavilova I. B., Artemenko T. G., and Pakuliak L. K. | 107 |
| Роль київського товариства «Просвіта» в поширенні природничих знань | |
| Лашко М. В. | 108 |

| | |
|--|-----|
| Внесок математиків КПІ в розвиток київської імовірнісної школи | |
| Баштова Л.С. | 108 |
| Науковий світогляд юнацтва та науково-популярна періодика в Україні | |
| Бєлих Т.В. | 109 |
| Деякі щогорічні знаменні дати в історії астрономії та космонавтики | |
| Свачій Л. М. | 109 |
| Воспитанник Київського університета | |
| Нєнахова Е.М., Король Е.А. | 110 |
| Матеріали про сонячне затемнення 1914 року з фондів Астрономічного музею АО та київських архівів | |
| Казанцева Л.В. | 110 |
| До 70-річчя заснування Головної астрономічної обсерваторії НАН України | |
| Корсунь А.О. | 110 |
| Катастрофа на Байконурі | |
| Болтенко О.С. | 111 |

**Секція
«Astroparticle
Physics,
Gravitation and
Cosmology»**

Reference systems for a local observer in a weak gravitational field

A.N. Alexandrov, E. Fedorova, V.I. Zhdanov

Astronomical Observatory, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

alex@observ.univ.kiev.ua

Outstanding modern perspectives of microarcsecond astrometry (connected with GAIA mission, first of all) demand to construct accurately the reference system which would be appropriate to consider the tiniest relativistic effects, and be convenient as possibly and clearly understandable as well. We develop a method to construct the reference system of a local observer within the linearized gravitation theory. It is based on the solution of equations for the geodesics, their deviation and for parallel transport, and also on the transformation from the instant normal coordinates to the Fermi and optical ones. The main advantage of the optical coordinates system is due to their direct link with observable positions of distant objects on the celestial sphere.

The Fermi Gamma-ray Space Telescope observations of SN 1006 and Tycho supernova remnants

V. Beshley, O. Petruk

Pidstryhach Institute for Applied Problems of Mechanics and Mathematics, NAS of Ukraine,

L'viv, Ukraine

beshley.vasyl@gmail.com

Supernova remnants accelerate cosmic rays up to energy $\sim 10^{15}$ eV. Gamma-rays are crucial domain to explore details of this process. The launch of the Fermi Gamma-ray Space Telescope in 2008 opened a new window for investigation of cosmic rays, namely. We use the observational data from the Fermi Telescope to look for the gamma-ray emission from two supernova remnants in our Galaxy, namely, SN 1006 and Tycho. The spectral and spatial distributions of gamma-rays around location of these remnants are derived. Results of data analysis do not provide significant evidence about visibility of SN 1006 and Tycho by the Fermi telescope in photon energies from 60 MeV to 300 GeV.

Study of short-term variability of the weak X-ray sources. I. Variability of nodes of jet of Centaurus A

A. Bohdan, B. Hnatyk

Astronomical Observatory, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

artem.skiv@gmail.com

One of the tasks of X-ray astronomy is the study of the nature and causes of variability of X-ray sources. In our paper we analyze the methods of study the variability of the sources. It is shown that commonly used Gregory-Loredo algorithm loses effectiveness in cases of sources with a small number of detected photons. We propose to use a modification of Gregory-Loredo method for the analysis of such sources. In particular, using this modification we study a short-term variability of knots of jet of Centaurus A.

Problematic aspects of Kaluza-Klein models with Einstein internal spaces

A. Chopovsky^{1,2}, M. Eingorn³, A. Zhuk²

¹Dept. Theor. Phys., I.I.Mechnikov Odessa National University, Odessa, Ukraine

²Astronomical Observatory, I.I.Mechnikov Odessa National University, Odessa, Ukraine

³CREST and NASA Research Centers, North Carolina Central University, Durham, North Carolina, U.S.A.

a.chopovsky@yandex.ru, maxim.eingorn@gmail.com, ai.zhuk2@gmail.com

We consider Kaluza-Klein (KK) models where internal spaces are compact Einstein spaces. These spaces are stabilized by background matter (e.g., monopole form-fields). We perturb this background by a compact matter source (e.g., the system of gravitating masses) with the zero pressure in the external/our space and an arbitrary pressure in the internal space. We show that the Einstein equations are compatible only if the matter source is smeared over the internal space and perturbed metric components do not depend on coordinates of extra dimensions. The latter means the absence of KK modes corresponding to the metric fluctuations. Maybe, the absence of KK particles in LHC experiments is explained by such mechanism.

Scaling properties of new sample of galaxies with $z < 0.1$ from SDSS DR9

D. Dobrycheva¹, I. Vavilova¹, A. Elyiv^{1,2}, O. Melnyk^{2,3}

¹Main Astronomical Observatory, NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

²Institute of Astrophysics and Geophysics, Liege University, Liege, Belgium

³Astronomical Observatory, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

dariadobrycheva@gmail.com, irivav@mao.kiev.ua, andrii.elyiv@gmail.com, melnyk@astro.ulg.ac.be

To analyze the physical properties (luminosity, mass, color index, the radial velocity, the inverse concentration index, the absolute magnitude, the radius of the de Vaucouleurs or scale radius, etc.) and relationships between morphological types of galaxies in poor groups on a larger sample of the local Universe, we need the more representative data. With this aim we processed and prepared a sample of galaxies with $0.02 < z < 0.1$ based on the SDSS DR9. We spent rejection of galaxies from inhomogeneous borders of the sample, double entities and star-like objects, our finale sample consists of more than 120000 galaxies within $0.02 < z < 0.1$. For the application of Voronoi tessellation method, the galaxy sample should be as more homogeneous as possible. Therefore we limited it with the absolute magnitude $M_r < -20.4$. We discuss this procedure and properties of the studied galaxy sample.

Joint use the wavelet analysis and software package “Caterpillar-SSA” in the investigation of wave processes determining the variability of flux of source 3C120 in the centimeter range.

A.I.Donskykh ¹, M.I.Ryabov ², A.L.Suharev ², M.Aller ³

¹ I.I.Mechnikov Odessa National University, Odessa, Ukraine

² Odessa Observatory "URAN-4" of the Radio-astronomical institute, NAS of Ukraine, Odessa, Ukraine

³ Radio observatory of Michigan University, Ann Arbor, USA

The results of the unique flux monitoring of extragalactic radio sources received on the RT-26 University of Michigan, allow the use of different methods of analysis of wave processes. To study flux density of extragalactic source 3C 120 at frequencies of 14.5, 8 and 4.8 GHz, the wavelet analysis and the program "Caterpillar" were used. This source has a high activity core component and dynamic long jet. Calculating the integral wavelet spectra allowed to reveal in 3C120 long-term components (~ 11 - 4 years) and short-term components (~ 3.4 - 0.7 years). We have diagrammed "spectral periods" (elements of the time-frequency spectrum in single years of observation) for epochs with maximum values of the flux density of the source. For these spectra periods, which gave a major contribution in the various phases of integral wavelet spectra activity were identified.

The data of radio astronomy observations were also investigated using the method analysis of time series “Caterpillar-SSA”. This program can solve the problems of allocating trend, detection of periodic components and band-pass filtering (reconstruction of time series from plurality of principal component, which correspond to individual bands of periods on time-frequency spectra or Fourier spectra).

The data were compared with VLBI radio maps, which were obtained by the program Mojave. Studying of radio maps allowed to investigate features of components motion relative to the VLBI core.

The modulation of galactic cosmic rays in the outer heliosphere

Yu.I. Fedorov

Main Astronomical Observatory, NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

fedorov@mao.kiev.ua

The heliospheric modulation of galactic cosmic rays is studied on the basis of transport equation describing the propagation of charged energetic particles in turbulent magnetic fields. It is supposed that the velocity of supersonic solar wind is radial and constant up to heliospheric termination shock, and after termination shock crossing the velocity of solar wind plasma decreases with heliocentric distance r proportional to r^{-2} . It is assumed that the unmodulated spectrum of galactic cosmic rays occurs only great distances away from the heliopause. Starting from the solution of cosmic ray transport equation the spatial distribution of energetic particles is analyzed. The galactic cosmic ray energetic spectra and the anisotropy of particle angular distribution are calculated in different regions of the heliosphere. The cosmic ray energy flux is estimated and is shown that the energy flux of galactic cosmic rays is oriented out of the Solar system. Thus energetic particles of Galactic origin acquire energy owing to their interaction with a moving solar wind plasma.

An unidentified line in X-ray spectra of the Andromeda galaxy and Perseus galaxy cluster

D.A. Iakubovskiy

Bogolyubov Institute for Theoretical Physics, NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

yakubovskiy@bitp.kiev.ua

We identify a weak line at $E \sim 3.5$ keV in X-ray spectra of the Andromeda galaxy and the Perseus galaxy cluster – two dark matter-dominated objects, for which there exist deep exposures with the XMM-Newton X-ray observatory. Such a line was not previously known to be present in the spectra of galaxies or galaxy clusters. Although the line is weak, it has a clear tendency to become stronger towards the centers of the objects; it is stronger for the Perseus cluster than for the Andromeda galaxy and is absent in the spectrum of a very deep "blank sky" dataset. Although for individual objects it is hard to exclude the possibility that the feature is due to an instrumental effect or an atomic line of anomalous brightness, it is consistent with the behavior of a line originating from the decay of dark matter particles. Future detections or non-detections of this line in multiple astrophysical targets may help to reveal its nature.

Cosmological model with variable vacuum pressure

L.L.Jenkowszky¹, V.I.Zhdanov²

¹Bogolyubov Institute for Theoretical Physics, NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

²Astronomical Observatory, Taras Shevchenko National University of Kyiv,
Kyiv, Ukraine

Scenarios of the cosmological evolution are studied by using equations of state (EoS) having points where the specific enthalpy of the cosmological fluid vanishes. A large class of barotropic EoS's admits, depending upon initial conditions, analogues of the "Big Rip", as well as solutions describing exponential inflation followed by usual matter dominance; their classification is proposed. We discuss extensions to more general two-parametric EoS dealing with a pre-inflationary evolution and yielding stages with both increasing and decreasing energy density as a function of time. Possible cosmological scenarios with transitions from collapse to an expanding Universe or a closed oscillating Universe without reaching a singularity are included.

Orbital masses of nearby giant galaxies

I.D. Karachentsev¹, Yu.N. Kudrya²

¹Special Astrophysical Observatory of RAS, Nizhnij Arkhyz, K-ChR, Russia

²Astronomical Observatory, Taras Shevchenko National University of Kyiv,
Kyiv, Ukraine

yukudrya@ukr.net

We use observational properties of galaxies accumulated in the Updated Nearby Galaxy Catalog (UNGC) to derive a dark matter mass of giant galaxies via motions of their companions. The data on orbital-to-stellar mass ratio are presented for 15 giant galaxies situated within 11 Mpc from us: the Milky Way, M31, M81, NGC5128, IC342, NGC253, NGC4736, NGC5236, NGC6946, M101, NGC4258, NGC4594, NGC3115, NGC3627 and NGC3368, as well as for a composit suite around other nearby galaxies of moderate and low luminosity. The typical ratio for them is $M_{orb}/M_* = 31$, corresponding to the mean local density of matter $\Omega_m = 0.09$, i.e 1/3 of the global cosmic density. This quantity seems to be rather an upper limit of dark matter mass, since the peripheric population of the suites may suffer on the presence of fictitious unbound members. The suites around the Milky Way and M31 have lower dimensions and lower stellar masses than that of other 13 nearby giant galaxies. However, the dark-to-stellar mass ratio for the Local Group giants: the Milky Way and M31 is the typical one for other neighboring giant galaxies.

GCR propagation in closed modulation model which consists of heliopause and the sun region

Yu.L. Kolesnyk, B.A. Shakhov

Main Astronomical Observatory, NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

kolesnyk@mao.kiev.ua, shakhov@mao.kiev.ua

We consider two tasks of stationary galactic cosmic ray (GCR) modulation in closed heliospheric model. In so doing the heliosphere is considered as a spherically-symmetrical environment, that is restricted by heliopause. GCR propagates from it to spherical symmetrical respect to Sun region. GCR scattering beyond coronal region is characterised by the constant diffusion coefficient and the solar wind velocity does not change there. The first task, GCR interaction with coronal substance are not different from plasma particles this region. The second task, GCR repelled elastically from coronal magnetic fields. As a result solving of these tasks was shown that coronal influence on the GCR modulation manifests itself only in restricted region near the Sun.

Atomic nuclei burning in stars

V.N. Kondratyev^{1,2}, I.V. Kres¹, I.M. Kadenko¹, S. Cherubini³, and C. Spitaleri³

¹ Physics Department, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

² Bogolubov Laboratory of Theoretical Physics, JINR, Dubna, Russia

³ Dipartimento di Fisica e Astronomia, Università di Catania, and Laboratori Nazionali del Sud,-INFN, Catania, Italy

Kres-casper@mail.ru

Nuclear reactions are commonly recognized to give the predominant basic energy source for an evolution of the Universe. Studies of atomic nuclei are crucial, thereby, for learning and exploring such a renewable nuclear fuel. In this contribution we briefly outline some properties of nuclides important for processes powering the *engines* driving many sites of nature, e.g., the Life on the Earth, an evolution of stars, galaxies etc. The fusion reactions of light nuclei provide the predominant energy component in main sequence stars. Iron gives then the final ash for nuclear reaction chains at hydrostatic burning. The thermonuclear fusion reactors are the respective counterpart at the Earth based environment. Magnetically confined fusion plasma, or Tokamak reactors are viewed as reliable direction. The respective experimental facility ITER aims to make a bridge from plasma physics to future electricity-producing fusion power plants. Nuclear reactions below the Coulomb barrier represent principal relevant elementary process. Barrier penetrability and nuclear virtual process give main components of such reactions. The Trojan Horse Method represents a useful framework for experimental test of the nuclear virtual reaction. Making use of such an approach we reveal deeply sub-barrier (p,x) reaction cross sections from quasi-free (d,nx) reaction data. Coulomb barrier penetration coefficient is calculated while taking into account the finiteness of nuclear potential of various shapes. In this contribution we analyze these components for nuclear processes important for Li/Be/B abundances.

Inhomogeneous cosmological models, based on the Stephani solution and close to the FLRW

M.P. Korkina, O.O. Iegurnov

Oles Honchar Dnipropetrovsk National University, Dnipropetrovsk, Ukraine

iegurnov@gmail.com

Discovery of the accelerated expansion of the Universe has led to a reconsideration of the standart model of the Universe. Dark energy, that has been introduced to the standart model to explain acceleration, still remains a mystery which is 70% of our Universe. There is no any normal candidate for dark energy and question about it's nature is still open. Perhaps it is no necessary to introduce a new form of mater, but reconsideration of the fundamental assumptions which underlie the standart model are necessary. The assumption of homogeneity is a first approximation which was introduced to simplify Einstein's equations. May be inhomogeneity can explain acceleration of the Universe. Our Universe is inhomogeneous on scale smaller than 100 Mpc. Nonetheless Universe has a high degree of homogeneity when averaged over sufficiently large scales. In this connection Stephani universe is very attractive, because it has spatially homogeneous mass density and so its whole inhomogeneity is hidden in pressure gradients. Stephani universe is inhomogeneous solution of perfect fluid with zero shear, zero rotation and nonzero expansion. This solution was examined and discussed in numerous papers (a good review has been done by Krasinski). Interesting feature of this solution is in its inhomogeneity, that contains in pressure. Also, Stephani solution has FLRW solution as limit and that's why it is very interesting in application to the cosmological models.

Inhomogeneous models based on Stephany solution and close to FLRW have been build. Observational parameters (Hubble parameter and deceleration parameter) for these models have been found

Soft gamma-ray bursts as magnetoemission of magnetars at junior age

Yu.V. Korovina¹, V.N. Kondratyev²

¹ Department of Technology, Moscow Institute of Open Education, Moscow, Russia

² Physics Department, Taras Shevchenko National University of Kyiv,
Kyiv, Ukraine

The ultra-magnetized astrophysical objects, i.e., magnetars, were invoked to interpret an activity of soft gamma repeaters (SGRs) and anomalous X-ray pulsars (AXPs). Many various observational data for these pulsars strongly support the magnetar concept implying, thereby, enormous stellar magnetization with field strengths up to hundred of *tera-tesla*.

In this contribution the SGR burst emission is considered as a release of magnetic energy stored in the baryonic degrees of freedom of neutron star. Particular attention is paid for magnetodynamics of star outer crusts being plausibly composed of well-separated magic nuclei. The nuclear magnetization is demonstrated to display the sharp abrupt field dependence due to quantization of spatial motion. As shown for neutron star crusts such jump anomalies of magnetic moments in conjunction with ferromagnetic inter-nuclide coupling give rise to jerky magnetodynamics with erratic sharp step-wise discontinuities in the crust (de)magnetization process due to avalanche propagation. As a consequence, sudden energy release to the magnetosphere leads to SGR-burst.

For the description of such noisy collective magnetoemission of neutron star crusts we develop the Randomly Jumping Interacting Moments (RJIM) model accounting for quantum fluctuations due to the discrete level structure, inter-nuclide coupling, disorder and demagnetization energy. The comparison of model predictions with observational data allows, therefore, to quantify crust properties. As shown the predicted by RJIM model scaling behavior for, e.g., the burst intensity and waiting time distributions are in a good agreement with SGR observations supporting thereby the credibility of RJIM model. Further implications of the proposed magnetic emission mechanism in the analysis of SGR activity can provide better understanding of neutron star crust, in particular, strengths and evolution of magnetic fields.

Evolution of the spherical overdensity in the Universe with dark energy

Yu. Kulinich, B. Novosyadlyj, M. Tsizh

Astronomical Observatory, Ivan Franko National University of L'viv, L'viv, Ukraine

kul@astro.franko.lviv.ua

We considered the perturbation of dark energy driven by spherical perturbation of dark matter. To simplify general equations we assume that 1) dark matter perturbation has top-hat shape and 2) perturbation of gravity field mostly driven by perturbation in the dark matter component. We studied behavior of the dark energy perturbation on the background of collapsing dark matter perturbation from linear stage up to black hole's horizon formation. The two models of dark energy were considered - phantom and quintessential dark energy with barotropic equation of state $p = c_s^2 \rho + C$. We shown that amplitudes of perturbations in quintessential and phantom dark energy have opposite signs, i.e. positive for quintessence and negative for phantom. Their amplitudes grow with time up to forming the black hole's horizon, where growth freezes at some finite value of density for quintessence and zero density for phantom.

Clustering and environmental studies of AGN in the XMM-LSS and XXL fields

O. Melnyk¹, A. Elyiv²

¹Astronomical Observatory, Taras Shevchenko National University of Kyiv,
Kyiv, Ukraine

²Main Astronomical Observatory, NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

We present the results of the two-point angular correlation function analysis and environmental studies of AGN type 1 and 2, i.e. the Soft and Hard X-ray point-like selected sources, in the XMM-LSS field, obtained together with international XMM-LSS collaboration. The XMM-LSS field covers an area of 11.1 sq. deg. and contains 6342 X-ray sources, the great majority being Active Galactic Nuclei (AGN). The field is fully covered by optical, infrared, ultraviolet and some radio bands and also has near-infrared coverage. The catalog of multiwavelength counterparts of these sources is publicly available.

We measured the two-point angular correlation function of X-ray point-like sources in the soft (0.5–2 keV) and hard (2–10 keV) bands. We found significant angular correlations with the power-law parameters $\gamma = 1.81'' \pm 0.02''$, $\theta_0 = 1.3'' \pm 0.2''$ for the soft, and $\gamma = 2.00'' \pm 0.04''$, $\theta_0 = 7.3'' \pm 1.0''$ for the hard bands, respectively. The amplitude of the correlation function $w(\theta)$ is higher in the hard than in the soft band for $F_x < \sim 10^{-14} \text{ erg s}^{-1} \text{ cm}^{-2}$ and lower above this flux limit. Our analysis of AGN subsamples with different hardness ratios shows that the hard sources are more clustered than the soft ones.

We also considered the optical galaxy overdensities of X-ray selected AGN and found that these sources may be found in variety of environments, however a high fraction ($\sim 60\%$) reside in overdense regions. The galaxy overdensities within which X-ray sources reside show a positive recent redshift evolution. We showed that the Hard AGN are located in more overdense regions than Soft AGN which agrees with the correlation function analysis. Furthermore, we found that the environments of the Soft AGN evolved more rapidly compared to the corresponding overdensities around the Hard AGN.

We also present the results of gravitational lens candidates search among 5500 optical counterparts of the X-ray point-like sources. We found at least three good gravitational lens candidates: J021511.4– 034306, J022234.3– 031616 and J022607.0– 040301 which consist of pairs of point-like sources having similar colours.

The nature of dynamical dark energy after Planck-2013 results: advances and problems

B. Novosyadlyj, O. Sergijenko

Astronomical Observatory of Ivan Franko National University of L'viv,

L'viv, Ukraine

We analyze the possibility of reconstruction of scalar field dark energy and determination of its parameters: density Ω_{de} , equation of state parameter w_0 and effective sound speed c_s together with other cosmological parameters on basis of the dataset including Planck-2013 results on CMB anisotropy, BAO distance ratios from recent galaxy surveys, magnitude-redshift relations for distant SNe Ia from SNLS3 sample and the HST determination of the Hubble constant. Using the Markov Chain Monte Carlo routine to map out the likelihood in the multi-dimensional parameter space we have obtained the best-fit values and 2σ confidence limits for the main dark energy and cosmological parameters. It is shown that phantom scalar field model of dark energy is strongly preferred by this dataset ($-1.2 < w_0 < -1.04$), so, the Λ CDM model is disfavored at 2σ confidence level. On the other hand, to reconstruct the Lagrangian we need to know the value of effective sound speed which is determined badly: no value of c_s from the range $[0,1]$ is preferred by this dataset because of the very weak influence of dark energy perturbations on the large scale structure formation and CMB temperature fluctuations. If the phantom type of dark energy is confirmed then for reliable reconstruction of dark energy not only high accuracy data but also radically new ideas for its study would be necessary.

On the invariant characteristics of the gravitational field in general relativity

V.P. Olyeynik

I.I.Mechnikov Odessa National University, Odessa, Ukraine

olyeyvp@onu.edu.ua

Any mathematical model which is considered in the framework of general relativity (cosmological models, island systems) can be represented as a closed system of differential equations for scalar, vector, tensor fields or for fields of a more complicate nature, which are defined by the Lagrangian, containing scalar combinations of field functions and their derivatives.

We consider the space-time of the model as the vector space which mathematical structure is formed by four real basis vectors (tetrad), one of which is the timelike vector and others are the spacelike vectors. Scalar products of the basis vectors are associated with the components of the metric tensor of the model. In general case, this tetrad would be non-orthogonal.

In that approach the metric tensor of the space-time may be represented as bilinear combination of the basis vectors, as well as any tensor field of rank n in the model may be represented as n -linear combination of basis vectors with scalar functions as coefficients. As the result, the Lagrangian of the model is converted to the new variables, which are the system of scalar fields in space-time with the metric tensor of given structure. This system of scalar fields can be studied by conventional methods.

The approach is illustrated by the examples of the Schwarzschild vacuum, of the Reissner-Nordström vacuum, as well as of some other asymptotically flat models in general relativity.

Rich PF Galaxy Clusters: adopted morphological types and other properties

E. Panko¹, W. Godłowski², P. Flin³, A. Gotsulyak⁴

¹ Kalinenkov Astronomical Observatory, Nikolaev National University, Nikolaev, Ukraine

² Uniwersytet Opolski, Institute of Physics, Opole, Poland

³ Institute of Physics, Jan Kochanowski University, Kielce, Poland

⁴ Astronomy Department, Odessa I.I. Mechnikov National University, Odessa, Ukraine

panko.elena@gmail.com

The morphological types of galaxy clusters resulting from their outward appearance are physically related to the clusters and their member galaxies. We present the results of study of properties of 247 rich galaxy clusters from Catalogue of Galaxy Clusters and Groups (Panko & Flin, 2006). We assumed the adopted morphological types for the clusters using numerical criteria according Panko (2013). The orientations of galaxies are analyzed in connection with adopted morphological type of parent cluster.

Luminosity function of starforming galaxies is not the Schechter one

S. L. Parnovsky, I. Y. Izotova

Astronomical Observatory, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

par@observ.univ.kiev.ua

Luminosity functions (LF) of star-forming galaxies for the lines or ranges which are good indicators of the star formation cannot be described by the Schechter function due to an excess of very luminous galaxies. This follows from the χ^2 -test with the large statistical significance.

We study two effects which could in principle explain this deviation. The first one is the impact of the luminosity evolution after a starburst caused by burning out the most massive O-class stars during a few million years. As a result we have to deal with the several types of LFs: an initial LF, the current LF and the time-averaged one. We find the relations between them and yield an observable LF for the case the initial one is described by the pure Schechter function. We find the parameters of LFs using the sample of about 800 luminous compact galaxies with calculated luminosities in the H α line and far UV and near UV continuum ranges. We prove that the luminosity evolution cannot explain deviation of the observable LF from the Schechter function in full. It can only to decrease the χ^2 -value by 36%, which is not enough to pass the χ^2 -test with reasonable confidence probability. So the initial luminosity functions of this sample in different ranges differ from the Schechter function because of an excess of very luminous galaxies.

The second considered effect is the impact of the luminosity measurement errors on the LF. We use the Monte Carlo simulations and show it causes a shift of the parameters of the Schechter function but don't leads to a large χ^2 -value indicating a statistically significant deviation from the Schechter function. Thus the luminosity measurement errors also cannot explain the excess of very luminous galaxies.

So, LF in the UV range and the H α line is not described by the Schechter function. Starbursts producing a young stellar population with mass at least $2 \times 10^8 M_{\odot}$ occur more frequently that the Schechter function predict. They have luminosities in the H α line $L > 5 \times 10^{42}$ erg s $^{-1}$ and SFR $> 40 M_{\odot}$ yr $^{-1}$. More luminous starbursts can be explained by spreading the star formation on surrounding regions.

Radio emission at 1.4 GHz from luminous compact galaxies

S. L. Parnovsky, I. Y. Izotova

Astronomical Observatory, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

par@observ.univ.kiev.ua

We study the emission in radio continuum at 1.4 GHz of 52 luminous compact galaxies (LCG) with measured luminosities L in the $H\alpha$ emission line and in UV range and estimate their thermal emission luminosities from the $H\alpha$ line ones. Both the thermal and non-thermal radiation are proportional to the mass of the young stellar population of the LCG m . The mean share of the thermal radio emission is about 10-14%, its distribution is close to the log-normal one.

We study the time-dependence of the ratios L/m for the total radio luminosity and the luminosities of the thermal and non-thermal fractions. They are roughly constant if the starburst age for LCG T is less than 3.2 Myr. Then all these ratios decrease with T increasing. These time dependence is similar to the dependence of $H\alpha$, FUV and NUV luminosities of the same LCGs (see Parnovsky, S.L., Izotova I.Yu., Izotov Y.I. APSS, 2013, v.343, 361). This can be explained by the "burning out" and explosion as supernova the most massive stars formed by a starburst. The probability of decreasing of the L/m ratio after $T=3.2$ Myr is 92% according to the Fisher test.

First order null electromagnetic equations in spinor approach

V. O. Pelykh¹, Y. V. Taistra¹

¹Pidstryhach Institute for Applied Problems of Mechanics and Mathematics, NAS of Ukraine,
L'viv, Ukraine

ythelloworld@gmail.com

There are few approaches to decoupling and obtaining solutions of electromagnetic field equations in curved space-time. The most of them are focused in considering of the second order partial differential equations. There are the Herz-potential approach, Teukolsky approach to Maxwell field and the vector-potential approach.

Electromagnetic wave is described by null electromagnetic spinor

$$\varphi_1 = \varphi_2 = 0,$$

which implies decoupling the first order system of Maxwell equations in spinor approach

$$\left\{ \begin{array}{l} D\varphi_1 + \bar{\delta}\varphi_2 - \kappa\varphi_0 - 2\rho\varphi_1 - (2\alpha - \pi)\varphi_2 = 0, \\ D\varphi_0 + \bar{\delta}\varphi_1 + (2\varepsilon - \rho)\varphi_0 + 2\pi\varphi_1 + \lambda\varphi_2 = 0, \\ \delta\varphi_1 + \Delta\varphi_2 - \sigma\varphi_0 - 2\tau\varphi_1 - (2\gamma - \mu)\varphi_2 = 0, \\ \delta\varphi_0 + \Delta\varphi_1 + (2\beta - \tau)\varphi_0 + 2\mu\varphi_1 + \nu\varphi_2 = 0; \end{array} \right. \quad (1) \quad \rightarrow \quad \left\{ \begin{array}{l} D\varphi_0 + (2\varepsilon - \rho)\varphi_0 = 0, \\ \delta\varphi_0 + (2\beta - \tau)\varphi_0 = 0; \end{array} \right. \quad (2)$$

$\varphi_0, \varphi_1, \varphi_2$ are electromagnetic spinor components; $D, \Delta, \delta, \bar{\delta}$ are directional derivatives along Newman-Penrose null tetrad; $\kappa, \sigma, \rho, \tau, \nu, \mu, \lambda, \pi, \alpha, \beta, \gamma, \varepsilon$ are spin coefficients.

We have obtained solutions of the system (2) in common space-time metrics, namely Minkowski, Schwarzschild and Kerr ones.

Polarization of radio emission from supernova remnants

O. Petruk¹, R. Bandiera²

¹Institute for Applied Problems in Mechanics and Mathematics, NAS of Ukraine,

Lviv, Ukraine

²Arcetri Astrophysical Observatory, INAF, Firenze, Italy

Polarized radio emission has been accurately mapped in several Galactic supernova remnants (SNRs). It is interesting that patterns of polarization maps of young SNRs demonstrate predominantly radial orientation of directions of projected magnetic field while maps of older SNRs have mostly tangential orientation. There are a number of suggestions to explain such a property. We develop a method to model maps of polarization of SNRs. As the first step, we extend the classical description of synchrotron emission and its polarization to include contributions from both ordered and random components of magnetic field. Then the distribution of polarized emission is calculated in an approximation of the thin emitting layer. Next, we consider the spatial distribution of the polarized radio emission inside SNR. To this purpose, we develop a model of the evolution of the random component downstream of the shock under the assumption that it is due to growth and damping of Alfvénic waves. Only the resonant interactions of waves with particles accelerated by the forward shock in SNR, in the test-particle regime, are considered. Since the strength of magnetic field in Alfvénic waves is by definition smaller than the strength of the ordered magnetic field, the evolution of the random component is considered onto the background of the Sedov hydrodynamics and relevant distribution of the ordered magnetic field component. Having the distribution of all the relevant parameters inside SNR calculated in three dimensions, we synthesize projected images of polarized synchrotron emission of adiabatic SNR under different orientations with respect to the observer and compare them with the observed map of SN1006.

Energy scale of inflation from the recurrence time of the universe

K. Ropotenko

State Service for Special Communication and Information Protection of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ropotenko@ukr.net

It is shown that the de Sitter equilibrium cosmology predicts the energy scale of inflation that significantly exceeds the Planck scale. A new calculation of the probability for a fluctuation into an inflationary universe is proposed which gives a more realistic energy scale of inflation.

Black hole motion in Euclidean space as a diffusion process

K. Ropotenko

State Service for Special Communication and Information Protection of Ukraine, Kyiv, Ukraine

ropotenko@ukr.net

A diffusion equation for a black hole is derived from the Bunsen-Carlip equations. Its solution has the standard form of a Gaussian distribution. The second moment of the distribution determines the quantum of black hole area. The entropy of diffusion process is the same, apart from the logarithmic corrections, as the Bekenstein-Hawking entropy.

Post-inflationary preheating with weak coupling

I. Rudenok¹, Yu. Shtanov^{2,1}, S. Vilchinskii¹

¹Department of Physics, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

²Bogolyubov Institute for Theoretical Physics, NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

igrudenok@gmail.com; shtanov@bitp.kiev.ua; sivil@univ.kiev.ua

Particle production in the background of an external classical oscillating field is a key process describing the stage of preheating after inflation. For sufficiently strong couplings between the inflaton and matter fields, this process is known to proceed non-perturbatively. Parametric resonance plays crucial role for bosonic fields in this case, and the evolution of the occupation numbers for fermions is non-perturbative as well. In the Minkowski space, parametric resonance for bosons and non-perturbative effects for fermions would still persist even in the case of weak coupling. In particular, the energy density of created bosons would grow exponentially with time. However, the situation is quite different in the expanding universe. We give a simple demonstration how the conditions of the expanding universe, specifically, redshift of the field modes, lead to the usual perturbative expressions for particle production by an oscillating inflaton in the case of weak couplings. The results that we obtain are relevant and fully applicable to the Starobinsky model of inflation.

Statistics of light curves of a distant source microlensed by a system of point and extended masses

V.M. Sliusar, V.I. Zhdanov, A.N. Alexandrov, E.V. Fedorova

Astronomical Observatory, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

We study the gravitational microlensing of a distant source microlensed by a stochastic system of point masses-stars and extended clumps modeling dark matter subhalos. The size of each clump is assumed to be 5 or 10 Einstein radii according to its mass. For each set of initial parameters (optical depth of microlensing, size of the clump) we generated 100 realizations of magnification patterns considering spatially homogeneous distribution of microlensed with Salpeter mass function. On this basis we calculated autocorrelation functions of light curves for different relative contributions of clumps with total optical depth $\sigma_{\text{tot}}=0.3$. We found that the dependence of the autocorrelation functions upon the optical depth of the clumps is non-monotonous.

Dynamical dark energy in Schwarzschild field

M. Tsizh¹, B. Novosyadlyj¹, Yu. Kulinich¹

¹ Astronomical Observatory, Ivan Franko National University of L'viv, L'viv, Ukraine

In our work we study the behavior of dynamical dark energy in the form of scalar field with barotropic equation of state in the gravitational field of compact object described by Schwarzschild metric. We derive the hydrodynamic equations for general case of dark energy with both varying EoS parameter and constant effective sound speed. We solve them for specified model and estimate the overdensities of dark energy for different gravitationally bound objects like neutron star, black hole, galaxy and cluster of galaxies. We find dependencies of density and velocity of dark energy on distance to the center of object and prove the illusiveness of decreasing of mass of black hole caused by accretion of the phantom dark energy. We use obtained dependencies and observable limitation on the hidden mass in Solar System from Uranus orbit accuracy to find the low limit for the value of effective sound speed of the scalar field model of dark energy.

X-ray spectral parameters for a sample of 61 AGNs

A.A. Vasylenko, O.V. Fedorova, V.I. Zhdanov

Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

We present results of processing the results of a new X-ray data treatment for a homogeneous sample of 61 active galactic nuclei basing on Swift/BAT AGN catalogue. For this sample we analyzed the X-ray spectra using both XMM-Newton and INTEGRAL data, thus allowing us to extend the spectral range to 0,5-300 keV. We studied such correlations as the power-law index – reflection, equivalent width of Fe K line – intrinsic luminosity (Baldwin effect) in 2-10 keV and 20-100 keV energy ranges, as well as the power-law index – cut-off energy and the absorption – equivalent width of Fe K line. We find, that X-ray Baldwin effect is not strongly confirmed both in hard and medium energy range. Dependences of the power-law index on the reflection for Seyfert 1/2 and on the radio loudness were investigated separately. We found that this dependence is not clearly approximated by model with the assumption that spectral shape is determined by the bulk-motion velocity of the X-ray emitting plasma for both Seyfert 1/2 simultaneously. Also, we found that the relativity reflection relativity parameter at low power-law indexes for Seyfert 2 galaxies systematically higher than in Seyfert 1. This can be explained by increasing contribution of reflected radiation from the gas-dust torus.

Electromagnetic emission bursts from the shock wave around the near-cusp region of superconducting cosmic string in cosmic plasma

L.V. Zadorozhna¹, B.I. Hnatyk²

¹ Physical Faculty, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

² Astronomical Observatory, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Zadorozhna_Lida@ukr.net

Cosmic strings are relicts of the early Universe which can be formed during the phase transitions of fields with spontaneously broken symmetry. Cosmic strings are topologically stable, one-dimensional defects in the vacuum, their existence finds support in modern superstrings theories, both in compactification models and in theories with extended additional dimensions.

Strings can hold currents, effectively become electrically superconducting wires of astrophysical dimensions. Such strings can serve as powerful sources of nonthermal radiation in magnetized intergalactic medium.

We have studied the motion of the near-cusp region of a superconducting cosmic string in the cosmic plasma with a large Lorentz-factor. The characteristics of nonthermal emission of electrons of the cosmic plasma which are accelerated on the front of a shock wave around of the near-cusp region are calculated. We have considered all important emission channels: synchrotron, synchrotron self-Compton (inverse Compton effect on own synchrotron photons), and external inverse Compton (on external, in particular relict, photons) emissions. The conditions of generation of nonthermal radiation for typical near-cusp regions with large Lorentz-factors are considered for different regimes of cooling – fast and slow. It is shown that, due to the relativistic collimation of the emission and the Doppler shift of its frequency, the hard (X-ray and gamma-ray) emission of cosmic strings (loops) can be registered even at cosmological distances. The emission events are periodic and narrow-directed and has character of bursts. Synchrotron spectrum has maximum at hard X-ray band and inverse Compton spectrum stretches till TeV band. Expected fluxes $\nu^{obs} F_{\nu}^{obs} \sim 10^{-14} - 10^{-12} (erg/(cm^2 \cdot s))$, specifically, for GUT scale strings, can be registered by modern cosmic X/gamma -ray and earth-based Cherenkov telescopes (Chandra, XMM Newton, FERMI, H.E.S.S., et al.).

High-energy collisions near black holes

O. B. Zaslavskii

Kharkov V. N. Karazin National University, Kharkov, Ukraine

We suggest brief review of the effect of acceleration of particles by rotating and charged black holes to unbound energies in the centre of mass frame. Simple and general explanations of the effect are given: (i) the kinematic one based on the behaviour of relative velocity of colliding particles near the horizon, (ii) the geometric one, based on properties of particles' four-velocities with respect to a local light cone near the horizon. The similar effect near the inner black hole horizon is also discussed and the role of the bifurcation point is revealed. We also consider which energies can be detected by an observer at infinity. The possible role of gravitational radiation is discussed. High-energy collisions near innermost stable circular orbit in the magnetic field are considered.

Нові моделі в теорії внутрішньої будови вироджених карликів

М.Ваврух, Н.Тишко, С.Смеречинський

Кафедра астрофізики, Львівський національний університет імені Івана Франка,
Львів, Україна

mvavrukh@gmail.com, n_tyshko@yahoo.com

Спостереження за допомогою космічних телескопів, виконані впродовж двох останніх десятиліть, значно розширили традиційні уявлення про вироджені карлики. Зараз у Галактиці відомо тисячі карликів різних спектральних класів, де вони складають найчисленнішу сукупність астрономічних об'єктів. У зв'язку з цим виникла задача створення загальної теорії внутрішньої будови вироджених карликів, придатної для опису як масивних холодних, так і гарячих мало масивних карликів, а також карликів у подвійних системах. Ця задача може бути вирішена у рамках достатньо реалістичних моделей, що узагальнюють стандартну модель Чандрасекара.

Нами запропоновано моделі, які враховують неповне виродження електронної підсистеми та її поляризацію, міжчастинкову взаємодію, неоднорідний хімічний склад, а також наявність магнітних полів. У рамках однорідної двохкомпонентної моделі (вироджений релятивістський взаємодіючий електронний газ і статична ядерна підсистема у кристалічному стані) за допомогою базисного підходу розраховано рівняння стану при високих густинах і невисоких температурах, яке узагальнює відоме рівняння стану, одержане Солпітером. У рамках згаданих моделей досліджено і розраховано чисельно рівняння механічної рівноваги вироджених карликів і знайдено їх макроскопічні характеристики (маса, радіус, повна енергія та вільна енергія), а також розподіл термодинамічних параметрів (температура, хімічний склад, густина) як функцій параметрів моделей (параметр релятивізму, температура та параметр хімічного складу у центрі зорі). На основі взятих з каталогів значень мас, радіусів та ефективних температур, одержаних зі спостережень, вперше розв'язано обернену задачу – знайдено значення основних параметрів моделей для більш ніж 3000 карликів.

На цій основі запропоновано інтерпретацію спостережуваного розподілу карликів за радіусами (масами), особливостей діаграми «маса – радіус» для карликів різної світності. Виконано діагностику карликів у подвійних системах, запропоновано гіпотезу про те, що під впливом магнітних полів електронна підсистема дуже масивних карликів може знаходитися у частково поляризованому стані, у результаті чого максимальна маса може перевищувати границю Чандрасекара. Розвинуто варіаційний метод як для якісної оцінки важливих факторів (вплив температури, хімічного складу, взаємодій та магнітного поля), так і для наближеного визначення параметрів у випадку багатопараметричних багатофазних моделей.

Формування та механізми випромінювання вузлів в релятивістських струменях АЯГ

Б.І. Гнатик

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка,
Київ, Україна

hnatyk@observ.univ.kiev.ua

Колімовані релятивістські потоки плазми – джети – генеруються в околі надмасивних чорних дір (НМЧД) в активних ядрах галактик (АЯГ) та можуть простягатись до Мегاپарсекових відстаней від ядра. Характерною особливістю джетів є наявність їх внутрішньої структури – областей підсиленої яскравості, або вузлів. Вузли спостерігаються у широкому інтервалі енергій – від радіо- до рентгенівського діапазону, та масштабів – від десятків гравітаційних радіусів НМЧД до сотень кілопарсеків. Вважається, що вузли формуються в областях підвищеної дисипації кінетичної чи магнітної енергії джетів внаслідок різного типу магнітогідродинамічних процесів. Частина дисипованої енергії затрачається на прискорення частинок джету – електронів, позитронів, протонів – до релятивістських швидкостей. Прискорені частинки, в свою чергу, генерують широкий спектр нетеплового випромінювання – від радіо- до гама-діапазону. Спостереження показують, що основними механізмами генерації нетеплового випромінювання є синхротронне випромінювання релятивістських електронів та позитронів (від радіо- до рентгенівського діапазону) та їх обернене комптонівське (ОК) розсіяння на реліктових фотонах (зовнішнє ОК) чи на ними ж породжених фотонах синхротронного випромінювання. Порівняльний аналіз спостережуваних характеристик випромінювання вузлів джетів в різних діапазонах дає можливість відтворити картину формування вузлів та встановити механізми їх випромінювання. В роботі аналізуються спостережувані дані щодо вузлів в релятивістському струмені квазара 3C273 та, на їх основі, пропонується модель генерації вузлів та механізмів їх свічення в різних енергетичних діапазонах.

Перехід від галактичних до позагалактичних космічних променів на основі даних експерименту KASCADE-Grande

Р. Б. Гнатик

Фізичний факультет Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Київ,
Україна

roman_hnatyk@ukr.net

Досліджується область енергетичного спектру сумарного (галактичного та позагалактичного) потоку космічних променів, яка відповідає переходу від домінування галактичного компонента на низьких енергіях до позагалактичного компонента на високих енергіях. Для цього ми використовуємо найновіші дані експерименту KASCADE-Grande щодо долі легких та важких ядер в загальному потоці космічних променів на різних енергіях. Експериментальні дані показують неочікувану зміну нахилу спектру легкого компонента від $\gamma=3.2$ до $\gamma=2.6$ в області енергій 10^{17} еВ. Ми інтерпретуємо цей факт як прояв позагалактичного компонента потоку космічних променів в діапазоні енергій $E=10^{17}$ - 10^{18} еВ. Підтвердженням цієї інтерпретації служить той факт, що екстраполяція цього потоку на вищі енергії, в рамках протонної моделі космічних променів надвисоких енергій (КПНВЕ), узгоджується із даними експериментів AUGER та Telescope Array. Показано, що показник спектру $\gamma=2.6$ для протонної моделі КПНВЕ найкраще описує дані сучасних експериментів.

Распространение света квазара через толстую среду галактики

В. Н. Дудинов, А. Е. Кочетов

НИИ Астрономии Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина, Харьков,
Украина

vladimir_dudinov@mail.ru

Мы обращаем внимание на то, что реальная толщина галактики более чем на 5 порядков превосходит рефракционную длину тени, при которой можно считать допустимым расположение масс в одной плоскости. Лучи света за каждой компактной массой образуют не отдельные фокусы, а пересекающие всю галактику фокальные полуоси с большой концентрацией энергии. Попадание даже малых масс в область большой концентрации энергии приводит к дополнительному усилению света в направлении наблюдателя. Последовательное прохождение лучей вблизи двух и более масс приводит к появлению дополнительных источников. Это исключает возможность применения лучевого приближения при строгом анализе прохождения света через толстый слой случайно расположенных точечных масс. Сделанные нами оценки для Q2237 показывают, что блеск периферийных источников убывает значительно более медленно, чем в обычном случае геометрической оптики. Показано, что малые массы, число которых заведомо гораздо больше числа звезд, вносят определяющий вклад в интенсивность гравитационного рассеянного света в галактике, что приводит к появлению зависимости гравитационного усиления от длины волны и диаметра телескопа. Этот эффект может вполне объяснить наблюдаемые цветовые отличия в кривых блеска квазара, которые принято объяснять лишь зависимостью размера квазара от длины волны.

Принципиальным является то, что для современных оптических телескопов угол разрешения оказывается существенно меньше предельного угла отклонения лучей в гравитационном поле звезды-линзы, при котором инвертированное изображение исчезает, попадая в тень. При фиксированной длине волны гравитационное усиление точечного источника на двух телескопах оказывается систематически больше для телескопа меньшего диаметра. Это обозначает, что приращение усиления при изменении диаметра телескопа является в принципе измеряемой величиной. Это позволяет, меняя диаметр телескопа, установить наличие или отсутствие гравитационного усиления источника непосредственно из фотометрических измерений его блеска на двух телескопах разного диаметра. Поскольку на космологических расстояниях гравитационное усиление случайными массами, смещенными от оси, испытывают все источники с угловым размером соизмеримым с размером кольца Эйнштейна, а вероятность большого усиления чрезвычайно мала, судить о величине гравитационного усиления источника (квазара или далекой сверхновой) можно только по дифференциальному приращению усиления при смене диаметра телескопа. Использовать для этой цели аналогичную зависимость гравитационного усиления от длины волны не представляется возможным, поскольку неконтролируемым остается влияние зависимости усиления от размера источника для различных длин волн.

Темпы звездообразования в близких галактиках Маркаряна

В.Е. Караченцева¹, О.В. Мельник², И.Д. Караченцев³

¹ Главная астрономическая обсерватория НАН Украины, Киев, Украина

² Астрономическая обсерватория Киевского национального университета имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

³ Специальная астрофизическая обсерватория РАН, Нижний Архыз, РФ

Для 230 наиболее близких галактик Маркаряна с лучевыми скоростями $V_{LG} < 3500$ км/с определены темпы звездообразования по потокам в далеком ультрафиолете, FUV, полученным на спутнике GALEX. Мы кратко обсуждаем наблюдаемые соотношения между темпом звездообразования и другими интегральными параметрами галактик: звездной массой, водородной массой, морфологическим типом и признаком активности. В среднем, галактики Маркаряна имеют запасы газа в 2 раза меньше, чем галактики поля тех же типов и той же звездной массы. Несмотря на повышенную активность, удельный темп звездообразования у галактик Маркаряна, SFR/M_* , не превышает предела $\sim \text{dex}(-9.4)$ [1/yr].

Замкнутые космологические модели с излучением

Е.М. Коптева¹, М.П. Коркина¹

¹Днепропетровский национальный университет, Днепропетровск, Украина

Kopteva-L@yandex.ru

В данной работе рассматриваются замкнутые сферически-симметричные космологические модели с излучением, построенные на основе точных решений уравнений Эйнштейна, свободных от сдвига.

В последнее время такие решения, с однородной плотностью энергии и неоднородным давлением, рассматриваются в качестве возможной альтернативы фридмановским моделям с космологической постоянной для объяснения ускоренного расширения вселенной.

Космологические модели, построенные на основе этих решений, можно рассматривать как обобщение стандартных моделей Фридмана-Робертсона-Уокера, поскольку решения Фридмана являются частным случаем таких решений.

В работе рассмотрены два типа точных решений уравнений Эйнштейна для бессдвиговой идеальной жидкости, имеющей однородную плотность энергии и неоднородное давление для случая положительной пространственной кривизны с уравнением состояния излучения в центре симметрии. Для них построены зависимости плотности энергии и давления от пространственной и временной координат, исследовано поведение космологических параметров – постоянной Хаббла и параметра замедления. Проведен сравнительный анализ полученных результатов с результатами, которые получаются в замкнутой модели Фридмана с излучением и космологической постоянной.

Реліктові гравітаційні хвилі в космологічних моделях з динамічною темною енергією

О. Сергієнко, Б. Новосядлий

Астрономічна Обсерваторія Львівського національного університету імені Івана Франка,
Львів, Україна

Детектування реліктових гравітаційних хвиль (тензорної моди збурень) в експерименті ВІСЕР2 має шанси стати одним з головних проривів у космології початку 21 століття, якщо буде незалежно підтверджене результатами інших експериментів. Для правильної інтерпретації даних щодо тензорної моди збурень в моделях з динамічною темною енергією ключовим є коректний розрахунок теоретичних передбачень таких моделей. Тут важливу роль відіграє коректність врахування лінійних збурень темної енергії. На сьогоднішній день основними підходами до їх опису є скалярно-польовий, феноменологічний (рідинний) та параметризована пост-Фрідманівська темна енергія. Перший та другий підходи є точними та повністю еквівалентними, тоді як третій є наближеним, однак він гнучкіший та часто зручніший для використання при визначенні космологічних параметрів. Ми тестуємо зв'язок між феноменологічним підходом та параметризованою пост-Фрідманівською темною енергією та визначаємо обмеження на вклад тензорної моди збурень в моделях з динамічною темною енергією на основі сучасних спостережуваних даних щодо анізотропії реліктового випромінювання, динаміки розширення та великомасштабної структури Всесвіту.

Исследование тонкой структуры переменности потока радиоизлучения квазара 3C273 в сантиметровом диапазоне длин волн с применением полосовой вейвлет-фильтрации.

А.Л. Сухарев¹, М.И. Рябов¹, М.Ф. Аллер², Х.Д. Аллер², А.И. Донских³

¹Одесская обсерватория «УРАН-4» Радиоастрономического института НАН Украины.

²Радиоастрономическая обсерватория Мичиганского университета, Анн Арбор, США.

³Астрономическая обсерватория Одесского Национального университета им. И.И. Мечникова.

Исследуемый объект 3C273 - квазар, обладающий быстрыми и значительными изменениями светимости во всех диапазонах электромагнитного излучения. В работе использованы данные долговременного мониторинга 3C273 на радиотелескопе РТ-26 Мичиганского университета с 1965 по 2011 годы на частотах 14.5, 8, 4.8 ГГц.

На основе применения wavelet-анализа показано, что переменность потока радиоизлучения на исследуемых частотах состоит из трендовой составляющей с периодом $\sim 8, 5$ лет и короткопериодической составляющей, выделенной FFT фильтрацией, с периодами $\sim 3 -- 1$ год. Использование wavelet-анализа и фильтрации позволило исследовать изменение гармонических компонент сигналов со временем и восстановить их в полосах наиболее значимых периодов переменности.

С использованием этого подхода особое внимание обращается на разную величину задержки между частотами наблюдения в отдельных полосах периодов, которая меняется от ~ 1 года в полосе 8 лет до ~ 0.3 года в полосе 2 -- 1 лет. Мощность колебаний в полосах отдельных периодов неравномерно распределена на протяжении интервала наблюдений, существует их усиление и последующее затухание.

Проведено сравнение изменения спектра переменности потоков на исследуемых радиочастотах с динамикой изменения угловой структуры из VLBI наблюдений по программе MOJAVE.

**Секція
«Solar
Physics and
Solar
Activity»**

Particle acceleration in solar flares: modelling versus observations

M. Gordovsky

*Jodrell Bank Centre for Astrophysics, University of Manchester,
Alan Turing building,
Manchester M13 9PL, United Kingdom
mykola.gordovsky@manchester.ac.uk*

High energy particles are intimately related to the primary energy release in solar flares and provide essential information about physical conditions in flaring atmospheres. I will talk about different mechanisms of particle acceleration in application to flares in the context of recent observational data. In particular, I will focus on the main difficulties of the standard theoretical model, as well as on the possible ways to overcome these difficulties, such as distributed acceleration and localised re-acceleration.

In addition, I will present our recent results on the magnetic reconnection and particle acceleration in twisted coronal loops and discuss possible observational implications.

Вертикальна структура сонячної грануляції: просторові варіації термодинамічних і кінематичних параметрів

Баран О. А., Стоділка М. І.

*Астрономічна обсерваторія
Львівського національного університету імені Івана Франка
79005 Львів, Кирила і Мефодія, 8
lesiaab@gmail.com*

Досліджено вертикальну структуру фотосферної конвекції Сонця шляхом відтворення просторово-часових варіацій термодинамічних і кінематичних параметрів (розв'язок нерівноважної інверсної задачі переносу випромінювання за профілями ліній нейтрального заліза $\lambda \approx 639.3$ нм зі спостережень з високою просторовою роздільною здатністю, отриманих в центрі сонячного диску в спокійній області). Протяжність вздовж поверхні Сонця - 64 000 км, досліджувані глибини знаходяться в межах від -25 км до 550 км (глибини утворення вибраної лінії в рамках моделі спокійної атмосфери Сонця VAL-80). Хвильові рухи усунені шляхом k - ω фільтрації.

Проаналізовано варіації температури, густини і тиску, а також вертикальні швидкості всередині грануляційних комірок; пораховано коефіцієнти кореляції цих варіацій на різних висотах з варіаціями на висоті $h=0$ км. Основні результати нашого дослідження:

температурні варіації в більшості випадків змінюють знак у верхніх шарах фотосфери: кореляція цих варіацій зменшується до нуля на висоті $h \approx 210$ км і в верхній фотосфері коефіцієнт набуває мінімальних від'ємних значень;

відносні варіації густини мінімальні в нижній фотосфері: в гранулах вони від'ємні, а в міжгранулах – додатні; на висоті $h \approx 75$ км відбувається інверсія густини; вище відносні варіації густини збільшуються, причому вони набувають додатних значень в гранулах і від'ємних значень в міжгранулах;

відносні варіації тиску додатні в гранулах і від'ємні в міжгранулах, вони мінімальні в нижній фотосфері і збільшуються в верхніх шарах;

вертикальні швидкості з максимальних значень на висоті $h \approx 0$ км зменшуються з висотою, причому в окремих випадках може відбуватися інверсія швидкостей на висотах $h=200\div 300$ км; відповідний коефіцієнт кореляції також зменшується до мінімуму в верхніх шарах фотосфери.

Внесок Київської астрономічної обсерваторії у світові бази даних спостережень фотосфери Сонця

В.М.Єфіменко, Н.Й. Лозицька

*Астрономічна обсерваторія Київського національного університету
імені Тараса Шевченка, Київ, Україна*

efim@observ.univ.kiev.ua, nloz@observ.univ.kiev.ua

Дослідження Сонця в Київській астрономічній обсерваторії розпочаті в 1923 р. директором обсерваторії проф. С.Д.Чорним. Результати друкувалися в Аналах астрономічної обсерваторії, а також направлялися в Цюрих для підрахунку чисел Вольфа та їх публікації в міжнародному бюлетені. З 1937 р. дані про кількість плям і груп повідомлялися в Головну астрономічну обсерваторію (ГАО) у Пулкову для Комісії з досліджень Сонця.

Київська Астрономічна обсерваторія (КАО) за дорученням Комісії з досліджень Сонця Астроради АН СРСР упорядковувала результати спостережень мережі обсерваторій за програмою Служби Сонця з 1942 до 1952 рр. Публікації КАО цих років включають Труди КАО, де на матеріалі 2400 власних спостережень проведено 9500 вимірювань площ 2400 груп сонячних плям, і Циркулярі КАО зі зведеними результатами 12 тис. спостережень 1600 груп у 1946–1952 рр. в КАО та інших обсерваторіях Служби Сонця. Середньорічні значення площ груп плям в Київській базі даних лише на 4% менші, ніж за Грінвіцьким каталогом, і варіації середньої площі груп протягом дослідженого десятиліття за трьома наявними базами даних добре узгоджуються.

Взаимодействие галактических космических лучей с высокоскоростными потоками от корональных дыр

А. Ключева, Б. Шахов

*Главная астрономическая обсерватория Национальной академии наук Украины,
Киев, Украина*

a.klyuyeva@gmail.com

Основываясь на статистическом анализе данных 5 станций нейтронных мониторов за 2000 – 2013 года в настоящей работе исследована связь корональных дыр с высокоскоростными потоками солнечного ветра на орбите Земли и модуляция этими потоками галактических космических лучей.

Проведен анализ корональных дыр, в результате которого отобрано свыше 500 корональных дыр, прохождение которых через центральный меридиан Солнца было источником высокоскоростных потоков солнечного ветра на орбите Земли. Выявлено больше 50 случаев понижения интенсивности галактических космических лучей определенного типа («прямоугольная» форма профиля понижения), которые были вызваны высокоскоростными потоками от выбранных нами корональных дыр. Найдено величину и длительность понижений, время запаздывания, изменение радиуса интенсивной модуляции космических лучей высокоскоростными потоками от корональных дыр с течением цикла солнечной активности, коэффициенты корреляции с основными индексами солнечной и геомагнитной активности.

Довготна синхронність плямотворчої діяльності Сонця

Ковальчук М.М, Гірняк М.Б, Лаба І.С.

Астрономічна обсерваторія

Львівського національного університету імені Івана Франка

В основі всіх явищ сонячної активності лежить вихід магнітного поля з-під фотосферних шарів. Ряд досліджень показує, що існує магнітний зв'язок між активними областями (АО) у різних півкулях. З іншого боку є дані про те, що між АО на різних півкулях зв'язок магнітних полів не є настільки суттєвим, або ж, що АО розміщуються в основному у двох довготних інтервалах, які перебувають один від одного на віддалі 180° . Наявність таких суперечностей спонукала нас відслідкувати синхронізацію появи сонячних плям у північній та південній півкулях на різних фазах двох 11-літніх циклів сонячної активності -22-го і 23-го за даними з 1986 по 2009 р.р. У кожному з цих періодів були виділені фази росту, максимуму і спаду активності Сонця.

У результаті статистичної обробки спостережуваних даних встановлено:

1.Просторовий розподіл сонячних плям суттєво відрізняється від хаотичного, причому на усіх фазах циклів активності. У цьому розподілі відчутно виділяються зони підвищеної і пониженої активності в обох півкулях Сонця. Переважно в роки максимуму розподіл плямотворення припадає на так звані "активні довготи". Однак на інших вітках циклу сонячної активності зони плямотворення розміщуються далеко від активних довгот.

2.23-й цикл сонячної активності є нижчим від 22-го циклу за основними характеристиками -числом, площею, середньорічними широтами виникнення плям, причому у 22-у циклі максимум у числі плям настає раніше (на 3-у році), а у 23-у циклі пізніше (на 4 - 4.5 роках).

3.Максимум плямотворчої діяльності досягається у північній півкулі- пізніше , ніж у південній.. Максимуми активності у різних півкулях зсунуті більш як на 1,5 року .

4.У зв'язку з такою асинхронністю плямотворчої діяльності спостерігається асиметрія в активності північної та південної півкуль: зміна згладжених величин чисел Вольфа для північної півкулі проходить гладше, ніж для південної , хоча у південній півкулі проглядається наявність двох, навіть трьох максимумів. Північно-південна асиметрія у плямотворчості особливо велика на фазі спаду активності.

5.Характерним для 23-го циклу є поява груп плям великої площі (при меншій їх кількості),які виникали протягом цього циклу, відповідно, у північній і південній півкулях. У 23-у циклі перевага плямистості спостерігається на вітці росту у північній півкулі, тобто домінує додатна асиметрія. Але на вітці спаду починає домінувати від'ємна асиметрія, тобто більше плям у південній півкулі.

6.Щодо зміни згладжених значень сумарної площі груп плям, то в південній півкулі вирізняються два чітких максимуми як у 22-у, так і в 23-у циклах. Добре виражена динаміка переходів від епохи росту до епохи максимуму циклу і від епохи максимуму до епохи його спаду.

7. Максимальна асиметрія плям північної та південної півкуль, спричинила таку ж асиметрію магнітних полів півкуль Сонця: Індeksi магнітної асиметрії були максимальними на початку вітки росту 23-го циклу (1998-1999 р.р.).Саме тоді відбувалась зміна знаків полярностей ведучих плям. Далі асиметрія магнітних полів зменшувалась і стала мінімальною в епоху максимуму сонячної активності. Це узгоджується з отриманими нами даними про відносне зменшення площ і зон підвищеного плямоутворення та їх звуження по довготі за рахунок розширення зон із пониженою активністю у ці ж періоди - на фазах максимумі циклів.

8.Саме в ці періоди виявлено, що групи плям найчастіше взаємодіють одна з одною до віддалей в широкому інтервалі $\sim 35-45^\circ$, тобто спостерігається певна північно-південна просторова синхронізація між цими групами (коефіцієнт синхронності становить 0.68). В інші епохи синхронізація активності у північній і південній півкулях також має досить високе значення - 0.57.

Інтерпретація поведінки профілів ліній важких елементів при переході від центра до краю сонячного диску: BaII

Ковальчук М.М., Стоділка М.І., Гірняк М.Б., Баран О.А.

Астрономічна обсерваторія

Львівського національного університету імені Івана Франка

При діагностиці високих шарів атмосфери Сонця, де фізичні умови досліджені ще недостатньо, важливу інформацію можна отримати, вивчаючи поведінку профілів ліній важких елементів. До числа таких ліній належать лінії барію як хімічного елемента, що бере участь в нуклеосинтезі важких елементів, отже є сильним поглиначем нейтронів. Внаслідок своєї великої атомної ваги лінії барію мало чутливі до теплового розширення в результаті чого вони є добрими індикаторами розширення ліній, викликаного конвективними і хвильовими рухами. Отримано результати розв'язку рівняння переносу випромінювання за відсутності локальної термодинамічної рівноваги (ЛТР) в атмосфері Сонця для реалістичної багаторівневої моделі атома барію. Враховано надтонку структуру (НТС) рівнів іонізованого барію. Аналіз отриманих результатів дає змогу діагностувати фізичний стан неоднорідної сонячної атмосфери:

1. Для спостережуваних профілів ліній барію під час переходу від центра до краю сонячного диска наявне збільшення центральних залишкових інтенсивностей (відсутність насичення), півширин та еквівалентних ширин ліній.

2. З проведених розрахунків профілів ліній іонізованого барію, які враховують ефекти відхилення від ЛТР і реалістичну багаторівневу модель атома, а також НТС, випливає, що є суттєві розбіжності між спостережуваними профілями, центральними залишковими інтенсивностями, еквівалентними ширинами ліній та їхніми теоретичними значеннями, що ґрунтуються на розрахунках у допущенні ЛТР, причому ці розбіжності значно збільшуються під час переходу до краю сонячного диска.

3. Показано, що для коректної інтерпретації профілів ліній барію та їх зміни на сонячному диску при переході центр-край важливо враховувати спільну дію механізмів утворення ліній - істинного поглинання, когерентного і некогерентного розсіяння та відхилення від рівноважного стану в населеностях енергетичних рівнів атомів та вплив на них НТС.

4. У глибоких шарах атмосфери Сонця тип поведінки функції джерела S_λ і функції Планка B_λ збігаються і відображають температурний хід моделі атмосфери; відхилення S_λ від B_λ починається з $\tau_{\lambda_{5000}} < 1$, а відношення S_λ/B_λ стає меншим від 1 і прямує до 0 в області нижньої хромосфери. Цим

самим підтверджується вплив не-ЛТР ефектів на фраунгоферові лінії. Поведінка S_λ ліній стосовно B_λ є визначальною для утворення ліній BaII. S_λ залежить в основному від механізмів розсіяння в лінії. Степінь відхилення S_λ від B_λ викликає зменшення інтенсивності випромінювання в центральній частині профілів ліній. В результаті, їхні ядра при не-ЛТР стають глибшими.

5. Використання різних моделей показує, що лінії барію дійсно не є чутливими до температури: центральні частини профілів цих ліній відрізняються між собою не більше, ніж на 1-2 % в центрі сонячного диска. Відмінність теоретичних еквівалентних ширин в рамках цих моделей теж незначна. Ця відмінність трохи збільшується з наближенням до краю сонячного диска (до 2-4 %). Вплив вибору моделі на форму крила фраунгоферових ліній несуттєвий. Відзначимо, що зміна центральних залишкових інтенсивностей і еквівалентних ширин при просуванні від центра до краю сонячного диска в рамках різних моделей більше відповідає розподілу параметрів у моделі MACKKL, ніж у моделі VAL C-80. Середні висоти, на яких утворюються лінії барію у центрі диска Сонця, лежать у ділянці висот H від 200 до 400 км для обох моделей. При наближенні до краю ділянки утворення цих ліній зміщуються у високі шари, що сягають вище області температурного мінімуму ($H > 700$ км).

Аналіз спектральних спостережень ліній натрію для діагностики фотосфери і хромосфери Сонця

Ковальчук М.М. , Стоділка М.І., Гірняк М.Б.

Астрономічна обсерваторія

Львівського національного університету імені Івана Франка

Дослідженню ліній поглинання в атмосфері Сонця завжди приділялась велика увага. Сильні лінії поглинання на Сонці несуть багату інформацію щодо фотосфери, області температурного мінімуму, нижньої і верхньої хромосфери, слабкі ж лінії – в основному, стосовно фотосфери.

З цієї точки зору особливий інтерес становлять дослідження профілів ліній нейтрального натрію, оскільки натрій є єдиним елементом, що наділений такими перевагами: містить як і дуже сильні, так і слабкі лінії, має просту систему термів, низьку енергію іонізації, відносно добре відомі поперечні перерізи взаємодії, відсутній помітний вплив на атмосферу через низький сонячний вміст; лінії натрію знаходяться як у видимій, так і в інфрачервоній областях спектру. Тому вивчення ліній натрію важливе для виявлення фізичних умов в атмосфері Сонця і зір.

У роботі отримані такі результати:

1. Проведено різностороннє не - ЛТР дослідження ліній натрію, що утворюються в незбурених областях атмосфери Сонця для багаторівневих атомів із одночасним врахуванням впливу нерівноважних ефектів на населеності рівнів .

2. Уточнені параметри і механізми, що впливають на процес утворення ліній нейтрального натрію.

3. Профілі дублетів відносно слабких ліній мають асиметричний характер: фіолетова сторона їх більш полого, ніж червона, що можна частково пояснити блендуванням ядер цих ліній більш слабкими лініями, що виникають із загального нижнього підрівня. Що стосується сильних широких ліній, таких як D_1 і D_2 Na I , то тут асиметрії безпосередньо не видно, оскільки сильні лінії взагалі

менш чутливі до впливу бленд. Однак дійсна картина для спостережуваного профілю все-таки трохи видозмінена: півширини цих ліній на лімбі зменшуються, що обумовлено втратою резонансних крил, які захоплюють і ядра ліній в центрі сонячного диску.

4. Характер зміни центральних залишкових інтенсивностей контурів слабких і сильних ліній у центрі і на краю диска Сонця відрізняються неоднаково: для більш сильних ліній (τ_c край – τ_c центр) має більшу величину, ніж для більш слабких.

5. У результаті врахування відхилень від ЛТР в населеностях рівнів отримано, що в хромосфері енергетичні рівні перенаселені, в області температурного мінімуму і в прилеглих областях – недонаселені.

6. Показано, що найкращого узгодження між теоретичними і спостережуваними профілями ліній натрію можна досягти при розгляді різних механізмів утворення ліній з одночасним врахуванням відхилень від ЛТР у населеностях енергетичних рівнів їх атомів.

Визначення турбулентних процесів в фотосфері Сонця

Л.В. Козак¹ , Р.І. Костик² , О.К. Черемних³

¹Київській національний університет імені Тараса Шевченка,
фізичний факультет, Київ, Україна

В рамках даної роботи розглянуто методи і підходи по визначенню особливостей турбулентних процесів та проведено аналіз їх зв'язку із середніми магнітними полями в фотосфері Сонця.

На основі аналізу спостережних даних отриманих на 70-см германському вакуумному телескопі VTT в Ізаньї (о. Тенериф, Іспанія) встановлено, що турбулентні процеси в фотосфері Сонця в спокійних і активних областях відрізняються.

Так для активної області спостерігається два різні режими турбулентності з двома різними спектрами. Перший із них є добре відомим спектром Колмогорова, що описує плазму із нульовим середнім магнітним полем, а другий – спектром Крейчнана з відмінним від нуля середнім магнітним полем. Встановлено, що перехід від одного типу спектру до іншого відбувається на масштабі декількох Мм. Такий масштаб відповідає масштабу мезогрануляції, що вказує на перехід до великомасштабних самоорганізованих магнітних структур.

Для спокійних областей сонячної фотосфери різні методи статистичного аналізу та проведений спектральний аналіз вказують на те, що турбулентні процеси можна описати в рамках моделі Колмогорова.

Робота виконана в рамках комплексної програми НАН України з космічних досліджень на 2012-1016, в рамках освітньої програми No.2201250 Міністерства освіти і науки України та за часткової підтримки гранту номер ДФФД-РФФД 53.2/039.

Які механізми дозволяють 5-ти хвилинним коливанням проникати з фотосфери в хромосферу в активній ділянці сонячної поверхні?

Роман Костик

*Головна астрономічна обсерваторія НАН України, 27, Заболотного вул.,
03680, Київ, Україна*

kostik@mao.kiev.ua

Добре відомо, що в спокійній сонячній атмосфері 5-ти хвилинні коливання затухають в області температурного мінімуму і не можуть розповсюджуватись в хромосферу та корону. З іншої сторони, спостереження показують, що в активних ділянках сонячної поверхні максимум потужності коливань в хромосфері припадає на 5-ти хвилинний інтервал, як і в фотосфері. Запропоновані два механізми проникнення 5-ти хвилинних коливань в верхні шари сонячної атмосфери: присутність помірних та сильних магнітних полів (Michalitsanos, 1973, Solar Phys., 1 973, v.30, p.47) та відхилення процесу розповсюдження хвилі від адиабатичного (Roberts, 1983, Solar Phys., v.87, p.77), що приводить до пониження cutoff frequency.

Основна мета нашої роботи – на основі результатів спостережень підтвердити або спростувати ефективність дії цих механізмів. Складність у вирішенні цієї задачі полягає в тому, що потрібно отримати спостереження активної ділянки на поверхні Сонця не тільки з високою просторовою (~ 0.5 кутових секунд), але також і з високою часовою (не гірше 30 сек) роздільними здатностями. Однаково, час реєстрації профілів Стокса (за якими визначається напруженість магнітного поля) для одного положення вхідної щілини спектрографа на сонячній поверхні у найкращих спектрополяриметрів не менше 6-7 хв, що не дає можливості виділити хвильову складову полів інтенсивності та швидкості.

Основна ідея нашої роботи – використати унікальний інтерференційний фільтр, який недавно був встановлений на німецькому баштовому сонячному телескопі VTT (о. Тенерифе, Іспанія). Це ширококутний (30x30 кутових секунд), багатоканальний (37 каналів) та вузькополосний (16 mÅ) світлофільтр. Якщо щілина спектрополяриметра сканує на поверхні Сонця досліджувану площадку розмірами не більше 6x25 кутових секунд, реєструючи профілі Стокса (з низькою часовою роздільною здатністю), то в кожний момент часу в полі зору інтерференційного фільтра буде знаходитись **вся** площадка, що дає змогу паралельно реєструвати спектр вибраної фраунгоферової лінії з високою часовою роздільною здатністю. Саме по такій схемі були проведені спостереження активної ділянки (флюкул) в лінії FeI (спектрополяриметричні з часовою роздільною здатністю 6x50сек), в лінії BaII (фільтрові з часовою роздільною здатністю 25.6 сек) та в лінії CaII (фільтрові з часовою роздільною здатністю 4.9 сек) . Тривалість спостережень ділянки розмірами 5x18 кутових секунд складала 35 хв. Просторова роздільна здатність – біля 0.5 кутових секунд.

Подальші дослідження показали, що максимум потужності 5-ти хвилинних коливань в хромосфері припадає на ті місця сонячної поверхні, де нахил магнітних полів знаходиться в межах 10-14 градусів та де характер розповсюдження звукових хвиль максимально відхилений від адіабатичного (зсув фаз температура-швидкість рівний 40-50 градусів). Ці результати підтверджують висновки вищезгаданих теоретичних досліджень.

Макроскопические структуры в природе и на Солнце

В.Н. Криводубский

Астрономическая обсерватория

Киевского национального университета имени Тараса Шевченко

ул. Обсерваторная, 3, Киев - 53, 04053, Украина

krivod1@observ.univ.kiev.ua

Общепринято считать, что наблюдаемые на солнечной поверхности изолированные магнитные силовые трубки (МСТ) являются результатом магнитного всплывания из солнечных глубин на поверхность сильных полей. Поэтому необходимо исследовать физические процессы в различных солнечных слоях, приводящие к дискретной структуре магнитных полей на Солнце. Особую актуальность в связи с этим приобретает вопрос о роли турбулентных эффектов в перестройке солнечного магнетизма [1], поскольку наблюдаемые движения на солнечной поверхности и конвекция в подфотосферных слоях соответствуют признакам развитой турбулентности. В нашей недавней работе [2] в рамках макроскопической МГД было показано, что существенную роль в обеспечении длительной стабильности равновесного состояния всплывших на солнечную поверхность вертикальных МСТ играет эффект макроскопического турбулентного диамагнетизма, открытый академиком Зельдовичем Я.Б. [3]. Однако остается не до конца выясненным вопрос о причинах начальной стадии фрагментации (концентрации) магнитного поля в изолированные МСТ. Мы полагаем, что важную роль в решении этого вопроса может сыграть эффект отрицательной турбулентной диффузии [4], возникновению которой способствуют устойчивые мелкомасштабные спиральные движения [5, 6].

В течение длительного времени у исследователей бытовало порожденное наблюдениями убеждение, что турбулентность в природных средах всегда разрушает структуры всех видов. Однако со временем наступило понимание, что при определенных условиях мелкомасштабная турбулентность может порождать макроскопические структуры [7, 8]. Оказалось, что турбулентность не обязательно приводит к сглаживанию магнитных неоднородностей. Наоборот, в случае спирального характера движений она может создавать магнитные неоднородности. Спиральность является абсолютно природным явлением, с необходимостью возникающем в гравитационном поле в охваченных турбулентностью вращающихся системах.

В связи с этим сделан обзор явлений самоорганизации в природе, обусловленных отрицательной турбулентной вязкостью плазмы. С явлениями самоорганизации исследователи сталкиваются при изучении многих окружающих нас природных течений жидкости в разнообразных системах, отличающимися как составом и физической структурой среды, так и происходящими в них физическими процессами. Статистические эффекты аномальной (отрицательной) вязкости были обнаружены раньше всего в атмосфере Земли (смерчи, тайфуны, торнадо, тропические циклоны, пассаты и антипассаты, циклоны и антициклоны, дифференциальное вращение земной атмосферы) и в поведении земного океана (возникновение поверхностных волн, приводящих к теплым течениям типа Гольфстрим, Эль-Ниньо, черное Японское течение (Куросио) и к холодному течению Ла-Ниньо). Важная роль эффектов отрицательной вязкости и спиральности была установлена также в процессах самоорганизации в конвективных слоях и атмосфере Солнца (образование ячеек Бенара и возбуждение дифференциального вращения, солнечные пятна и биполярные группы пятен, активные области и комплексы активности, магнитовихревые кольца в корональных выбросах массы и солнечном ветре). Затем оказалось, что отмеченные эффекты играют существенную роль в возникновении и эволюции Солнечной системы, и, в частности, при изучении возникновения планетных колец. Позже была доказана важность этих эффектов при исследовании дифференциального вращения атмосфер Юпитера, Сатурна и Венеры (в частности, полосатая структура в атмосферах 2 больших планет), звезд, галактик и систем крупнее галактик. Возможность реализации инверсного каскада кинетической энергии в космических объектах с трехмерной спиральной турбулентностью, приводящего к появлению отрицательной турбулентной вязкости, была продемонстрирована на примере реконструкции эволюции турбулентности протопланетного солнечного облака и других астрофизических объектов [9].

Поскольку спиральность – совершенно естественное свойство турбулентности во вращающихся телах, то в природе довольно часто должны встречаться случаи явлений отрицательной вязкости. По сути, рассматриваемые здесь вопросы стимулированы исследованиями, относящимися к процессам *самоорганизации* в физических, химических и биологических системах [10]. Чтобы подчеркнуть роль коллективных эффектов в процессах самоорганизации Хакен [7] назвал это новое направление *синергетикой*. В рамках этой концепции, переход от ламинарного течения к турбулентному рассматривается как переход к чрезвычайно сложному, но более упорядоченному движению, иными словами, как неравновесный фазовый переход к самоорганизующейся системе [11]. На сегодня известно несколько сценариев возможных механизмов возникновения турбулентности после потери устойчивости ламинарным течением, а именно: механизм Ландау-Хопфа, связанный с возникновением квазипериодических режимов с несоизмеримыми частотами и случайными фазами; механизм Рюэля-Такенса, связанный с возникновением т.н. странных аттракторов после трехкратной бифуркации (сплошной стохастический спектр); последовательность Файенгбаума, связанная с удвоением периодов и в конечном счете с появлением странного аттрактора после бесконечного числа бифуркаций; и, наконец, механизм перемежаемости – последовательной смены во времени ламинарного и турбулентного течений. Детальное обсуждение различных сценариев возникновения турбулентности см. в монографии Ладикова-Роева Ю.П. и Черемныха О.К. [12].

Оказалось, что при определенных условиях в турбулентной плазме *энтрофия* – квадрат вихря скорости $(\text{rot } \mathbf{u})^2$ – переносится вдоль пространственного спектра от крупномасштабных к мелкомасштабным движениям, тогда как *энергия* турбулентных скоростей – величина, пропорциональная квадрату скорости (u^2) – может переноситься в противоположном направлении – от мелких масштабов к крупным. Последнее приводит к появлению энергоемких макромасштабных вихревых структур. В научной литературе этот феномен получил название обратного (инверсного) каскада энергии турбулентных движений [13, 14]. Важную роль в возникновении инверсного каскада энергии играют устойчивые мелкомасштабные спиральные (зеркально-несимметричные) движения $(\mathbf{u} \cdot \text{rot } \mathbf{u})$.

Проанализирована роль отрицательной турбулентной диффузии плазмы в образовании дискретных магнитных полей в солнечной конвективной зоне (СКЗ). Подчеркнуто, что спиральные движения во вращающейся конвективной турбулентности способствуют возникновению обратного

каскада переноса енергії від мелкомасштабних до крупномасштабним пульсаціям (мелкомасштабний α^2 -ефект Крайчнана [5, 6]). Останній ефект викликає зменшення сумарного коефіцієнта турбулентної магнітної дифузії. При спеціально підібраних характеристиках спіральності це може привести до негативної сумарної турбулентної дифузії, яка викликає «стягивання» однорідного магнітного поля в ізольовані структури. Проведені нами розрахунки для двох моделей СКЗ показали, що в глибоких шарах існують сприятливі умови для виникнення ефекту спіральної негативної турбулентної дифузії. Це повинно в значительній ступені сприяти самоорганізації вихідно слабких неперервних магнітних полів в тонкі ізольовані магнітні силові трубки.

1. *Zeldovich Ya.B., Ruzmaikin A.A., Sokoloff D.D.* Magnetic Fields in Astrophysics. – New York: Gordon and Breach. – 1983.
2. *Krivodubskii V.N.* Turbulent effects of sunspot magnetic field reconstruction // Kinematics and Physics of Celestial Bodies. – 2012. – 28, No.5. – P.232-238.
3. *Зельдович Я.Б.* Магнітне поле при двовимірному русі провідної рідини // ЖЭТФ. – 1956. – 31. – С.154-156.
4. *Starr V.P.* Physics of Negative Viscosity Phenomena. – Toronto London Sydney: McGraw-Hill Book Company. – 1968.
5. *Kraichnan R.H.* Diffusion of weak magnetic fields by isotropic turbulence // J. Fluid Mech. – 1976. – 75. – P. 657-676.
6. *Kraichnan R.H.* Diffusion of passive-scalar and magnetic fields by helical turbulence // J. Fluid Mech. – 1976. – 77. – P. 753-774.
7. *Haken H.* Advanced Synergetics. – Berlin - Heidelberg - New York - Tokyo: Springer-Verlag. –1983. – 356 p.
8. *Зимин В.Д., Фрик П.Г.* Турбулентна конвекція. – М.: Наука. – 1988. – 174 с.
9. *Kolesnichenko A.V., Marov M.Ya.* The effect of spirality of turbulence in the solar protoplanetary cloud // Solar System Research. – 2007. – 41. – P.1-18.
10. *Prigogine I., Nicolis G.* Self-Organization in Non-Equilibrium Systems. – Wiley. – 1977.
11. *Ebeling W., Klimontovich Yu.L.* Selforganization and Turbulence. – Leipzig: Teubner-Verlag. –1984.
12. *Ладиков-Роев Ю.П., Черемных О.К.* Математическі моделі сплошних серед. – Киев: Наукова думка. – 2010. – 552 с.
13. *Frisch U., Pouquet A., Leorat I., Mazure A.* Possibility of an inverse cascade of magnetic helicity in magnetohydrodynamic turbulence // Journ. Fluid Mech. – 1975 – 68. – P.769-778/
14. *Рабинович М.И., Сушик М.М.* Когерентні структури в турбулентних течіях // Нелинейные волны: Самоорганизация. – М.: Наука. – 1983. С.56-85.

До питання стабілізації глобальної температури Землі в період 24-24 циклів сонячної активності

Лаба І.С.¹, Підстригач І.Я.¹, Лісняк П.Г.²

1 – Астрономічна обсерваторія Львівського національного університету імені Івана Франка

Неперервні спостереження Сонця протягом 23-го циклу, як відомо, виявили ряд особливостей, які відрізняють його від попередніх циклів. Це, насамперед, велика тривалість, менша амплітуда відносно попереднього парного циклу № 22, тривалий і глибокий мінімум, рекордний за останні 100 років. Як виявилось, особливості циклу № 23 перекликаються з дуже гучною і актуальною проблемою глобального потепління клімату Землі і його природи. До кінця 60-х років ХХ століття вважалося, що зміна клімату Землі зумовлена природними причинами – головне, циклічною зміною сонячної активності (СА). Але в цей час була висунута гіпотеза, що поступово зростаючі викиди (СО₂ та ін.) в атмосферу Землі приводять до парникового ефекту і, як наслідок, до зростання глобальної температури $T_{\text{глоб}}$.

У другій половині ХХ століття вплив СА і антропогенних факторів діяли в одному напрямку, збільшуючи глобальну температуру на Землі; але тепер, у зв'язку із спадом СА геліофізики очікували значного падіння $T_{\text{глоб}}$, хоча всі кліматичні моделі прогнозували її збільшення (у зв'язку з продовженням викидів в атмосферу Землі).

В останні роки за даними досліджень клімату Землі (Великобританія), моніторингу загального вмісту озону на обсерваторії Ароса (Швейцарія) вивчена роль стратосферного озону (СО) в сонячно-земних зв'язках.

Більша частина О₃ знаходиться в нижній стратосфері, утворюючи озоновий шар. Саме стратосферний озон при значному вичерпанні (озонові діри) зумовлює глобальне потепління. Виявляється, що найбільший вплив на $T_{\text{глоб}}$ має зміна вмісту стратосферного озону. З останніх даних випливає, що період швидкого падіння О₃ співпадає із значним ростом $T_{\text{глоб}}$. Цим пояснюється і несправджуваність прогнозів кліматологів і геліофізиків відносно $T_{\text{глоб}}$ на перше десятиліття ХХІ ст.: не було враховано важливого фактора впливу на зміну клімату на планеті, а саме, вичерпання озону з утворенням озонових дір. Більше того, підвищення $T_{\text{глоб}}$ починає сповільнюватися і досягати стабільності, оскільки цей процес компенсується зниженням рівня сонячної активності в період 23-24 циклів.

Передспалаховий викид: рухи речовини на хромосферному рівні

У. М. Лейко¹, Н. Н. Кондрашова²

¹*Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка, вул. Обсерваторна, 3, 04053, Київ, Україна*

²*Головна астрономічна обсерваторія НАН України, вул. акад. Заболотного, 27, 03680 ГСП Київ, Україна*
leikoum@ukr.net

Представлена робота є продовженням досліджень рухів хромосферної речовини активної області NOAA 1024 на основі даних спектрополяриметричних спостережень 4.06.2009 р на франко-італійському телескопі ТЕМІС (о. Тенеріфе, Іспанія) з високим часовим (2.84 сек) та просторовим (1") розділеннями. Спостереження проведені з фіксованою щілиною (шириною 0.5"), в яку попадала центральна частина активної області, що знаходилася в області інверсії полярностей магнітного поля.

Раніше в результаті досліджень рухів хромосферної речовини цієї активної області перед, під час та після мікроспалаху нами було виявлено, що за що за 12 хвилин до мікроспалаху на одній зі сторін флокула впродовж однієї хвилини спостерігалися сильні різнонаправлені потоки, що може бути результатом магнітного перез'єднання. Визначено променеві швидкості (за зсувом у спектрах ядра лінії Н_α) для 17 розрізів, що охоплюють край флокула і область зовні флокула. Це відповідає відстані на поверхні Сонця ~12.92 Мм. Виявлено, що впродовж 1.5 – 2.5 хвилин в цій частині активної області існували два різнонаправлені потоки. Швидкість висхідного потоку становила в основному -15 – -20

км/сек., але в окремих місцях зменшувалась до ~ -2 км/сек, або зростала до -25 км/сек. Швидкість низхідних потоків знаходилася в межах $0 - 17$ км/сек.

Протяжність і площі груп сонячних плям у 1946-1952 рр.

Н.Й.Лозицька, В.М.Єфіменко

*Астрономічна обсерваторія Київського національного університету
імені Тараса Шевченка, Київ, Україна*
efim@observ.univ.kiev.ua, nloz@observ.univ.kiev.ua

Опрацьовані зведені дані спостережень за програмою «Служби Сонця» 1946–1952рр., опубліковані Київською астрономічною обсерваторією. Для 1100 груп сонячних плям, які спостерігалися у 1946-1952 рр., в Циркулярах КАО зазначена протяжність групи по довготі ΔL . Нами отримані параметри зв'язку між ΔL і площею групи S_{gr} . Для груп плям з площею від 10 до 1000 мільйонних частинах півсфери $\Delta L = 5 \lg S - 4$, де площа S в м.ч.п., а протяжність групи ΔL – у градусах. Публікації КАО містять дані про сумарну кількість пор і плям (населеність) для кожної групи. Нами отримані співвідношення між сумарною площею групи і населеністю, а також між площею одного елемента і сумарним числом пор і плям у групі. Досліджено особливості розподілу числа груп плям за їх площею у діапазоні 1000 – 6500 м.ч.п. Показано, що підрахунок середньої площі (s_{gr}) таких великих груп за проміжок часу від 4 днів до проходження групи центральним меридіаном до 4 днів після нього (всього протягом 9 днів включно з днем перетину ЦМ), дає величину середньої площі груп на 20% нижчу за максимальні площі груп.

Можливості діагностики просторово нероздільних магнітних полів на основі спостережень ефекту Зеємана в неполяризованому світлі

В.Г. Лозицький

*Астрономічна обсерваторія Київського національного університету
імені Тараса Шевченка, Київ, Україна*
lozitsky@observ.univ.kiev.ua

Ефект Зеємана має двоякі спектральні прояви: а) розщеплення спектральних ліній на кілька компонент і б) поляризація цих компонент розщеплення. По величині розщеплення компонент можна виміряти напруженість магнітного поля, а по поляризації компонент – його полярність, орієнтацію вектора напруженості в картинній площині а також нахил силових ліній магнітного поля до променя зору. Певна поляризація компонент розщеплення є вагомим (іноді – вирішальним) аргументом на користь того, що спостережувані зміни в профілях ліній обумовлені саме магнітним полем а не, наприклад, ефектом Доплера.

Однак в окремих випадках ефект Зеємана може спостерігатись і без наявності поляризації в профілі спектральної магніточутливої лінії. Наприклад, це може бути тоді, коли вхідна щільність електромагнітного поля проектується на просторово нероздільні ділянки з магнітним полем, що мають протилежні полярності і однакові напруженості й фактори заповнення компонент з протилежною полярністю. Умовно такі поля можна назвати «турбулентними», підкреслюючи тим самим, що тут мається на увазі дуже складні по структурі, «заплутані» поля, у яких магнітні потоки протилежних полярностей приблизно однакові.

Переважає точка зору, що такі «турбулентні» магнітні поля можна вимірювати лише на основі спостережень ефекту Ханле. Це дійсно так, але лише для напруженостей не вище 100–200 Гс. При сильніших полях ефект Ханле незастосовний, однак саме у цьому діапазоні напруженостей можна використовувати ефект Зеємана і метод вимірювання, аналогічний методу «відношення ліній» (Стенфло, 1973).

У класичному методі «відношення ліній» порівнюються виміряні напруженості (або калібровані величини колової поляризації) для двох спектральних ліній з суттєво різними факторами Ланде, але однаковими глибинами формування в атмосфері Сонця й температурними чутливостями. Здебільшого як такі лінії використовується пара ліній FeI 5247.1 та FeI 5250.2 з факторами Ланде $g = 2.0$ та 3.0 , відповідно.

У класичному варіанті методу «відношення ліній» також неможливо виміряти величину «турбулентного» поля. Однак якщо в цих лініях порівнювати не колову поляризацію в їх профілях, а півширини $\Delta\lambda_{1/2}$ спостережених профілів інтегральної інтенсивності (параметр Стокса I), то поставлена задача цілком вирішується. Розрахунками профілів ліній в теорії Унно (1956) показано, що якщо орієнтуватись на відносну точність вимірювання півширин у 2% (що цілком доступно фотографічному методу), то можна вимірювати турбулентні поля починаючи з 250 Гс. Однак якщо вимірювання проводити фотоелектричним методом зі значно вищою точністю вимірювань, то можна нижню межу реєстрованих «турбулентних» полів опустити до 100 і навіть 50 Гс, тобто зайти уже в робочий діапазон методів на основі ефекту Ханле. Очевидно, це може бути корисним для порівняння результатів різних методів і, в підсумку, для точнішого вимірювання таких полів.

Важливо підкреслити, що спектральні спостереження в неполяризованому світлі є дуже інформативними і цінними і для досліджень особливо сильних полів ($\geq 10^4$ Гс). Для цього слід порівнювати величину $\Delta\lambda_{1/2}$ у кількох лініях, включаючи і лінії з дуже низькими факторами Ланде. Це особливо важливо для сонячних спалахів, де магнітні поля можуть бути не тільки дуже сильними, але й дуже «заплутаними».

Уточнений прогноз 24-го циклу сонячної активності на основі даних за 58 місяців його розвитку

В.Г. Лозицький, В.М. Єфіменко

Астрономічна обсерваторія

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Київ, Україна

lozitsky@observ.univ.kiev.ua, efim@observ.univ.kiev.ua

Розвиток активності у 24-му циклі виявив його суттєву особливість – немонотонність фази росту, яка зустрічається лише в 1/3 вивчених циклів. Для прогнозу максимального числа плям у цьому циклі застосовано модифікований метод Вальдмайера, який пов'язує висоту максимуму циклу з швидкістю наростання активності на фазі росту. Якщо цим методом співставити цикл № 24 з попередніми подібними циклами (№№ 1, 5, 6, 9, 12, 15 і 16), то можна зробити висновок, що цей цикл буде слабким, з максимальним числом плям $W_{\max}(24) = 73 \pm 10$ у 2014–2015 рр, найімовірніше – у першій половині 2014 р. Поточний цикл є аномальним у тому відношенні, що на різних ділянках кривої фази росту він проявляв себе то як слабкий, то як середній цикл. Наразі очевидно, що поточний цикл буде циклом «двогорбим» – з роздвоєною вершиною, причому другий максимум буде вищим за перший. Таких циклів було дуже небагато – лише цикли №№ 12 і 16, так що поточний цикл буде лише третім циклом цього типу (а це близько 12% від усіх 24 циклів).

Як змінюються магнітні поля в силових трубках за межами сонячних плям з фазою 11-річного циклу?

В.Г. Лозицький¹, В.І.Ханейчук²

¹Астрономічна обсерваторія Київського національного університету
імені Тараса Шевченка, Київ
lozitsky@observ.univ.kiev.ua

²Кримська астрофізична обсерваторія,
Научне, Крим
han@crao.crimea.ua

Аналізуються результати вимірювань загального магнітного поля Сонця, спостереженого на БСТ-1 КрАО одночасно в лініях FeI 5247.1 та 5250.2 Å за період 2001–2011 рр. [1]. Вказані лінії мають різні фактори Ланде (2.0 і 3.0, відповідно) і дозволяють оцінити напруженості субтелескопічних магнітних полів методом «відношення ліній» [7]. Цінність отриманих спостережень в тім, що вперше вдалося отримати інформативні щодо цього спостережні дані впродовж майже одного 11-річного циклу сонячної активності. Хоча виміряні в цей період магнітні поля не перевищували, в середньому 1 Гс, чітко виявилась закономірність, встановлена раніше для магнітних полів спокійних областей, факелів і спалахів, спостережених з просторовим розділенням 1–5 сек дуги: лінія FeI 5250.2 Å з більшим фактором Ланде показує завжди менше виміряне магнітне поле, ніж лінія з меншим фактором Ланде (FeI 5247.1)[3–7]. В рамках методу «відношення ліній», це свідчить про наявність просторово нероздільних структур з сильними («кілогауссовими») магнітними полями. Виникає питання: яких структур?

Оцінки показують, що при спостереженні Сонця в паралельному пучку вклад в сигнал магнітографа сонячних плям має бути принаймні у 30 разів менший, ніж спокійних областей та факелів. Результати вимірювань [8] також свідчать про те, що вклад активних областей в сигнал загального магнітного поля є малим. Все це вказує на те, що повинні існувати сильні магнітні поля за межами сонячних плям; вони часто називаються силовими трубками магнітного потоку (fluxtubes). Зареєстрована на БСТ-1 зміна відношення $b = V(5250.2)/V(5247.1)$ з часом дозволяє оцінити характер еволюційних змін напруженостей в силових трубках. Результати розрахунків профілів ліній та моделювання розподілу полів по поверхні Сонця [9] показують, що частка кілогаусових полів в фотосфері повинна збільшуватися в період максимуму активності.

Аргументується висновок, що напруженості в трубках змінюються з фазою сонячного циклу наступним чином: максимальні значення поля виникають в них поблизу мінімуму чисел Вольфа, тоді як мінімальні – через 2-4 роки після максимуму сонячного циклу. З співставлення цих змін з візуальними вимірюваннями магнітного поля в сонячних плямах [2] випливає висновок, що напруженості магнітного поля у плямах і просторово нероздільних силових трубках змінюються у протифазі з точністю до одного року.

1. Котов В.А. Известия Крым. астрофиз. обсерватории, 2012, 108, № 1, С. 35.
2. Лозицкая Н.И. Космична наука і технологія, 2010, 16, № 4, 30.
3. Лозицкий В.Г., Цап Т.Т. Кинематика и физика небес. Тел, 1989, 5, № 1, 50.
4. Лозицький В.Г., Цап Т.Т., Осика О.Б. Вісник Київського університету імені Тараса Шевченка. Астрономія, 2007, 44, 17.
5. Рачковский Д.Н., Цап Т.Т. Изв. Крым. астрофиз. Обсерватории, 1985, 71, 79.
6. Lozitska N., Lozitskij V. Solar Physics, 1994, 151, № 2, 319.
7. Stenflo J.O. Solar Physics, 1973, 32, No 1, 41.
8. Котов В.А., Степанян Н.Н., Щербакова З.А. Известия Крым. астрофиз. обсерватории, 1977, 56, 75.
9. Барановский Э.А., Цап Т.Т. Кинематика и физика небес. Тел, 2012, 28, № 1, 34.

Фізичні характеристики протуберанця 12 липня 2004 року

В.О.Маслюх, В.Г.Лозицький

*Астрономічна обсерваторія Київського національного університету
імені Тараса Шевченка, Київ*

v.masliukh@gmail.com, lozitsky@observ.univ.kiev.ua

Ми опрацювали спостереження лімбового протуберанця, отримані 12 липня 2004 року на ГСТ АО КНУ. Нами було проведено детальний аналіз спектрограми із використанням комп'ютерного коду HAZEL. Було знайдено різні параметри випромінюючої плазми на різних висотах над фотосферою Сонця, такі як оптична товща, турбулентна швидкість, тиск, різниця доплерівських швидкостей та інші.

Програма досліджень довготривалих змін фраунгоферових ліній в спектрі Сонця

С.М. Осіпов

*Головна Астрономічна Обсерваторія, НАН України,
27, вул. Заболотного, 03680 Київ, Україна*

osipov@mao.kiev.ua

Зроблено огляд стану досліджень довготривалих змін фраунгоферових ліній. Такі дослідження, як правило, ґрунтувались на спостереженнях, тривалість яких не перевищувала один-два роки. Винятком є роботи Дойл та ін. [1], які протягом 1978-1993 рр. дослідили зміни ліній Mn I 539.5 нм та Ca II H 393.3 нм і виявили добру кореляцію таких змін (амплітуда < 1%). Широко відомі роботи Лівінгстона (напр.[2]), який провів тривалі спостереження на протязі 30 років різних, як правило, хромосферних ліній і, як правило, від усього диску Сонця. Справжньою загадкою виявилась поведінка ліній верхньої фотосфери - сонячний мінімум 1985р. ясно відображається на поведінці цих ліній, але наступний мінімум 1996р. майже не проявився. В експерименті SOLIS [3] розпочато з 2006 р. автоматизовані спостереження деяких ліній від всього диску Сонця. Однак спостереження від усього диску свідчать про зміну активності Сонця і не дають можливості оцінювати зміни спокійного немагнітного Сонця. Моніторинг змін параметрів спектральних ліній на лімбах сонця взагалі ніким не проводилось.

Цікавість до такого роду досліджень посилюється стрімкою втратою проявів активності Сонця впродовж останніх десятиріч. Як змінюється при цьому стан спокійної атмосфери Сонця наразі невідомо.

На голосіївському сонячному телескопі АЦУ-5 Ернеста Гуртовенка в 2012 році розпочато програму досліджень довготривалих змін фраунгоферових ліній. Спостереження проводились у 9-ти ділянках спектру (3930–3937, 5244–5252, 5320–5328, 5376–5385, 5390–5398, 5584–5592, 6249–6257, 6326–6333, 6553–6573 Å) в трьох позиціях на диску Сонця (центр, південний та північний полюси) при висоті вхідної щілини спектрографа 2 кутові хвилини. Загалом станом на 24 квітня 2014 р. проведено 105 днів спостережень та 44 калібрувальних днів. Отримано 17397 записів спектру Сонця.

1. J. G. Doyle, D. Jevremovic, C. I. Short, P. H. Hauschildt, W. Livingston, and I. Vince, Solar Mn I 5432/5395 Å line formation explained, *A&A* **369**, L13-L16, 2001.

2. W. Livingston, L. Wallace, O. R. White and M. S. Giampapa, SUN-AS-A-STAR SPECTRUM VARIATIONS 1974-2006, *Astrophysical Journal*, **657**,1137-1149, 2007.

3. http://solis.nso.edu/vsm/vsm_mnfield.html.

Попередній прогноз максимуму 25-го циклу сонячної активності

Микола Пішкало

Астрономічна обсерваторія

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Сонячна активність змінюється з періодом близько 11 років. Зміни сонячної активності викликають зміни в міжпланетному і навколоземному космічному просторі, які, у свою чергу, впливають на функціонування космічних і наземних технологічних систем (пілотовані космічні польоти, космічна і аеронавігація, радары, високочастотний радіозв'язок, наземні лінії електропередач і т. ін.), а також певною мірою на клімат і життєдіяльність живих організмів на Землі. Саме тому важливо знати наперед величину сонячної активності.

Наразі сонячна активність перебуває в максимумі 24-го циклу. На даний час максимум незгладженого числа Вольфа становить 102.8 (лютий 2014 р.), а для згладженого – 75.0 (жовтень 2013 р.). Очікується, що максимум за згладженим числом Вольфа також буде відповідати початку 2014 р.

У даній роботі досліджено кореляцію між деякими характеристиками 1–24 циклів сонячної активності, і на основі знайдених регресійних співвідношень дано прогноз 25-го циклу. Зокрема, значима кореляція між тривалістю фази росту циклу і тривалістю фази спаду дозволяє спрогнозувати тривалість 24-го циклу (яка становитиме біля 11.3 року). У свою чергу, тривалість сонячного циклу корелює із числом Вольфа у мінімумі і максимумі наступного циклу. Таким чином, очікувана тривалість 24-го циклу сонячної активності дозволяє отримати попередній прогноз мінімуму і максимуму 25-го циклу. Прогнозоване значення згладженого числа Вольфа у мінімумі і максимумі 25-го циклу становить 5 і 105-110 відповідно.

Основные характеристики циклов активности северного и южного полушарий Солнца

М.И.Рябов, А.Л.Сухарев

Одесская обсерватория «Уран-4» Радиоастрономического института НАНУ, 37, Пушкинская, 65011, Одесса-11, Украина

Рассмотрена динамика развития солнечных циклов как результат проявления активности в северном и южном полушарии. В основе исследования данные среднемесячных значений площадей групп пятен в северном (S_p-N) и южном полушариях (S_p-S) за период с 12 по 24 циклы активности (1874 – 2013 гг.), ежедневных чисел Вольфа в северном ($W-N$) и южном полушариях ($W-S$) в 23-24 циклах активности (1992-2003 гг.) и ежедневные значения вспышечного индекса $FI-N$ и $FI-S$ в 21-23 циклах (1976-2006 гг.). Сопоставление этих данных показывает существенное различие их изменений в северного и южного полушарий Солнца (1). Для получения детальной картины развития «северного» и «южного» солнечных циклов разработана методика расширенного применения вейвлет-анализа, которая позволяет выявлять различные волновые процессы, формирующие солнечный цикл и время их существования (2). Применение полосовой Фурье-фильтрации на основе полученных данных показывает, что длительность «одиннадцатилетнего» цикла в северном полушарии по S_p индексу меняется в интервале 10.2-11.5 года, в южном полушарии 9.7-13.2 года. Максимальными оказались 19-ый «северный» и 18-ый «южный» циклы. Отмечается опережение в развитии в 12, 14-15 и 20-24 циклов северного полушария, а в 17-19 циклах южного. В 13 и 16 циклах максимумы развития активности северного и южного полушария совпадали. Выявлено существование 35-летнего «северного» и 42-летнего «южного» цикла с максимумами в 1980 году. Формирование каждого цикла по всем индексам активности определяется в результате совместного действия долгопериодических процессов с длительностью от 2 до 5 лет и короткопериодических

процесів з довготривалістю менше 2 років. Довгоперіодическі процеси при переході від циклу до циклу показують зливання, розділення, модуляцію і періодическі затухання. Проявлення аномальної активності на фазі росту, максимуму і спаду циклу формується за рахунок одночасного посилення короткоперіодическіх процесів, час і «спектри їх періодів» яких помітно відрізняються в північному і південному півкулях. Основний висновок заключається в тому, що вивчення природи і складання моделей розвитку сонячного циклу може бути фізическі обґрунтованим лише на основі розгляду активності північного і південного півкуля в окремість, включаючи можливість їх взаємодії при формуванні глобальних комплексів активності.

1. М.І.Рябов, С.А.Лукашук. Комплекси активності і їх роль в аномальної активності північного і південного півкуля Сонця. Сб. статей «Цикли активності на Сонці і звездах», Москва, 2009, стр.121-135

2. М.І.Рябов, А.Л.Сухарев, Л.І.Собитняк, С.А.Лукашук. Цикли північного і південного півкуля Сонця і їх вплив на характер сонячно-земних зв'язів. Збірник статей, «Сонячна і сонячно-земна фізика – 2013», Санкт-Петербург, 2013, стр 235-239.

Дослідження Сонця у Львові

М.І. Стоділка

Астрономічна обсерваторія, ЛНУ ім. І. Франка, Кирила й Мефодія 8,

79005 Львів, Україна

sun@astro.franko.lviv.ua

Новий напрямок – дослідження фізическіх умов в атмосфері Сонця за фраунгоферовими лініями – розпочав у Львові Б.Т. Бабій (1961 р.) – розроблена теорія рівноважного утворення ліній поглинання та методика їх розрахунку, що дозволило визначити хімічний склад ряду елементів в атмосфері Сонця. Крім цього, Б.Т. Бабій виконав велику роботу по визначенню постійної загасання та поля мікро-макротурбулентних швидкостей за профілями ліній. Він розвинув концепцію глибин утворення ліній поглинання, яка використовується в сучасних дослідженнях. Богдан Теофілович першим звернув увагу на асиметрію профілів фраунгоферових ліній та визначив їх бісектори (кількісна характеристика асиметрії); згодом асиметрія фраунгоферових ліній стала потужним інструментом для вивчення поля швидкостей в атмосфері Сонця та зір.

З 1970 р. розпочато дослідження тонкої структури атмосфери Сонця та нерівноважного переносу випромінювання:

- грануляція – канд. фіз.-мат. наук Олійник П.О., канд.фіз.-мат.наук Ковальчук М.М., д-р фіз.-мат. наук Стоділка М.І., інженер Баран О.А.

- хромосферна сітка – наук. співроб. Лаба І.С., канд. фіз.-мат. наук Ковальчук М.М., наук. співроб. Гіряк М.Б.

- проблеми нерівноважного переносу випромінювання та механізми утворення ліній поглинання в сонячній атмосфері – доц. Бабій Б.Т., д-р фіз.-мат. наук Стоділка М.І., канд. фіз.-мат. наук Ковальчук М.М., канд. фіз.-мат. наук Рикалюк Р.Є., наук. співроб. Гіряк М.Б.

Теоретичні дослідження проблем переносу випромінювання у зоряних атмосферах з першопринципних позицій квантової механіки започаткував І.О. Вакарчук. Результати цих досліджень були використані співробітниками Астрономічної обсерваторії при вивченні утворення ліній водню в атмосфері Сонця, при вивченні впливу мікротурбулентних магнітних полів на утворення ліній поглинання.

З 2000 р. у відділі фізики Сонця виконуються такі роботи:

- визначення фізическіх умов в спокійних та активних областях та прогноз впливу сонячної активності на земне середовище;

- дослідження переносу випромінювання в неоднорідних моделях атмосфери Сонця;

- розробка сучасних інверсних методів діагностики сонячної атмосфери: за результатами спостережень з високим просторовим розділенням побудована сітка моделей неоднорідної атмосфери Сонця;
 - дослідження структури і динаміки реальної атмосфери Сонця на різних просторово-часових масштабах;
 - утворення магнеточутливих ліній в спокійній атмосфері Сонця та діагностика дрібномасштабних магнітних полів;
 - дослідження поширення та енергетики акустичних хвиль і хвиль гравітації в неоднорідній атмосфері Сонця;
 - діагностика горизонтальних швидкостей за результатами спектральних спостережень в центрі диску Сонця (грануляційні та субгрануляційні масштаби).
- Приведено основні результати теперішніх досліджень Сонця, отримані працівниками Астрономічної обсерваторії ЛНУ ім. І. Франка.

Which are narrower emissions in spectra of prominences and limb solar flares?

Botygina O.O., Lozitsky V.G.

*Astronomical Observatory of Taras Shevchenko National University of Kyiv,
Kyiv, Ukraine*

botygina86@gmail.com, lozitsky@observ.univ.kiev.ua

Solar prominences are cool dense formations which the temperature of about 7000 K, and electron density - from 10^9 to 10^{11} cm^{-3} . With such parameters H α line width is about 1 Å, and the D3 HeI line width is about 0.5 Å. However, these values correspond to averaged characteristics which arising from direct observations with typical spatial resolution for ground-based observations. Because of in prominence and in other formations of solar atmosphere are likely inseparable spatial structure which significantly different from average local characteristics, the local magnetic field, temperature and other parameters can significantly differ from the average values. The influence of magnetic field on non-magnetic physical conditions can be separate based on the spectral- polarization observations. These observations concerning active prominences (Astron. Lett., 2012, 38, #6) have shown that they have V-effect. It's mean more splitting I+V and I-V profiles in the nucleus than in the wings of the H α and D3 HeI lines.

Model calculations show that this effect is possible with two-component structure of the magnetic field, but with a very narrow line profiles in a component with a strong 10^3 G magnetic field. In some cases the width of D3 HeI line in spatially unresolved components should be about 0.1 Å (maybe even less), which corresponds to kinetic temperature about 2000 K. Likely, so low kinetic temperatures reflect the specific effect of suppression of thermal and turbulent velocities in strong magnetic fields. Remember, effective temperature in low solar corona, where prominences and limb flares are observed, are practically the same as on photospheric level – close to 6000 K.

Unresolved photospheric magnetic field measured with FeI and CrI spectral lines

M. Gordovskyy¹ and V.G. Lozitsky²

¹*Jodrell Bank Centre for Astrophysics, University of Manchester, Alan Turing building,
Manchester M13 9PL, United Kingdom*
mykola.gordovskyy@manchester.ac.uk

²*Астрономічна обсерваторія Київського національного університету
імені Тараса Шевченка, Київ, Україна*

The structure of the photospheric magnetic field during solar flares is examined using several FeI and CrI lines observed during thermal phase of flares. This is done by comparing magnetic field values deduced from lines with different magnetic sensitivities, as well as by examining the fine structure of $I \pm V$ Stokes-profiles' splitting. We show that the field has at least two components, with stronger unresolved flux tubes embedded in weaker ambient field. Based on the two-component magnetic-field model, we compare observed and synthetic line profiles and show that the field strength in small-scale flux tubes is about 2–3 kG. Furthermore, we find that the small-scale flux tubes are topologically connected to the energy release site in the corona, while the ambient field forms low-level magnetic canopy.

Operational geomagnetic forecast service

O. Semeniv, A. Polonska, A. Parnowski

*Space Research Institute, prosp. Akad. Glushkova 40, build. 4/1,
03680 MSP Kyiv-187, Ukraine*

parnowski@ikd.kiev.ua

Under the EU-funded FP7 project AFFECTS (<http://www.affects-fp7.eu/>), our team has developed a near real-time geomagnetic forecast service, capable of forecasting the geomagnetic index Dst 1 to 4 hours in advance and the geomagnetic index Kp 3 hours in advance. Near real time here means that the forecast is made within 5 minutes after the data become available. The near real-time forecast can be found at the SWACI AFFECTS website <http://swaciwebdevelop.dlr.de/geomagnetic-indices/dst-index/> developed and hosted by DLR, as a part of the STAFF viewer <http://www.staff.oma.be/> developed and hosted by ROB, and as a part of the AFFECTS Mobile App developed by SRI for the Android platform. It is used as an input for the DLR's perturbed TEC forecast model (<http://swaciwebdevelop.dlr.de/gnss-based-tec/tec-europe/>) as well as a standalone product.

The research leading to these results has received funding from the European Union's Seventh Framework Programme (FP7/2007-2013) under the grant agreement No. 263506 (AFFECTS).

On the fine temporal structure of solar and stellar flare emissions

Yu.T. Tsap¹, A.V. Stepanov², G. Beskin³, Yu.G. Kopylova², S. Karpov³, V. Plokhotnichenko³, A.V. Bogomolov⁴, I.N. Myagkova⁴, L.K. Kashapova⁵

¹*SRI CrAO Taras Shevchenko National University of Kyiv, Nauchny, 98409 Crimea, Ukraine*

²*Pulkovo Observatory, 196140 Saint-Petersburg, Russia*

³*Special Astrophysical Observatory, 369167 Nizhnij Arkhyz, Russia*

⁴*Skobeltsyn Research Institute of Nuclear Physics, 119991 Moscow, Russia*

⁵*Institute of Solar-Terrestrial Physics, 664033 Irkutsk, Russia*

yur_crao@mail.ru

The fine temporal structure of solar and stellar flare emissions in different wave bands is considered. The main attention has been paid to stellar and solar pulses with duration from tenths of seconds to few minutes.

Solar flares observed with the CORONAS-F and GOES orbital observatories, as well as the RSTN solar radio service in X-ray and microwave wave ranges in active region AO 0069 from 14 to 24 August 2002 are analyzed. It has been established that time delays between peaks of hard X-ray and microwave emissions are changed within wide limits. The possible mechanisms responsible for their origin are considered. Based on the trap-plus-precipitation model the evidences in favor of the strong diffusion regime of accelerated electrons in coronal loops have been obtained.

Observations of UV Ceti giant flare on 12 December 2008 performed in U band with 6 m telescope of the Special Astrophysical Observatory using the high-time resolution panoramic photometer revealed sub-second spikes during flare maximum. Spikes had triangular form with duration of both fronts of about 0.3-0.6 s. Various mechanisms of sub-second spikes driven by accelerated flaring electrons are discussed. Bremsstrahlung emission from the photosphere driven by the precipitating non-relativistic electrons can not explain spike duration. Inverse Compton radiation in U band needs electrons with Lorentz-factor $\gamma > 10^4$. Synchrotron emission of electrons with $\gamma \approx 700$ in magnetic field of about 1000 G as the origin of sub-second spikes is proposed. These electrons can be accelerated by super-Dreicer electric field in the process of magnetic reconnection in stellar corona.

Frozen-in magnetic field lines and the Alfvén wave generation

Yu.T. Tsap¹, A.V. Stepanov², Yu.G. Kopylova²

¹*SRI CrAO Taras Shevchenko National University of Kyiv, Nauchny, 98409 Crimea, Ukraine*

²*Pulkovo Observatory, 196140 Saint-Petersburg, Russia*

Peculiarities of the Alfvén wave generation and propagation in the partially ionized plasma have been analyzed. On the basis of the three fluid approximation it has been shown that the efficiency of the Alfvén wave generation when the magnetic field lines are frozen into the collisional plasma does not depend on the degree of plasma ionization. The possibility of the Alfvén wave excitation in the solar photosphere is discussed.

секція
«Astrometry
and Small
Bodies of the
Solar System»

Космічна місія Розетта до ядра комети Чурюмова-Герасименко: 10 років польоту

К.І.Чурюмов

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка,

вул. Обсерваторна, 3, Київ, 04053 ГСП, Україна.

klimchur@ukr.net

10 років тому 2 березня 2004 р. до ядра короткоперіодичної комет Чурюмова-Герасименко, відкритої в 1969 р. астрономами Київського національного університету імені Тараса Шевченка К.І.Чурюмовим и С.І.Герасименко, з космодрому Куру (Французька Гвіана, Південна Америка) стартував космічний апарат «РОЗЕТТА» Європейської космічної агенції. Мета місії - посадка на ядро комети і дослідження первинної речовини протосонячної хмари, з якої 4.5 мільярдів років тому виникло Сонце і планети, в тому числі і планета Земля. Ця кометна реліктова речовина стала також джерелом складної органічної речовини, в тому числі амінокислот, які призвели до зародження життя на нашій планеті. Знання фізичних і хімічних властивостей реліктової речовини дозволить вирішити фундаментальні наукові проблеми космогонії Сонячної системи і зародження життя на Землі.

Але для того, щоб досягти ядра комети Чурюмова-Герасименко Розетті потрібно було здійснити три гравітаційних маневри біля Землі і один біля Марсу.

Перший гравітаційний маневр поблизу Землі мав місце 4 березня 2005 р. Наступний гравітаційний маневр було зроблено Розеттою прольотом над планетою Марс на висоті 250 км 25 лютого 2007 р. Другий гравітаційний маневр в полі тяжіння Землі відбувся 13 листопада 2007 р. 5 вересня 2008 р. було здійснено проліт Розетти на відстанні 850 від малої планети Штейнс. Останній гравітаційний маневр біля Землі мав місце 13 листопаду 2009 р. А 10 липня 2010 р. Розетта наблизилась на відстань 3100 км до великого (діаметром 134 км) астероїда Лютеції і отримала велику кількість його високоякісних фотографій. 8 червня 2011 р. майже за три роки до посадки модуля Філі на ядро комети Чурюмова-Герасименко Розетта була переведена в сплячий режим. Всі чотири маневри допомогли за допомогою сил тяжіння Землі і Марсу вивести космічний апарат Розетту на витягнуту еліптичну орбіту подібну до орбіти комети Чурюмова-Герасименко, що дозволяє Розетті вже шляхом подальших маневрів із застосуванням реактивних двигунів наблизитись впритул до ядра комети і здійснити посадку на його поверхню спеціального модуля Філі.

20 січня 2014 в 12:00 за Київським часом з Центру управління польотами космічних апаратів в Дармштадті (Німеччина) був відправлений радіосигнал на Розетту, щоб вивести її з «сплячого стану», в якому всі її прилади перебували майже 31 місяць. Тому що Розетта в цей момент знаходилася на відстані близько 800 мільйонів кілометрів від Землі, сигнал дійшов до Розетти за час близько 1 години. Приймальна апаратура Розетти вловила цей сигнал і вона прокинулася, передавши про це сигнал, який теж йшов близько години на Землю в Дармштадт (в Центр управління польотами – ЦУП). У ЦУПі задзвенів спеціальний будильник, який повідомив, що Розетта успішно розбуджена. Зв'язок з Розеттою було встановлено і це дуже важливий етап місії, оскільки тепер можна точно зорієнтувати панелі сонячної батареї на Сонце і забезпечити Розетту необхідною енергією для здійснення маневрів у космосі, які спрямують Розетту до головної мети місії - до ядра комети Чурюмова Герасименко.

11 листопада 2014 р. Відбудеться найскладніший маневр – посадка посадкового модуля Філи на ядро комети Чурюмова-Герасименко. Цінна наукова інформація про властивості реліктової речовини по телетрії буде передаватися на Землю.

Астрометричний огляд екваторіальної зони неба, отриманий на телескопі МАК

В. Л. Карбовський¹, П. Ф. Лазоренко¹, М. І. Буромський², В. В. Клещонко², Л. М. Свачій¹

¹Головна астрономічна обсерваторія НАН України, вул. академіка Заболотного, 27, Київ, 03680 ГСП, Україна.

²Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка, вул. Обсерваторна, 3, Київ, 04053 ГСП, Україна

karb@mao.kiev.ua

Описана довготермінова програма спостережень зір на астрометричному комплексі МАК в екваторіальній зоні неба для створення опорного астрометричного каталогу, яка розпочата в 2003 році. Програма має на меті поширення опорної системи Hipparcos-Gucho на зорі до $V=17^m$, отримання їх фотометричних характеристик та визначення власних рухів. Для забезпечення необхідної точності спостереження виконуються з 4-кратним перекриттям сканів.

Приведені попередні результати роботи над астрометричним оглядом. Всього проведено 98 ночей спостережень, отримано біля 14000 знімків неба розміром $24' \times 28'$ в екваторіальній зоні ($\delta = 0^\circ + 2^\circ$) та створений архів спостережень, що має об'єм близько 20,5 Гбайт та містить майже 5 млн. зображень зір. Отримано попередній каталог положень біля 1млн. зір в екваторіальній зоні ($\delta = 0^\circ + 2^\circ$). Для зір, що спостерігались 3 - 4 рази, похибка положень каталогу по внутрішній узгодженості становить 50 - 80 мсд для зір $V < 14^m$, та 80 – 200 мсд для зір $14^m < V < 16^m$.

Перші результати обробки ділянок з гамма-спалахами для створення каталогів об'єктів

В.В. Головня, В.М. Андрук, Л.К. Пакуляк, Л.М. Кізюн

Головна астрономічна обсерваторія НАН України, вул. Заболотного, 27, 03680, Київ, Україна.

golov@mao.kiev.ua

Впродовж 2003, 2010-2012 років в Головній астрономічній обсерваторії НАН України (ГАО НАН України) був виконаний аналіз ділянок зображень на фотографічних платівках з гамма-спалахами (ГС) з метою подальшого виявлення оптичних аналогів ~~цих~~ ГС та ~~для~~ вивчення всіх об'єктів, які розташовані поблизу зареєстрованих спалахів. Результати перегляду оцифрованих платівок з об'єднаного цифрового архіву Української віртуальної обсерваторії (ОЦА УкрВО) опубліковані в GCN Circulars, де для кожного ГС виділені ділянки з платівок розміром в десятки квадратних кутових хвилин навколо локалізації спалаху та виконаний їх аналіз.

Метою даної роботи є застосування програмного пакету LINUX/MIDAS/ROMAFOT для отримання каталогів слабких об'єктів на невеликих ділянках в околі зареєстрованих ГС. Оригінальне

програмне забезпечення, розроблене в ГАО НАН України для обробки сканованих платівок, дозволяє отримати астрометричні та фотометричні дані про зареєстровані об'єкти з точністю, характерною для фотографічної астрометрії та фотометрії.

Телевізійні спостереження покрив зір Місяцем у 2013-2014 рр.

В.В. Клецонок, М.І. Буромський, В.Й. Мазур.

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка, вул. Обсерваторна, 3, Київ, 04053 ГСП, Україна.

klev@observ.univ.kiev.ua

Приводиться опис телевізійних спостережень покрив подвійних и одинарних зір Місяцем у 2013-2014 рр. в Астрономічній обсерваторії Київського університету. За даний період зареєстровано біля 400 явищ покрив і відкриттів зір за допомогою телевізійного комплексу «Спалах». Приведений детальний аналіз спостережень кількох цікавих явищ. На основі аналізу фотометричних кривих покрив зроблені уточнення деяких фотометричних і геометричних параметрів подвійних зір.

МОДЕЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПИЛОВОГО ХВОСТА КОМЕТИ C/2011 L4 (PANSTARRS)

С. В. Харчук, П. П. Корсун

Головна астрономічна обсерваторія НАН України, вул. Заболотного, 27, 03680, Київ, Україна.

Комета C/2011 L4 була виявлена в рамках програми пошуків потенційно небезпечних астероїдів за допомогою телескопа Pan-STARRS 1, розміщеного на острові Мауї, Гаваї, США. У якості зображення порівняння ми вибрали зображення, отримане астрономом-аматором Лоренцо Комоллі 21 березня 2013 р. Саме у цей час у пилловому хвості комети були присутні слабкі синхронні смуги. На час спостереження комета була на відстані 0.46 а.о. від Сонця й 1.19 а.о. від Землі. Для модельного відтворення пиллового хвоста комети була використана модель, розроблена Корсуном П.П. [Korsun et al., 2010]. Ця модель була успішно застосована при моделюванні хвостів комет: C/1995 O1 (Hale-Bopp), C/2003 WT42 (LINEAR), C/2006 P1 (McNaught), та ін.

Моделювання показало, що наявність смугових структур у хвості комети можна пояснити активністю однієї локальної області. Завдяки осьовому обертанню, активна область знаходиться то на денній, то на нічній півкулі комети. Рівень продукування пилу і газу при цьому різний, завдяки чому й утворюються згущення пилу, що спостерігаються у вигляді смуг. Модельне зображення було утворене зі 100 млн. пилинок. У результаті моделювання були отримані оптимальні модельні параметри, які є характеристиками пилу в атмосфері комети. Згідно з модельним аналізом, радіуси пилинок пиллового хвоста комети C/2011 L4 лежать у проміжку 0.22 і 82 мкм. Швидкості пилинок знаходились у межах 460 і 12 м/сек. Модельним аналогом активної області служив конус з кутом розкриття 100°. Максимальний вік пилинок, з яких формувався хвіст становив 47 діб. Степінь розподілу за розмірами пилинок ($n(a)=a^\gamma$) незмінний з часом і має значення $\gamma=-3.1$.

Пилова атмосфера, деякі фізичні параметри і люмінесцентний континуум в спектрах комет C/2006 W3 (Christensen), C/2007 N3 (Lulin), C/2009 P1 (Garradd)

В.О. Пономаренко, К.І. Чурюмов, В.В. Клещонок

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, вул. Обсерваторна 3, Київ, 04053, Україна

vasiliyponomarenko@gmail.com, klimchur@ukr.net,

Представлені результати спостережень і досліджень оптичних спектрів з середньою роздільною здатністю ($\lambda/\Delta\lambda\approx 4500$ та $\lambda/\Delta\lambda\approx 14000$) для комет C/2006 W3 (Christensen), C/2007 N3 (Lulin), C/2009 P1 (Garradd). Спектри були отримані за допомогою ешелє-спектрографа на 2-м телескопі-рефлекторі Zeiss-2000 ($F_2=16$ м) високогірної астрономічної станції Інституту астрономії РАН і Головної астрономічної обсерваторії НАН України «Герскол» в 2009-2012 рр.

Спектри комет було досліджено на предмет наявності люмінесцентного кометного континууму (несонячного походження). Було визначено параметри континууму та запропоновано речовини-люмінофори. Енергетичний розподіл в спектрах кометної коми побудовано, ідентифікацію емісійних спектральних ліній проведено. Отримано фізичні параметри нейтральної кометної атмосфери (швидкість газовиділення, час життя молекул C₂, C₃, CN та інші параметри) було обчислено з використанням моделей Шульмана та Хазера. Було зроблено порівняльний аналіз спектрів трьох комет. Також, побудовано залежність зміни альbedo від довжини хвилі світла.

Orbital evolution of retrograde Damocloid asteroid (20461) Dioretsa

N.S. Kovalenko¹, R.A. Guliyev², V.V. Kleschonok¹, K.I. Churyumov¹

¹ Taras Shevchenko National University of Kyiv, 2, Glushkova Av., Build. 1, 03680 Kyiv, Ukraine
kievplanet@ukr.net

²Shamakhy Astrophysical Observatory, NAS of Azerbaijan, Y.Mammadaliyev settlement, Shamakhy district, 1000 Shamakhy, Azerbaijan, rustamdb@gmail.com

We performed an orbital evolution investigation of a retrograde Damocloid object (20461) Dioretsa along with a 100 of its clones equally distributed along the orbit (by the mean anomaly). Damocloids are objects with highly inclined orbits; some of them move along retrograde orbits. We considered the evolution of one of such asteroids with the emphasis to find out whether the retrograde orbit could become prograde in the future or was in the past. The calculations were performed by rmvs package of SWIFTER integrator for 1 Gyr forward and backward in time. Results are discussed with implementation to the general trends of Damocloids orbital evolution.

Виявлення прояву негравітаційного ефекту в поясі астероїдів за великими масивами даних альbedo та розмірів

Казанцев А.М, Казанцева Л.В.

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка

ankaz@observ.univ.kiev.ua

В попередніх дослідження авторів було виявлено дію негравітаційного ефекту (НГЕ) в поясі астероїдів, що приводить до просторового розділення тіл з різними альbedo (p). Великі півосі орбіт астероїдів (a) з меншими значеннями p , в середньому збільшуються порівняно з великими півосями орбіт тіл з більшими альbedo. Дію зазначеного НГЕ можна виявити за розподілами $a(p)$ для окремих сімейств астероїдів. Поява чисельних масивів даних альbedo та розмірів астероїдів (зокрема масиву WISE) дають можливість використати такий підхід для великої кількості сімейств.

Для більш чіткого виділення сімейств астероїдів використані розподіли розмірів астероїдів по великій півосі та кількості астероїдів по величині альbedo для окремих сімейств. На підставі розподілів $D(a)$ і $N(p)$ виконаний аналіз 76 сімейств, виділених іншими авторами, встановлені коректно й помилково виділені сімейства.

Для переважної більшості коректно відібраних сімейств спостерігається зменшення середнього значення альbedo із збільшенням великої півосі. Для більшості з них таке зменшення є статистично значимим. Немає жодного сімейства при статистично значимому збільшенні альbedo. Це підтверджує наші попередні висновки про існування в поясі астероїдів НГЕ, що приводить до просторового розділення астероїдів з різними альbedo.

Вузькосмугові спостереження комети 103P/Хартлі 2 в жовтні 2010 р.

В.В. Клецонок, І.В. Лук'яник, К.І. Чурюмов, В.О. Пономаренко

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка, вул. Обсерваторна, 3, Київ, 04053 ГСП, Україна.

klev@observ.univ.kiev.ua

Наведені результати обробки спостережень комети 103P/Хартлі 2 на телескопі Цейс-600 МЦАМЕД (пік Терскол, Росія). Був отриманий ряд зображень комети з вузькосмуговими фільтрами ВС, СN, С3, GC, С2 та RC. Комета мала велику кутову швидкість, тому її зображення розтягнуті вздовж напрямку руху. Пропонується нова методика обробки подібних зображень. Обраховані фізичні параметри нейтральної атмосфери комети 103P/Хартлі 2 та пилової складової на моменти спостережень.

Фотометричні спостереження транзитів екзопланет TrES-3b, Qatar-1 b, WASP-3b на телескопі КІТ в Лісниках.

Я.О. Романюк¹, В.В. Клецонок²

¹Головна астрономічна обсерваторія НАН України, вул. академіка Заболотного, 27, Київ, 03680 ГСП, Україна.

²Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка, вул. Обсерваторна, 3, Київ, 04053 ГСП, Україна

romanyuk@mao.kiev.ua

Представлені результати фотометричних спостережень відомих планетних систем TrES-3b, Qatar-1 b, WASP-3b, які виконані на автоматизованому телескопі КІТ (D=350 мм) на станції в с. Лісники. Результати отримані за допомогою ПЗЗ камери ST-8 та стандартного світлофільтра R, або без фільтра. Обробка кадрів виконувалася програмою Mupiwip з врахуванням темного та кадрів плоского поля. Результуюча точність фотометрії сильно залежить від погодних умов, але достатня для спостереження об'єктів з перепадом яскравості $\Delta m \approx 0.005$ mag. Отримані геометричні параметри систем близькі до стандартних, які виведені із тривалих рядів спостережень багатьох авторів.

Подібність планетних систем Галактики і закон Тіціуса-Бодє

М.Ваврух, Н.Тишко, І.Прунчак

Львівський національний університет імені Івана Франка, кафедра астрофізики, вул. Кирила і Мефодія, 8, 79005, Львів, Україна

mvavrukh@gmail.com, n_tyshko@yahoo.com

Протягом останніх двадцяти років в околицях Сонця виявлено більше 900 планет та 130 планетних систем, до складу яких входять дві чи більше планет. Великі півосі орбіт та маси багатьох планет підтверджено різними методами. Однак ексцентриситети орбіт у багатьох випадках визначено із значними похибками, або ж невідомі взагалі. Зорі, біля яких знайдено планети, переважно є молодими, мають високу металічність ($-0,2 \leq [Fe/H] \leq 0,4$) і належать до спектральних класів F – K. За нашими оцінками, у Галактиці є не менше 10^9 зір з планетними системами. Наявністю планет на малих відстанях від зорі (аж до 0,05 а.о.) багато планетних систем відрізняються від Сонячної системи. Однак в цілому у структурі планетних систем спостерігається подібність, яка полягає в нееквідистантності розташування орбіт, що характерно для Сонячної системи: $a_{n+1} = a_n / \alpha_n$, де a_n – велика піввісь n -ої орбіти, причому α_n слабо залежить від номера n , а середнє значення $\langle \alpha \rangle = N^{-1} \sum_{n=1}^N \alpha_n \approx 0,605\dots$, де N – число масивних планет Сонячної системи. Як відомо, середні відстані планет від Сонця наближено відповідають закону Тіціуса-Бодє, який об'єктивно відіграв важливу роль у дослідженні Сонячної системи.

У зв'язку з відкриттям багатьох екзопланетних систем виникає задача визначення загальної структури орбіт у цих системах та їх можливої подібності. Ми проаналізували структуру орбіт екзопланетних систем у наближенні геометричної прогресії (що є спрощеною формою закону

Тіціуса-Боде), припускаючи, що для даної системи $\alpha_n = a_n / a_{n+1}$ є сталою величиною, незалежною від порядкового номера планети. Значення α знайдено з умови мінімізації сумарного квадрата нормованих відхилень спостережуваних значень великих півосей орбіт від розрахованих за законом геометричної прогресії

$$S(\alpha) = \sum_{n,i}^N \left\{ 1 - \frac{a_n}{a_i} \alpha^{x(\alpha,i,n)} \right\}^2 \xrightarrow{\alpha,i} \min,$$

причому $n \neq i$, а $x(\alpha,i,n) \equiv [(\ln a_i - \ln a_n) / \ln \alpha]$, де $[A]$ – ціла частина числа A . Розподіл числа планетних систем за параметром α є близьким до нормального, α змінюється в невеликих межах, а центр розподілу знаходиться в околі точки $\alpha_0 = 0,62267$. За критерієм χ^2 одержано достовірність, більшу 50%, а це означає, що подібність структури планетних систем Галактики з точки зору спрощеного варіанту закону Тіціуса-Боде є досить переконливою. У роботі показано, що відхилення від закону геометричної прогресії є індивідуальною характеристикою планетної системи і приймає невелике значення, що зумовлено еволюційними факторами.

У роботі обговорюються можливі причини подібності спостережуваних планетних систем, а також механізми їх еволюції.

Наблюдения комет на телескопе Бейкер-Шмидта НИИ астрономии Харьковского национального университета им. В.Н.Каразина

В.С. Филоненко

НИИ астрономии ХНУ им. В.Н.Каразина, Сумская, 35, 61022, Харьков, Украина

filonenko@astron.kharkov.ua

Приведены результаты позиционных и фотометрических наблюдений комет C/2009 P1 (Garrad), C/2011 F1 (LINEAR), C/2013 R1 (Lovejoy), C/2012 S1 (ISON), 154P/Brewington, 168P/Hergenrother, C/2012 K1 (PanSTARRS) с помощью 40-см телескопа Бейкер-Шмидта, оснащенного в качестве приемника излучения фотокамерой EOS Canon 350D, и установленного на городской территории НИИ астрономии ХНУ.

Observations of comet C/2006 S3 (LONEOS)

F.I. Kravtsov, I.V. Luk'yanyk, O.R. Baransky

Taras Shevchenko National University of Kyiv, 2, Glushkova Av., Build. 1, 03680 Kyiv, Ukraine

iluk@observ.univ.kiev.ua

We present the results of observations of comet C/2006 S3 (LONEOS) using the telescope AZT-8 at the Lisnyky observation station near Kyiv in 2012 – 2014. Observations were made by means of filter R, which characterize of grain scattering of the solar radiation in comet. A'Hearn introduced the function $A_f \rho$ as a proxy for production of the solid component. A is the geometric albedo of the grains and f the filling factor, defined as the percentage of the area that is covered by the grains, and ρ the projected nucleo-centric distance of the aperture. Typically, the filling factor, f , is proportional to $1/\rho$, while A is, at first approximation, independent of ρ . We get the product $A_f \rho$ for long period observations. The analyze was made.

Активність комети C/2009 Garradd

І.В. Лук'яник

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка, вул. Обсерваторна, 3, Київ, 04053 ГСП, Україна.

iluk@observ.univ.kiev.ua

В доповіді наводяться результати дослідження кривої блиску комети C/2009 Garradd протягом періоду з 27.09.2008 по 26.02.2014. Загалом за цей проміжок часу отримано 9099 спостережень. Проведено детальний аналіз отриманої кривої блиску .

Система Плутона з оцифрованих зображень фотографічних платівок.

С.В.Шатохіна¹, Л.В.Казанцева², В.М.Андрук¹, Ю.І.Процюк³

¹Головна астрономічна обсерваторія, НАН України, вул. Заболотного, 27, 03680 Київ, Україна
(andruk1058@ukr.net svetash@mao.kiev.ua)

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка, вул. Обсерваторна 3, 04053 Київ, Україна (KazL@ukr.net)

³НДІ “Миколаївська астрономічна обсерваторія” Держінформнауки України вул. Обсерваторна 1, Миколаїв, 54030

Планетна система Плутона внаслідок своєї віддаленості, недавнього відкриття компонентів та недостатності спостережень залишається маловивченою. Різниця в значеннях взаємних положень системи для сучасних теоретичних моделей значно перевищує необхідну невизначеність (близько 1000 км) для місії Нові горизонти. Наземні спостереження Плутона, зокрема фотографічні 19-20 сторіччя, залишаються єдиними для обрахунку ефемерид і побудови теорій руху системи Плутона. Сучасний підхід до переопрацювання ранніх спостережень Плутона з використанням нових технологій вимірювань і обробки може бути ефективним для обмеження цієї невизначеності.

Як результат об'єднання зусиль 3 українських обсерваторій – учасників проекту УкрВО - зібрані, оцифровані й опрацьовані всі спостереження Плутона за 1961-1990 рр., що є в архівах бази даних УкрВО. З використанням єдиних методик оцифрування астронегативів й подальшої їх обробки для всіх спостережень 5 телескопів отримано каталог 58 положень і В величин системи Плутона, широко розподілених по орбіті за часом проміжком 30 років. Результати і каталог представлені до публікації в журнал КФНТ.

Завдяки вищезгаданим передумовам є можливість аналізувати отримані (O-C) і зоряні величини на широкому інтервалі часу, в залежності від фазових кутів Плутона та відносно різних сучасних ефемерид та моделей планетної системи Плутона, виявляти їх залежності від взаємного розміщення компонентів системи Плутона в просторі. В роботі представлені результати такого аналізу, отримані як за нашими оцифрованими спостереженнями, так і з використанням положень інших авторів.

Попередні дослідження показали, що великий розкид O-C в координатах може бути пояснений зміщенням фотометричного центру системи Плутон-Харон внаслідок швидкого обертання Харону навколо планети за 6.39 земних діб. При цьому розділення об'єктів на зображеннях не відбувається, максимальна відстань між планетою і супутником змінюється з роками в залежності від її геоцентричної відстані від 0.9" до 1.2". Виникають складнощі редукції спостережних положень до центру мас системи Плутон-Харон, яка вимагає введення спеціальних поправок. Також необхідно враховувати і нахил площини орбіти Харону до картинної площини, особливо на тривалих проміжках часу. Врахування впливу всіх цих ефектів дозволяє суттєво покращити позиційну точність положень планети із переобробки ранніх спостережень.

Матеріали про сонячне затемнення 1914 року з фондів Астрономічного музею АО та київських архівів

Казанцева Л.В.

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка, вул.
Обсерваторна, 3, Київ, 04053,

KazL@ukr.net

1914 рік став багато в чому переломним для світу та суспільства. Це стосується і науки в цілому та астрономії зокрема. Особливо показовим видається серпневе сонячне затемнення 1914 р., яке розпочалось невдовзі після оголошення Першої світової війни. Смуга затемнення перетинала Україну та Київ, вперше багато іноземних наукових експедицій приїхало до міста та країни. Тривала підготовка до проведення спостережень, листування, вибір місць для спостережень, новітній на той час інструментарій, методики та пристосування, члени експедицій та місцеві спостерігачі, реакція пересічних громадян та освітлення події пресою, спогади та публікації, результати спостережень та фотографії, причому в умовах вже розпочатих військових дій... Всі ці зібрані матеріали дозволяють відновити хронологію подій та відчути атмосферу тих часів, краще зрозуміти історію самої обсерваторії, особливості наукових підходів столітньої давнини, відношення до науковців тогочасних киян, міжнародне наукове співробітництво та багато іншого. Матеріали складаються з записів, фотографій, публікацій, як оригінальних так і копій, знайдених в архівах міста.

Якісний аналіз метеорів з аномальними проявами за телевізійними спостереженнями

П.М. Козак, О.О. Рожило, Ю.Г. Тарануха

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка, вул.
Обсерваторна, 3, Київ, 04053 ГСП, Україна.

kpm@univ.kiev.ua

Протягом кількох десятиліть базисних телевізійних спостережень метеорів в Астрономічній обсерваторії Київського національного університету імені Тараса Шевченка було зареєстровано ряд метеорів, які за своєю поведінкою суттєво відрізняються від загалу. Такі метеори мають аномалії як в фотометричних, так і в кінематичних характеристиках. Частина з них демонструє аномальні прояви безпосередньо в телевізійному зображенні, яке може бути якісно проаналізоване візуально. Це метеори з аномаліями (як правило депресіями чи спалахами) в кривій блиску; метеори з короткоперіодичним синусоїдальним розподілом світіння у хвості – меретливі метеори; метеори з дифузною структурою на початку траєкторії та ін. Як правило, такі аномальні прояви більш характерні для швидкісних метеорів з потоків Леонід чи Персеїд. Інша частина метеорів може бути віднесена до аномальних після їх базисної обробки та обчислення кінематичних параметрів метеора в атмосфері Землі та елементів його геліоцентричної орбіти. Серед аномальних проявів в кінематичних характеристиках метеора в першу чергу слід відзначити метеори з гіперболічними орбітами; метеори

з аномально великими висотами появи, яку не описуються класичною фізичною теорією метеора; метеори з аномальним співвідношенням висоти появи та зникнення (метеори, що летять вгору) та ін.

Телевізійні системи типу супер-ізокон, які використовувалися авторами для спостережень, мають лише одну перевагу перед іншими – надзвичайно велику чутливість. Оскільки така чутливість забезпечується потужним електронним підсилювачем яскравості, телевізійна система має ряд серйозних геометричних дисторсій; суттєво різну чутливість по полю зору, яка є динамічною і змінюється в залежності від налаштувань апаратури; система є нелінійною у відгуку на оптичний сигнал; система є інерційною в накопиченні та зчитуванні сигналу – миттєвий оптичний сигнал буде проявлятися в кількох кадрах, або в кількох десятках кадрів – в залежності від яскравості об'єкта. Очевидно, що усі ці недоліки оптичної спостережної системи ставили під сумнів реальність усіх перерахованих вище аномальних проявів як фізичних характеристик метеора, тому як правило не публікувались.

Недавні публікації зарубіжних авторів, присвячені спостереженням метеорів з менш чутливими і менш складними відео-системами демонструють ряд аномальних проявів у активності метеора, які свого часу були зареєстровані телевізійними системами типу супер-ізокон. Яскраво виражені гіперболічні метеори, що можуть бути частинками міжзоряного походження були зареєстровані як оптичними [3], так і радіолокаційними методами [11, 1]. Інший цікавий феномен – кластерна структура деяких метеорних потоків, яка свідчить про зовсім недавні викиди частинок з кометних ядер [13]. Метеори з висотами появи вище 130 км також публікувались неодноразово [2, 4, 5]. У деяких випадках паралельних фотографічних та телевізійних спостережень яскравих метеорів (болідів) декларувались висоти біля 200 км [7, 9]. Дифузна структура метеора на надвеликих висотах не може бути пояснена класичною теорією фізики метеорів, тому авторами була запропонована нова модель радіації [6, 8]. Деякі автори стверджують про реальність поперечних джетів довжиною в декілька кілометрів, видних на відеокадрах з деякими метеорами [6, 8, 12]. На відеокадрах з надвисокою часовою роздільною здатністю було зареєстровано зображення яскравого метеора, де, на думку авторів, видно випромінювання безпосередньо з ударної хвилі [10].

Усі ці публікації спонукають до перегляду аномальностей у метеорах, отриманих камерами типу супер-ізокон, та до їх якісного аналізу.

1. Baggaley W.J., Marsh S.H., Close S. Interstellar meteors. Proc. 'Dust in Planetary Systems', Kauai, Hawaii, USA. 26-30 September 2005 (ESA SP-643, January 2007), LPI Contribution 1280, (2007), 23.
2. Fujiwara Y., Ueda M., Shiba Y., Sugimoto M., Kinoshita M., Shimoda C., Nakamura T. Meteor luminosity at 160 km altitude from TV observations for bright Leonid meteors. *Geophysical Research Letters*, 25 (1998), 8, 285-288.
3. Hawkes R., Close T., Woodworth S. Meteoroids from outside the solar system (1999) *Meteoroids 1998*, Astron. Inst. Slovak Acad. Sci., Bratislava, 257-264.
4. Koten P., Spurny P., Borovicka J, Stork R. Extreme beginning heights for non-Leonid meteors. Ed.: Barbara Warmbein. ESA SP-495, Noordwijk: ESA Publications Division, (2001), 119-122.
5. Kozak P., Rozhilo O., Kruchynenko V., Kazantsev A., Taranukha A. Results of processing of Leonids-2002 meteor storm TV observations in Kyiv. *Advances in Space Research*, 39 (2007), 4, 619-623.
6. LeBlanc A.G., Murray I. S., Hawkes R. L., Worden P., Campbell M. D., Brown P., Jenniskens P., Correll R.R., Montague T. and Babcock D.D. Evidence for transverse spread in Leonid meteors. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, 313 (2000), L9-L13.
7. Spurny P., Betlem H., Leven J.V., Jenniskens P. Atmospheric behavior and extreme beginning heights of the thirteen brightest photographic Leonid meteors from the ground based expedition to China. *Meteoritics and Planetary Science*, 35 (2000), 243-249.
8. Spurny P., Betlem H., Jobse K., Koten P., Leven J.V. New type of radiation of bright Leonid meteors

- above 130 km. *Meteoritics and Planetary Science*, 35 (2000), 1109-1115.
9. Spurny P., Shrbeny L., Borovicka J., Koten P., Vojacek V., Štork R. Bright Perseid fireball with exceptional beginning height of 170 km observed by different techniques. *A&A* 563, A64 (2014), DOI: 10.1051/0004-6361/201323261.
 10. Stenbaek-Nielsen H.C., Jenniskens P. A “shocking” Leonid meteor at 1000 fps. *Advances in Space Research*, 33 (2004), 1459–1465.
 11. Taylor A. D., Baggaley W. J., Steel D. I. Discovery of interstellar dust entering the Earth's atmosphere. *Nature*, 380 (1996), 6572, 323-325.
 12. Taylor M.J., Gardner R.C., Murray I.S., Jenniskens P. Jet-like structures and wake in Mg I (518 nm) images of 1999 Leonid storm meteors. *Earth, Moon, and Planets*, 82-83 (2000), 379-389.
 13. Watanabe J., Tabe I., Hasegawa H., Hashimoto T., Fuse T., Yoshikawa M., Abe S., Suzuki B. Meteoroid clusters in Leonids: evidence of fragmentation in space. *Publication of the Astronomical Society in Japan*, 55 (2003), 3, L23-L26.

Застосування методу Монте-Карло для уточнення швидкості метеора з телевізійних спостережень

П.М. Козак

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка, вул. Обсерваторна, 3, Київ, 04053 ГСП, Україна.

kpm@univ.kiev.ua

Метод Монте-Карло, або метод генерації випадкових чисел у відповідності до вхідних статистичних розподілів було вперше застосовано для обробки метеорів в [1], та коротко описано в роботі [2]. Суть методу полягає в тому, що генеруючи вхідні дані – розподіли екваторіальних координат радіанту метеора – ми отримуємо змогу обчислити середні значення та дисперсії усіх кінематичних параметрів метеора. При цьому виникає теоретична можливість уточнити найбільш важливий параметр – геоцентричну швидкість метеора – який найсильніше впливає на точність обчислення елементів геліоцентричної орбіти метеора. В класичному підході вектор швидкості розраховувався в два етапи: обчислення напрямку вектора (антирадіанта метеора) як векторний добуток векторів полюсів великих кругів метеорної траєкторії обчислених з двох пунктів. Далі розраховувався модуль швидкості метеора окремо за кожним пунктом, з яких вибирався один (з тих чи інших міркувань) як кінцевий модуль швидкості метеора. В даному методі пропонується отримати розподіл модуля швидкості метеора як переріз двох статистичних розподілів, що відповідають модулям швидкостей, отриманих з різних пунктів. Вважається, що такий підхід має суттєво підняти точність обчислення швидкості метеора та усунути будь-які суб’єктивні неточності.

1. Козак П.М. Фотометрія і кінематика метеорів за телевізійними спостереженнями // Канд. дис. к. ф.-м. н., Головна астрономічна обсерваторія АН України, 2006.
2. Kozak P. “Falling Star”: Software for Processing of Double-Station TV Meteor Observations. – *Earth, Moon, and Planets*, Vol. 102, N 1-4, 2008, pp. 277-283

Спектр метеора 2-3 серпня 2011 року

А. М. Мозгова¹, І. Боровічка², К.І.Чурюмов³

¹ Київський національний університет імені Тараса Шевченка

² Астрономічна обсерваторія Астрономічного інституту Академії наук Чеської Республіки

³ Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка

alenamozgova@mail.ru

Представлені результати обробки спектра метеора, отриманого у ніч з 2 на 3 серпня 2011 року. Спостереження проводилися на спостережувальній станції в містечку Онджейов Астрономічної обсерваторії Астрономічного інституту Академії наук Чеської Республіки. Координати місця, над яким спостерігався метеор: $\lambda_{\text{пд}}=15^{\circ},76993$, $\phi_{\text{пн}}=49^{\circ},38140$ (початок явища), $\lambda_{\text{пд}}=15^{\circ},61661$, $\phi_{\text{пн}}=49^{\circ},13797$ (кінець явища). Висота появи $h=115,712$ км, кінцева висота $h=80,628$ км. Середня швидкість польоту – 48 км/с. Метеор належав до потоку Персеїд.

Спектр отримано за допомогою камери Tessar (1:4,5; $f=360$ mm), оснащеної дифракційною ґраткою 600 штр./мм. Початок експозиції – 20:10:06 UT 2011-08-02, кінець експозиції – 2:00:26 UT 2011-08-03. Зображення отримане на пластиці розміром 24?18 см з використанням емульсії FOMAPAN 200. Зафіксовано перший та другий спектральні порядки. Побудовано спектральну характеристику фотоматеріалу.

Обробку цифрового фотознімку здійснено на основі алгоритму і програмного забезпечення, розробленого спеціально для досліджень фотографічних спектрів метеорів головним науковим співробітником відділу міжпланетної матерії Астрономічної обсерваторії Академії наук Чеської Республіки доктором Ірші Боровічкою.

Проведено детальну ідентифікацію спектральних ліній в спектрі метеора. До розгляду взято найяскравішу частину першого спектрального порядку – під час спалаху, що відбувся на висоті $h=83,5-84,5$ км. Побудовано таблицю, що містить 107 спектральних ліній, ідентифікованих на спектрограмі. Для кожної лінії визначено інтенсивність у відносних одиницях та з урахуванням спектральної чутливості фотоматеріалу. Для найяскравіших ліній побудовано криві блиску.

Photometrical and dynamical investigation of comet C/2013A1 (Siding Spring), observed at 4.16 AU heliocentric distance.

Oleksandra Ivanova^{1*}, Alex Golovin¹, Julia Andrienko², Volodymyr Reshetnyk^{1,2}, Serhii Kolisnyk^{1,2}, Serhii Borysenko¹

¹ Main Astronomical Observatory of NAS of Ukraine, Akademika Zabolotnoho 27, Kyiv, 03680, Ukraine

* Corresponding Author. E-mail address: sandra@mao.kiev.ua

² Taras Shevchenko National University of Kyiv

We present an analysis of the photometric data of comet C/2013 A1 (Siding Spring) observed at heliocentric distance of 4.16 AU and present the dynamic modeling of the comet, with probable collision the comet with Mars. The comet C/2013 A1 (Siding Spring) shows one significant activity, despite of its quite

large heliocentric distance. The analysis of morphology for cometary comas was made using of radial profiles of intensity. The color indexes, refractive gradient and dust productivity are measured.

We use numerical research for investigation of evolution for cometary orbit before and after approaching to Mars. It was obtained that, after approaching to Mars, comet C/2013 A1 (Siding Spring) obviously will increase the orbital eccentricity, and formally will have a hyperbolic orbit. The minimal distance of approaching to Mars will be about 135000-140000 km.

Сліди на небі: класифікація та неочікувані результати регулярних спостережень

Чурюмов К.І., Стеклов О.Ф., Відьмаченко А.П., Стеклов Є.А.
vida@mao.kiev.ua

В астрономії СРСР дуже велику увагу приділяли службі болідів та проблемі болідної небезпеки. Так, Володимир Платонович Цесевич був одним із організаторів Всесоюзної служби болідів. Всеволод Володимирович Фединський в 1973 році очолив роботи по створенню станцій служби болідів СРСР. З його ініціативи подібні спостереження велись і в Сомалі, Ефіопії, в країнах латинської Америки. Ігор Станіславович Астапович та його послідовники активно проводили візуальні і фотографічні спостереження болідів та метеорів. Були складені каталоги радіантів метеорних потоків, а по дрейфу метеорних слідів досліджувалась циркуляція верхньої атмосфери Землі.

Після драматичного явища Челябінського боліду одному з авторів вдалося отримати чотири знімки трьох фрагментів кометного ядра, які майже одночасно «впали» на Київ 29 березня 2013 року. Після цього наш авторський колектив отримав ще понад 500 різних «слідів на небі», які ми пропонуємо класифікувати попередньо на такі чотири типи: АМ - аерометеорологічні, АТ - аеротехнічні, АК - аерокосмічні, ІНШІ - поки що не класифіковані.

Детальне вивчення всієї нашої фототеки дозволяє зробити такі висновки. Пропонується: 1) виділити нову методику спостережень сутінкових болідів і метеорів; 2) запропонувати новий клас астрономічних об'єктів - комети ердгрейзери: ті, що дряпають Землю; 3) новий критерій та метод розрізнення космічних слідів на небі; 4) створити новий тип (вид, клас ...) малих базових Обсерваторій аерокосмічного моніторингу (АКМ).

Як вважають автори, астрономічні дослідження в кожній астрономічній обсерваторії повинні спиратися на детальні дослідження взаємодії нашої планети з космічним оточенням. А це і є аерокосмічний моніторинг, особливо - для небезпечних болідних явищ.

За досить короткий період наших спостережень було зафіксовано падіння не менше семи фрагментів ядер комет, не менше п'яти доволі крупних і десятки малих фрагментів метеороїдів. Тому стає зрозумілим, що необхідно продовжити широку кампанію по створенню *малих базових обсерваторій аерокосмічного моніторингу* (АКМ), оснащених простою ширококутною оптикою та малогабаритною камерою для реєстрації цих явищ. За попередніми оцінками вартість такої апаратури буде складати від \$400US.

Для проведення комплексних спостережень щодо патрулювання яскравих сутінкових болідів таким простими апаратними комплексами можуть бути оснащені як професіональні обсерваторії, так і *базові* університетські, шкільні та аматорські спостережні пункти.

Актуальність такої служби болідів особливо виростає та стає життєво-важливою після падіння так званого Челябінського боліда 15.02.2013 оскільки тоді було пошкоджено понад 1000 будинків і понад 400 людей було травмовано і доставлено у лікарні.

Активність авіації при падінні болідів у 2014 р.

Чурюмов К.І., Стеклов О.Ф., Відьмаченко А.П., Стеклов Є.А.
vida@mao.kiev.ua

Важливим аспектом проблеми болідної небезпеки є можливий відгук авіації, систем протиповітряної оборони та служб радіолокаційного контролю аеропортів на різноманітні аерокосмічні явища в атмосфері Землі.

В період з жовтня 2013 по травень 2014 рр. нам вдалося на основі візуально-фотографічних спостережень зафіксувати понад п'ять випадків активних дій кількох літаків навколо слідів яскравих болідів. У трьох випадках військові літаки кружляли навколо слідів, змінюючи висоту і напрямок руху, один раз - літак пройшов кріз слід, ще один раз пасажирський літак заходив на посадку в аеропорті «Київ» у той час, коли над цим місцем нами були зареєстровано сліди від падіння 3-4 досить яскравих болідів; а ще один раз вдалося зафіксувати кружляння військових літаків під зоною падіння досить яскравого боліда поблизу аеропорту «Бориспіль».

Така «активність» авіації поблизу слідів від падіння яскравих болідів наштовхнула нас на думку про можливість використання невеликих спортивних літаків для своєрідного «просвічування» аерокосмічних слідів за допомогою установленної на них дуже простої спектральної, фотометричної і поляриметричної апаратури. Це дозволить отримати фізичні параметри частинок, які знаходяться у часто досить потужних видимих слідах після падіння яскравих метеороїдних тіл. Для цього слід розробити досить прості мобільні прилади і встановити їх на літаках різних аероклубів. Наявність такої мобільної «астрономічної авіації» може бути новим і досить цікавим напрямком для сучасної астрономії.

секція
«Atmosphere
and Ionosphere
Research»

The atmospheric and climatic effects from volcanic activity and possible consequences of regional scale

S.G. Boychenko¹., V.M. Voloshchuk²

¹Institute of Geophysics by S.I. Subbotin name, Kyiv, Ukraine,

²Ukrainian Hydrometeorological Research Institute, Kyiv, Ukraine
uaclimate@gmail.com

The eruptions of volcanoes, which have of an explosive nature, can influence a climate of a planet (stratovolcanoes). The eruptions are accompanied by direct emissions in a stratosphere aerosol and different gas connections which some years can be in it and result in decrease of ground temperature on some degrees (through increasing planetary albedo). The sulfate stratospheric aerosol formed in situ as a result of gas-phase reactions can be in an atmosphere till 5-15 years. The increase of the contents of a sulfate aerosol in a stratosphere can result in the long periods of a cooling in ground a layer, and can to have the important climatic importance.

The analysis of variations of volcanic activity and variations of global temperature during last 100-150 years has shown that there is a certain correlation connection between growing activity of explosive volcanic activity and decrease of global temperature. Probably, rhythms of volcanic activity also are responsible for formations in a century course of the quasiperiodic fluctuations of global ground temperature with the period of ~60 years.

Difficultly while to tell, whether there is a direct cause connection between changes of a climate, a dynamic condition of terrestrial climatic system and an intensification inside terrestrial processes, including, and volcanic activity or we deal with indication connection - parallel excitation of tectonic (volcanic) activity and climatic changes under action of processes occurring in the Galaxy, on the Sun or Solar system.

The eruptions of volcanoes in troposphere results basically in atmospheric effects, namely:

1) Change of optical characteristics of an atmosphere;

2) Change of weather conditions:

- increase of overcast due to condensation of vapor water on of condensation nucleus of a volcanic origin;

- an intensification of processes of formation of an atmospheric precipitation in moderate breadths because of increase of amount of condensation nucleus and ice nucleus a volcanic origin;

- “acid” and “black” rains as a result of gas-aerosol pollution of troposphere by products of volcanic eruptions.

3) Negative influence of specific properties gas-aerosol on air vehicles.

The eruptions of the Icelandic volcano (2010), Etna volcano (2001-2003) and Reventador volcano (2002) can serve as examples. The gas-aerosol products of volcanoes eruption which have arrived in troposphere should leave it rather quickly (on the average for some weeks). However, in this case aerosol products of eruption were brought in tropopause (on heights from 8-15 km), - an atmospheric layer with extremely low level of turbulence and consequently they could achieve a terrestrial surface only in some months.

These eruptions volcanoes for territory of Ukraine, nevertheless has indirect influence on natural ecosystem and on some spheres of agriculture, and also for health of people.

Thus, volcanic eruptions have important a role in formation, as climatic conditions on a planet at carrying out of products of eruption in a stratosphere (changing planetary albedo and resulting to degradation stratospheric ozone), and formation various atmospheric effects, at carrying out of products of eruption only within of troposphere (black and acid rains, etc.).

However climatic value, the truth a little in a smaller measure is necessary to note, that, also can have, eruptions of volcanoes in troposphere, changing its optical characteristics.

Aerosol seasonal variations over urban/industrial regions in Ukraine

G. Milinevsky¹, V. Danylevsky¹, V. Bovchaliuk^{1,2}, A. Bovchaliuk³, Ph. Goloub², O. Dubovik², V. Kabashnikov⁴, A. Chaikovsky⁴, N. Miatselskaya⁴, M. Mishchenko⁵, and M. Sosonkin³

¹Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

²Laboratoire d'Optique Atmosphérique, Université de Lille 1, Villeneuve d'Ascq, France

³Main Astronomical Observatory, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

⁴Institute of Physics, Laboratory of Scattering Media, Minsk, Belarus

⁵NASA Goddard Institute for Space Studies, New York, USA

genmilinevsky@gmail.com

We present an investigation of aerosol seasonal variations in several urban/industrial regions in Ukraine. Our analysis of seasonal variations of optical and physical aerosol parameters is based on the sun-photometer 2008–2013 data from two urban ground-based AERONET sites in Ukraine (Kyiv, Lugansk) as well as on satellite POLDER instrument data for urban/industrial areas in Ukraine. We also analysed the data from one AERONET site in Belarus (Minsk) in order to compare with the Ukrainian sites. Aerosol amount and optical depth (AOD) values in the atmosphere columns over the large urbanized areas like Kyiv and Minsk have maximum in the spring (April–May) and late summer (August), whereas minimum values are observed in late autumn. The results show that fine-mode particles are most frequently detected during the spring and late summer seasons.

The analysis of the seasonal AOD variations over the urban industrial areas in the eastern and central parts of Ukraine according to both ground-based and POLDER data exhibits the similar traits. The seasonal variation similarity in the regions denotes the resemblance in basic aerosol sources which are closely related to properties of aerosol particles. The behavior of basic aerosol parameters in the western part of Ukraine is different from eastern and central regions and shows an earlier appearance of the spring and summer AOD maxima. Spectral single-scattering albedo, complex refractive index and size distribution of aerosol particles in the atmosphere column over Kyiv have different behavior for warm (April–October) and cold seasons.

The seasonal features of fine and coarse aerosol particles behavior over Kyiv site were analysed. A prevailing influence of the fine-mode particles on the optical properties of the aerosol layer over the region has been established. The back-trajectories and cluster analysis techniques were applied to study the seasonal back-trajectories and prevailed directions of the arrived air mass for the Kyiv and Minsk sites.

Longitudinal dependence of the total ozone annual cycle at the latitudes of the Kyiv region

O.M. Evtushevsky

Taras Shevchenko National University of Kyiv, 64/13, Volodymyrska Str., Kyiv, 01601, Ukraine
o_evtush@ukr.net

High-quality measurements of the total ozone content (TOC) in the atmosphere over Kyiv are made with the Dobson spectrophotometer 040 since 2010. Previous TOC data in Ukraine were collected since 1973 using the filter ozonometers M-124. These long-term data demonstrate seasonal TOC changes over Ukraine, which are typical for the northern midlatitudes: winter-spring maximum and autumn minimum. However, time shifts of the annual TOC cycles relative to the climatological mean, as well as deviations in the monotonic cycle shape were observed in individual years and decades. To explain a possible origin of the TOC annual cycle anomalies at latitudes near Kyiv (50° N), we analyse the gridded satellite ozone data based on the Merged Ozone Dataset (MOD) over the period 1979–2011.

Totally 36 longitudinal segments with the 10° longitude step along the latitude zone 50 – 55° N have been considered. The results show that, similarly to the known longitudinal dependences of both the total ozone itself and its decadal trends, the annual TOC cycles along the northern midlatitudes are also longitudinally dependent. There are the regions with both steady and rapidly changed shape of the annual TOC cycle. Regions of the anomalous annual cycles are observed near the climatological atmospheric centers of action, cyclones and anticyclones, which act on the TOC change through the tropopause effect. Generally, the higher (lower) regional TOC level is associated with the leading (lagging) development of the annual TOC cycle. Particularly, a 2- to 3-month lead of the annual TOC cycle in the eastern Asia (120 – 130° E, zonal TOC maximum under the Aleutian Cyclone influence) in comparison with that in eastern Atlantic (0 – 10° W, zonal TOC minimum under the Azores Anticyclone influence) exists.

Although the annual TOC cycle observed at Kyiv is in average close to zonal mean climatology, interannual variability due to zonal displacements of the air masses caused by the quasi-stationary, planetary-scale wave dynamics could be significant. Revealed coupling between regionality and seasonality of the TOC change at the Kyiv latitudes may be involved in the regional climate variability and deserves further studies with higher temporal and spatial resolution.

Дифузійні процеси в магнітосфері Землі

L.V. Kozak¹, I.B. Гала¹, A.T.Y. Lui²

¹Taras Shevchenko National University of Kyiv, Astronomy and Space Physics Department

²Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory, Laurel MD, USA

В рамках роботи проведено опис, аналіз та апробацію методів і підходів експериментального дослідження дифузійних процесів в магнітосфері Землі та плазмі сонячного вітру із використанням вимірів супутника “Танго” (проект “Кластер-2” із частотою опитування 22.5 Гц) за 2007 – 2010 рр. Слід відмітити, що аналіз даних високого часового розділення по плазмі дозволив виділити приклади нелінійних флуктуацій, і визначити однорідність чи неоднорідність дифузійних процесів.

При аналізі дифузійних процесів було використано два незалежні підходи: аналіз висоти максимуму функції густини ймовірностей флуктуацій магнітного поля та аналіз структурних функцій високих порядків.

Визначені із аналізу супутникових вимірів параметри переміжності і геометрії дисипативних структур вдалося пов’язати із значенням узагальненого коефіцієнту дифузії для різних часових масштабів.

Виявлено, що у магнітошарі і в області магнітопаузи характер переносу має супердифузійний характер (аномальна дифузія), що обов’язково потрібно враховувати при побудові кількісних моделей переносу, а для плазми сонячного вітру, при відсутності різких стрибків параметрів, має місце класичний дифузійний процес.

The work is done in the frame of complex program of NAS of Ukraine on space researches for 2012-1016, within the framework of the educational program No.2201250 «Education, Training of students, PhD students, scientific and pedagogical staff abroad» launched by the Ministry of Education and Science of Ukraine and under a partial support of the grant No. F 53.2/039.

Aerosols investigations in the atmosphere over Kyiv by means of the AERONET sun photometer and the impact of forest fires in the summer of 2010

E. Galytska, V. Danylevsky, S. Snizhko

Taras Shevchenko National University of Kyiv, 64/13, Volodymyrska Str., Kyiv, 01601, Ukraine
egalytska@gmail.com

The study of the dynamics of aerosol particles, revealing their sources in the atmosphere is one of the urgent problems of modern meteorology, climatology, atmospheric physics, and ecology. Monitoring of the air pollution by aerosols contributes to minimize its negative impact on the climate influence and health of the population. This work comprises latest technologies and approaches, as remote ground-based and satellite measurements of the optical properties of aerosol particles, atmospheric dynamics research and modeling of transport of particles.

The air quality in-situ control in Ukraine has been provided by numerous field stations, located in 53 cities. The dynamics of aerosol layer properties over large cities (Kiev, Lugansk, Sevastopol) is the subject of the remote sensing investigation made by the sun photometers network AERONET/PHOTONS, dealing with the air pollution by columnar aerosol optical properties particularly aerosol optical depth (AOD).

It was stated that during warm periods a large concentration of aerosol was observed due to natural sources, e.g. forest fires in Ukraine and the European Russia. Especially in summer 2010, when the high-altitude anticyclone and a ridge above the European part of Russia and Ural caused the hottest weather in the East Europe region for the period that promoted origin of vast and intensive forest fires in Central and Western Russia.

Thereby, the ways of aerosols arrival to the atmosphere over Kyiv from the fires centers during some days of August 2010 and effect on the aerosol optical properties were studied. The fires localization and intensity were detected from MODIS instruments on board of Terra and Aqua satellites measurements. As the main approach during this research, two basic methods of synoptic analysis and back-trajectories were used.

Thus, in August 15, an aerosol optical depth over Kyiv at a wavelength of 440 nm reached a value of 1.5, which was associated with the receipt of aerosols from these fires. Thus, the value of aerosol optical depth that date was triples more in comparison to usual distribution.

Quasi-stationary minimum in the spring Antarctic ozone distribution: cessation of its eastward shift due to recovery in the ozone layer

A.V. Grytsai

Taras Shevchenko National University of Kyiv, 64/13, Volodymyrska Str., Kyiv, 01601, Ukraine
a.grytsai@gmail.com

A clear zonal asymmetry exists in the spring Antarctic ozone distribution. The asymmetry is predominantly caused by a wave with zonal number 1 with a minimum, which is typically located in the Atlantic longitudinal sector and a maximum in the opposite Australian one. Significant interannual variations are typical both for the quasi-stationary maximum and minimum positions, but main interest is caused by possible existence of their long-term tendencies. Previous studies in the mid- and late 2000s have exhibited stability in the position of the maximum and eastward shift of the ozone minimum observed from 1979 (beginning of the regular satellite measurements of total ozone content). In this work, analysis of new data including the years till 2013 is proposed.

In order to characterize the Antarctic distribution, satellite data of Total Ozone Mapping Spectrometer (TOMS) / Nimbus 7, TOMS / Earth Probe and Ozone Monitoring Instrument / Aura have been processed. Latitudinal range of 50°S till 80°S with step in 5° has been considered. Maximal asymmetry in the Antarctic ozone distribution is observed during Antarctic spring therefore September, October and November data for time interval of 1979 to 2013 have been analysed. September–November means are considered to exclude influence of travelling planetary waves with periods equalled to one–two weeks. Positions of the quasi-stationary maximum and minimum are obtained from the averaged distribution.

The eastward shift was usually evaluated by linear least-squares method. To study possible changes in the tendency for the ozone minimum and maximum positions, both two-line piecewise and polynomial fittings have been used. The methods have exhibited a cessation in the minimum's longitudinal position eastward shift in the mid-2000s. For example, the polynomial fitting indicates the cessation approximately in 2002. There is shown that a correlation exists between longitude of the quasi-stationary ozone minimum and ozone mass deficit: larger deficit corresponds with more eastern position of the minimum although this interrelation is less evident for the last years. So, the minimum's eastward shift observed earlier is associated with systematic ozone depletion in the southern polar region during spring period in the 1980s and 1990s. Respectively, cessation of the eastward shift seems to be connected with a present stabilization in the ozone hole parameters and possible recovery of the ozone layer which is expected in the present century.

The tendency for the longitudinal position of the minimum is general in the considered latitude range of 50–80°S. On the contrary, the quasi-stationary maximum does not demonstrate a similar tendency. A steady shift was absent at the most latitudes during the 1980s and 1990s, and polynomial fitting does not retrieve clear changes in the position of the maximum. Since the essential part of the quasi-stationary distribution is formed by wave with zonal number 1, an analogous analysis was realized for the corresponding Fourier harmonics. It has exhibited behaviour similar to one for the quasi-stationary minimum.

The new models of electromagnetic and hydromagnetic wave processes in the ionosphere: possible applications to coupling phenomena in LAIM/MIAL system

Yu. Rapoport¹, Yu. Selivanov², V. Ivchenko¹, G. Milinevsky¹, V. Grimalsky³, E. Tkachenko¹

¹Taras Shevchenko National University of Kyiv, 64/13, Volodymyrska Str., Kyiv, 01601, Ukraine

²Space Research Institute NASU-NSAU, 40, Glushkova Ave, 03680, Kyiv 187, Ukraine

³Autonomous University of Morelos, Av. Universidad, 1001, Z. P. 62210, Cuernavaca, Morelos, Mexico
yuriy.rapoport@gmail.com

We consider the coupling in the Lithosphere-Atmosphere-Ionosphere-Magnetosphere (LAIM/MIAL) system. We concentrate, first of all, on the waves in the atmosphere and ionosphere (in particular Atmospheric Gravity Waves (AGW) and Planetary Electromagnetic Waves (PEMW)), but discuss also the connection between these waves and MHD wave activity in the LAIM/MIAL system. We outline the model of PEMW in the different (D, E and F) regions of the ionosphere and a qualitative model of AGW waveguiding propagation in the F region. We discuss also the perspectives of the application of our newly developed, for the metamaterial field concentrators, combined “Complex Geometrical Optics (CGO)-Full-Wave Nonlinear Electromagnetic Modeling (FWNEM)” technique, to the Space physics wave problems. This method can be applied in particular, to the problem of penetration of electromagnetic (MHD) waves through the Ionosphere-Magnetosphere (MI) interface and MHD oscillations in the MI resonator. This approach can be developed and applied farther for treating the results of the Space experiments of the “Resonance” type, where MI coupling may be critical, in particular under the conditions of active influence on the “MI interface” by HAARP- like systems. We propose using the modeling AGW and their influence on MI resonator, to determine the variations of Q-factor of this resonator and the characteristics of PC 1,2 pulsations, observed on the satellites and ground observatories. We also discuss a direct evidence of the manifestation of Space Weather phenomena in the atmospheric electricity.

We emphasize a necessity and importance of new models for AGW- and Quasistatic-Electromagnetic-Photochemistry channels of coupling in the LAIM/MIAL system for the Space weather processes and seismoionospheric phenomena. Namely, we discuss a necessity of an inclusion of nonlinearity and non-isothermicity into AGW model and the refuse from electrostatic approximation for the electro-photochemistry model. We apply the model of nonlinear AGW, including the excitation in the lower atmosphere, and penetration into the upper atmosphere, to the Ukrainian experiment on the influence of sound generator on the ionosphere.

The new nonlinear analytical model of PEMW, valid (in local β - plane approximation) for arbitrary altitudes in D, E and F ionospheric regions, as well as for intermediate altitudes between D and E and between E and F regions, have been developed recently. We propose, for the first time for the PEMW, the method of consistent utilizing “nonlinear Ohm’s law” and series expansion in relatively small non-stationary part of magnetic field. The new numerical method for the simulations of the evolution of PEMW have been developed. This is highly stable and efficient hybrid finite-difference-spectral-stable method, based on splitting by physical factors. The preliminary results of the application of this method are presented, first. Within the ionosphere F-layer, $Z = 300$ km, the pulse-like PEMW can preserve their shapes during 104 s. Within the magnetosphere, $Z = 600$ km, PEMW could preserve their shapes during much smaller times < 103 s, because the Pedersen conductivity in the magnetosphere is much smaller than in the ionosphere. We discuss the farther development of this method for the ionosphere with more realistic inhomogeneity, then in the frame of local β - plane approximation. Preliminary modeling leads to a hypothesis that the new type of the nonlinear vortex structures can exist in strongly dissipative inhomogeneous nonlinear ionosphere, because effective “potential hole” is formed for such a type of oscillations. This hypothesis is searched now.

We discuss also an idea of application of electric-AGW model with inclusion of some aerosol mechanisms to the modeling seismoionospheric phenomena and the perspectives for the modeling some other disaster and weather phenomena, such a tsunami and cyclones.

The perspectives of the practical application of developed model are: using PEMW, along with AGW, in the systems of monitoring of Space Weather and natural hazards, as a sensitive indicator of wave coupling processes and influences on the ionosphere “from above” (magnetosphere, solar wind) and “below” (lower atmosphere sources, such as cyclones etc.).

Радиационный режим в Украине и его колебания

Л.С. Рыбченко, С.В. Савчук

Украинский гидрометеорологический институт, пр. Науки, 37, г.Киев, Украина
L-Rybchenko_8@yandex.ru

Приведены результаты анализа многолетних средних значений составляющих радиационного режима в Украине за 1961-2010 гг. Исходными данными, в ходе выполнения работы использованы данные наблюдений за составляющими радиационного режима на территории Украины за период 1961-2010 гг.

Представлены: месячная продолжительность солнечного сияния, суммы прямой солнечной, рассеянной и суммарной радиации, радиационный баланс и альbedo подстилающей поверхности. Выполнено сравнение многолетних значений радиационного режима в отношении климатологической стандартной нормы 1961-1990 гг. в течение года. Приведен ход отдельных составляющих в течение пятидесятилетнего периода наблюдений для некоторых станций расположенных в отдельных регионах по территории страны. Проанализированы тренды радиационных параметров атмосферы, отражающие современные колебания и изменения климата, а также связь составляющих радиационного режима с факторами, которые их определяют.

Получены изменения составляющих радиационного режима на территории Украины за последние 50 лет относительно климатологической стандартной нормы 1961-1990 гг. Обнаружено увеличение продолжительности солнечного сияния и прямой солнечной радиации, уменьшение рассеянной. Отмечается увеличение альbedo подстилающей поверхности и радиационного баланса.

1. Рыбченко Л.С., Ревера Т.О. Сумарна сонячна радіація та альbedo підстильної поверхні в Україні // Наукові праці УкрНДГМІ. – 2007. Вип. 256. С.99–112.
2. Рыбченко Л.С. Про радіаційний баланс підстильної поверхні в Україні // Зб. наук пр. ВІ КНУ ім Т.Шевченка. 2007. Вип. 8. С. 242–250.
3. Рыбченко. Л.С., Савчук С.В. Зміна тривалості сонячного сйява в Україні за останнє двадцятиріччя // Фізична географія та геоморфологія К., «Обрії» 2007. Вип. 57. С. 96–104.
4. Рыбченко Л.С. Радіаційний режим на території України в холодний і теплий періоди // Укр. геогр. жур. 2010. № 4. С. 28–36.

Study of navigation systems work during auroral disturbances in polar ionosphere

S.A.Chernouss¹, I.I.Shagimuratov², M.V. Shvec¹, M.V.Filatov¹, N.N.Kalitenkov³

¹Polar Geophysical Institute of the Kola Science Centre RAS Murmansk-Apatity, 184200, Russia

²West Department of IZMIRAN, Kaliningrad, Russia

³Murmansk State Technical University, Murmansk, 183010, Russia

chernouss@pgia.ru

The work deals with an experimental study of GPS and GLONASS signals variations depending on the spatial and temporal distribution of auroras, which are markers of the current state of the polar ionosphere. The experimental evidence of positioning errors connected with spatial and temporal variations in the intensity of auroral arcs are demonstrated. Errors in the GPS work are expressed as the increase in positioning deviations and in violation of the integrity of the system. It is shown that the rayed arc aurora are an indicator of GPS break, which are explained in the framework of the concept of a signal phase fluctuations caused by inhomogeneities of the total electron content (TEC) elongated along the magnetic field. The basis for the preparation of this work was frequently observed association of the total electron content (TEC) and its variations with spatial-temporal variations of auroral intensity. The presented figures shows the variations Rate of TEC (ROT) at stations Tromsø (69°39'N 18°57'W) and Kaliningrad (54°43'N 20°30'W), and occurring in the same time slot geomagnetic pulsation observatories Lovozero (68°02'N 35°00'W) and Sodankylä (67°22'N 26°38'W). Similarity temporary variations in the observed deviations in the case of a magnetic storm period 1-2 October 2013 and apparently quantitative study of the spatial variation of the amplitudes can lead to interesting results on the source positioning errors associated with auroral phenomena. However, studies of TEC variations in the conditions of the development of geophysical disturbances and their account is not yet provide full deterministic positioning errors, and therefore of interest to investigate the direct measurement of these errors during auroral activity.

The work was supported by the RFBR grant #14-05-98820

Особенности во вращении ИСЗ “Мидас-7” и их возможные причины

В.П. Епишев, О.Ю. Бут, В.И. Кудак, В.М. Периг

ГВУЗ „Ужгородский национальный университет”, Ужгород, Украина

Многочисленные наблюдения дестабилизированных ИСЗ показали, что их поведение на орбите, в первую очередь собственное вращение, может быть хорошим индикатором физических процессов, протекающих на верхней границе земной атмосферы.

В УжНУ длительное время ведется контроль над собственным вращением американских дестабилизированных ИСЗ серии „Мидас”, которые пребывают на высоте 3500-3600 км.

Вращение одного из них, а именно „Мидас-7”, имеет с одной стороны типичный сезонный характер, с другой – не все в его поведении можно объяснить только сезонными изменениями. Так с 2008 года и по данное время изменения в периоде его собственного вращения на годичном интервале происходят от 125 с (весной) до 147 с (осенью). В 70-80 годах прошлого столетия (21-й цикл солнечной активности) было все наоборот. ИСЗ вращался максимально быстро осенью и более медленно весной, с сохранением 22-х секундной амплитуды, как и в последние годы. Пока что объяснений такому поведению ИСЗ „Мидас-7” нет, хотя оно явно связано с физическими процессами в верхней атмосфере Земли под влиянием солнечного излучения. Возможно это проявления годовой вариации магнитной возмущенности или явления, связанные с малоэнергичным корпускулярным излучением Солнца, имеющие годичную вариацию. Также нельзя отбрасывать механизм влияния коронарных дыр на верхнюю атмосферу Земли. Как бы там ни было, поведение высокоорбитальных дестабилизированных ИСЗ является хорошим индикатором протекания физических процессов в околоземном космическом пространстве.

Особенности формирования снежного покрова в районе украинской антарктической станции «Академик Вернадский»

С.В. Клок

Украинский гидрометеорологический институт, пр.Науки, 37, г.Киев, 03680, sklok_8@ukr.net

Снег является продуктом атмосферных процессов и, соответственно, климата, и вместе с тем, благодаря своим характеристикам (в частности, отражающей способности – альбедо, а также теплопроводности), сам оказывает влияние на климатическую систему [1, 4]. Криосфера Земли – важный элемент ее климатической системы. В связи с этим очевидной и важной задачей является изучение свойств снежного покрова.

Антарктида производит большое количество снежной массы, которая перераспределяется по ее территории в течение года, тем самым формируя как водный баланс, так и другие важные составляющие климата.

На Украинской антарктической станции (УАС) «Академик Вернадский» наблюдения за снежным покровом производятся, начиная с первой Украинской экспедиции. На метеорологической площадке они проводятся по двум снегомерным рейкам, на снегомерном полигоне – по набору реек, число которых составляет от 30 до 50 шт. Кроме определения характера залегания, измеряется высота снежного покрова (ВСП), а также выполняются эпизодические измерения его плотности и водности, метелевый перенос и стратификация [2, 3].

Анализ процесса снегонакопления на УАС позволяет сделать выводы об изменении характера залегания снежного покрова исследуемого района в течение последнего десятилетия:

- наблюдается увеличение продолжительности периода с минимальный снежным покровом, в результате чего происходит смещение начала периода снегонакопления с апреля на май месяц;
- имеет место изменение характера процесса накопления снега – он стал более медленным, в результате чего наблюдается сдвиг и уменьшение периода залегания максимального снежного покрова;

Проведенные исследования показывают, что указанные изменения могут быть связаны с такими факторами, как уменьшение скорости ветра в зимние месяцы, перераспределением количества случаев жидких осадков и осадков в твердой фазе, а также изменением других составляющих погодных условий.

1. Хромов С.П., Петросянц М.А. Метеорология и климатология / С.П. Хромов // Издательство МГУ, - 2001. - с.325-332.
2. Клок С.В. Особливості вимірювання атмосферних опадів на Українській антарктичній станції Академік Вернадський. К.: УАЖ, № 9, 2010. – с.222-230.
3. Метеорологический отчет УАС. Национальный антарктический научный центр.- К. -1997-2013.
4. Руководство по снеголавинным работам (временное). Л.: Гидрометеиздат, 1965. 400 с.

Распределение атмосферного аэрозоля в Белорусско-Украинском регионе

Н.С. Метельская¹, В.П. Кабашников¹, А.П. Чайковский¹, Г.П. Милиневский², В.А. Данилевский²,
В.П. Бовчалюк², А.П. Бовчалюк³

¹Институт физики НАН Беларуси, 68, пр. Независимости, 220072 Минск, Беларусь

²Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, 64, ул. Владимирская, 01601
Киев, Украина

³Главная астрономическая обсерватория Академии наук Украины, ул. Академика Заболотного,
27, 03680 Киев, Украина
natalliametelska@gmail.com

Аэрозоль является одним из основных загрязнителей атмосферы и важным климатообразующим фактором. Содержание аэрозоля в атмосферном воздухе в значительной степени определяет экологическую обстановку в регионе.

Измерения в радиометрической сети AERONET [1] являются ценным источником информации о содержании аэрозоля в атмосфере. Однако наземные измерения возможны в ограниченном количестве географических точек. Для получения целостной картины пространственно-временного распределения аэрозолей и их распределения по размерам и составу необходимо привлечение моделирования. Модель GEOS-Chem [2, 3] представляется одной из наиболее предпочтительных для оценки содержания аэрозоля в атмосфере, поскольку использует заранее рассчитанные метеополя и позволяет рассчитывать химические превращения. Входными данными для модели являются базы данных поступления химических компонентов и аэрозолей в атмосферу и метеорологические данные. Результатом моделирования является распределение содержания атмосферных примесей в пространстве и времени. GEOS-Chem позволяет получить пространственно-временное распределение основных типов атмосферного аэрозоля: сульфатного, аммонийного, нитратного, сажи (чёрного углерода), минеральной пыли с распределением по размерам, морского соляного аэрозоля тонкой и грубой фракций, аэрозоля на основе органических соединений. Используемые базы данных поступления аэрозолей в атмосферу включают антропогенные выбросы, выбросы в результате сжигания биотоплива, горения биомассы, извержений вулканов, поступления из морской воды, выветривания. В модель включены следующие микрофизические процессы: образование частиц, рост, коагуляция, осаждение и вымывание.

Мы моделировали распределение содержания аэрозоля с использованием версии v9-02 модели GEOS-Chem на основе метеорологических полей GEOS-5 (GEOS-fp для 2013 г.). Расчёты проводились для горизонтальной сетки 4° x 5° и 47 вертикальных слоёв до высоты 80 км. Рассчитанные среднемесячные колонные объёмные концентрации (объёмные концентрации в вертикальном столбе атмосферы) аэрозоля тонкой фракции, грубой фракции и суммарного аэрозоля за 2010–2013 гг. сравнивались с данными сети AERONET для станций, расположенных на территории Беларуси и Украины. Показано хорошее совпадение рассчитанных и измеренных концентраций. На основе модельных расчётов построены карты приземного содержания аэрозоля и получены усреднённые распределения аэрозоля по размерам и составу в атмосфере Белорусско-Украинского региона.

1. AERONET Aerosol Robotic Network [Electronic resource]. – Mode of access: <http://aeronet.gsfc.nasa.gov/>
2. GEOS-Chem Model [Electronic resource]. – Mode of access: <http://acmg.seas.harvard.edu/geos/>
3. Global modeling of tropospheric chemistry with assimilated meteorology: Model description and evaluation / I. Bey [et al.] // J. Geophys. Res. – 2001. Vol. 106. – P. 23073–23096.

TEC fluctuations in the polar ionosphere during September 9, 2011 geomagnetic storm

I.I. Shagimuratov¹, S.A. Chernouss², I. Efishov^{3, 1}, Yu. Cherniak¹, L. Koltunen¹

¹West Department of IZMIRAN, Kaliningrad, Russia

²Polar Geophysical Institute of the Kola Science Centre RAS Murmansk-Apatity, 184200, Russia

³Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

shagimuratov@mail.ru

The report presents occurrence of TEC fluctuations in high latitudes ionosphere during September 9, 2011 storm. The simultaneously GPS observations from more than 30 Greenland network stations provided to obtain similarly auroral oval, irregularity oval. It is shown that irregularity oval very sensitive to changes of solar-geomagnetic activity and can use as indicator space weather conditions.

The scintillations of trans-ionospheric radio signals are very well known indicator space weather condition. The electron density irregularities presented in high latitude ionosphere may experience phase and amplitude fluctuations of GPS signals. The small irregularities with scale less than 1 km cause fast fluctuations it is usually called scintillations. The medium and large scale ionospheric irregularities are responsible for slow fluctuations. The low frequency GPS phase fluctuations may be directly due to electron density changes along the radio ray path or the total electron content (TEC) changes. The GPS observations of Greenland network were used for diurnal TEC variations in the high latitude ionosphere to represent. This network provides unique opportunity to monitor TEC variability in polar ionosphere on a regular base. GPS stations are arranged along the latitude over the range 60-83° N (65-87° Corrected Geomagnetic Latitude) near of 25-50° W longitudes. It covers subauroral, auroral and polar ionosphere. Dual-frequency GPS measurements for individual satellite passes served as raw data. As a measure of fluctuation activity the rate of TEC (ROT, in the unit of TECU/min, 1 TECU=10¹⁶ electron/m²) at 1 min. interval was used, as the measure of TEC fluctuations intensity do index ROTI. The work was supported by the RFBR grant # 14-05-98820

Динамика вариаций основных индексов солнечной активности в применении к анализу долговременных измерений потоков радиоисточников на РТ «УРАН-4»

Л.И. Собитняк¹, М.И.Рябов², А.Л.Сухарев³

Одесская обсерватория «Уран-4» РИ НАНУ, Одесса, Украина

¹guglya_lubov@mail.ru, ²ryabov-uran@ukr.net, ³magister_phys@yahoo.com

На радиотелескопе «УРАН-4» Одесской обсерватории Радиоастрономического института в течение 25 лет (с 1987 года по настоящее время) проводится мониторинг потоков мощных галактических и внегалактических радиоисточников на частотах 25 и 20 МГц. Со времени ввода в эксплуатацию радиотелескопа «УРАН-4» на нем была организована программа мониторинга потоков мощных галактических и внегалактических радиоисточников. В программу мониторинга входят 4 радиоисточника: Кассиопея А, Телец А, Лебедь А и Дева А. Состояние ионосферы Земли изучалось методом «просвечивания» ее излучением радиоисточника. Под влиянием изменения состояния ионосферы отмечаются существенные вариации в уровне потока радиоисточников. Эти изменения вызваны явлениями и процессами, которые связаны с проявлением солнечной и геомагнитной активности. В числе исследуемых факторов космической погоды оказывающих физическое влияние на ионосферу рассматривался индекс потока радиоизлучения Солнца на волне 10 см. – F10.7 и индекс планетарной геомагнитной активности – Ap-индекс. Средствами вейвлет-анализа определена динамика изменений основных индексов космической погоды и выявлены основные периоды активности. Полученные данные будут использованы для интерпретации наблюдений изменений потоков радиоисточников, как в течение всего цикла активности, так и при экстремальных проявлениях космической погоды.

секція
**«History of
Astronomy»**

Вивчення, збереження та актуалізація астрономічної спадщини у відповідності до спільних розробок МАС та ЮНЕСКО

Салата С.А.¹, Казанцева Л.В.²

¹Центр пам'ятокознавства НАН України та УТОPIK,
вул. Лаврська, 7, Київ, 01015, serg_ngc6543@mail.ru

²Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка, вул.
Обсерваторна, 3, Київ, 04053, KazL@ukr.net

Астрономічні обсерваторії зі спеціальною архітектурою, наукові інструменти та прилади, архіви та фотографічні колекції, журнали спостережень та бібліотечні зібрання, меморіальні фонди та історичні місця спостережень – все це пам'ятки історії астрономії, науки і техніки, а от же - культурне надбання в широкому розумінні, яке потребує аналізу, вивчення та збереження.

Цього року минає пів століття як була прийнята так звана міжнародна Венеціанська хартія з консервації та реставрації пам'яток та визначних місць, в якій, крім іншого, були вперше визначені міжнародні норми та принципи вивчення, збереження та популяризації об'єктів культурної спадщини. В преамбулі хартії зазначалось, що людство все більше і більше усвідомлює загальнолюдську цінність пам'яток, розглядає їх як спільну спадщину і перед майбутніми поколіннями признає спільну відповідальність за її збереження.

20 років тому Комітет всесвітньої спадщини розробив Глобальну стратегію забезпечення репрезентативності, збалансованості та авторитетності Списку всесвітньої спадщини для забезпечення повного відображення культурної та природної різноманітності видатної світової цінності. Було виявлено недостатнє представлення у Списку, зокрема, пам'яток науки і техніки, що показують інтелектуальний розвиток земної цивілізації. Ряд заходів для активізації дослідницьких робіт у цьому напрямку як на міжнародному рівні, так і на регіональних, національних та галузевих, привернули увагу до великих прогалів у вивченні матеріальних зразків наукової спадщини.

10 років тому була започаткована міжнародна спільна тематична ініціатива МАС та ЮНЕСКО «Астрономія і всесвітня спадщина» як визнання особливої ролі астрономічних знань в людській культурі, як взаємозв'язок між людством і навколишнім середовищем. Ініціатива сприяє дослідженням матеріальних свідчень астрономії, знайдених у всіх географічних регіонах і охоплює всі періоди від передісторії до наших днів.

Проведений 5 років тому Міжнародний рік астрономії продемонстрував широку зацікавленість суспільства у доступі до матеріальних зразків історії науки та їхній інтерпретації з одного боку та недостатню відкритість та вивченість астрономічної спадщини. Розроблені в останні роки міжнародні критерії відбору наукових об'єктів для подальшого зберігання, методи та стандарти їхніх досліджень, підходи до актуалізації та інформаційні прийоми поширення знань про наукову спадщину дозволяють зменшити білі плями вітчизняної історії та історії науки в цілому.

Шумерська та єгипетська математична астрономія III тис. до н.е.

Гриценко Г.Ю.

«Центр космології» ФСП Національного технічного університету України «КПІ»,
пр. Перемоги, 37 корп.7, Київ, 03056, yaropolkbazhaluk@gmail.com

Автор доводить наявність розвинутої математичної астрономії на Близькому Сході у III тис. до н.е. на підставі дешифрованої ним шумерської «Універсальної астрономо-математичної таблиці обернених величин» та інтерпретованої як астрономічна єгипетської «Таблиці ділення числа 2 на непарні числа».

Ці таблиці дозволяють з'ясувати зміст низки стародавніх астрономічних об'єктів та текстів, у тому числі Великої єгипетської піраміди, Стоунхенджа та «Феського диску». При проектуванні ряду

давніх астрономічних об'єктів застосовували математику обернених величин, що було раніше невідомо дослідникам.

Автором доводиться поширення розвинутої близько - східної математичної астрономії на території сучасної України починаючи з доби бронзи.

The Paleolithic Finds Related to the Astronomical Culture in Ukraine

Vavilova Irina B., Artemenko Tetyana G.

*Main Astronomical Observatory of the National Academy of Sciences of Ukraine,
27, Akademika Zabolotnogo St., Kyiv, 03680, Ukraine
irivav@mao.kiev.ua, tart@mao.kiev.ua*

We describe the famous archaeological finds in the territory of modern Ukraine, which are evidence of the ancient astronomical culture of our ancestors. They are dated to the upper-middle Paleolithic times (27,000 – 12,000 BCE) and the Moister epoch (100,000 – 40,000 BCE).

Among them are the mammoth tusk fragments, which were unearthed in Gontsy (Poltava region) and Kiev-Kirilovskaya (Kyiv region) settlements: the engraved patterns on them could be interpreted as the tables of lunar phases observations. The most remarkable finds were discovered in Mezin settlement (Chernihiv region). These are precious ornaments engraved out of mammoth ivory. The bracelets have a magnificent meander design, which can be found to this day in the embroidery of Ukrainian costumes. They are really the authentic masterpieces of bone-carver art, causing a surprise due to that they are executed by the stone instruments, without a lathe, drills, and chisels. A “seven” rhythmic alternation and the symmetrical arrangement of an ornament could be explained as lunar calendars based exactly on the period of 10 lunar months or 280 days.

Yet one region of Ukraine, the Crimean peninsula, is widely represented by Paleolithic settlements. Among them there are Shaitan-Coba, Staroselie, Ak-Kaya, Volchy (Wolf) Grotto, where the primitive families of Neanderthals have lived in the Mustier epoch (100 – 40 Millennia BCE). Since their discovery in the first half of the XX century, they are well described in the archeological literature. We give the examples of the famous petroglyphs (images of Sun with rays, mammoth and fish) related to Chocurcha-Grotto-1 since its discovery in 1920-ies and Chokurcha-Grotto-2, which was discovered in 1970-ties.

We discuss briefly the problems as regards to these interpretations, and conclude that a complicated lunar mythology has been originated and engendered already in the Paleolithic times.

The paper is published in the "Journal of Astronomical History and Heritage" (2014, #2).

Астрономічні особливості будівництва давньоруських храмів в контексті календарних свят та літургії (на зразку Софійського собору в Києві)

Люта Т.Ю.

*Національний університет Києво-Могилянська академія
Національний заповідник "Софія Київська",
вул. Володимирська, 24, Київ 01034, lutagen@gmail.com*

З практичних сучасних астрономічних вимірів та розрахунків, літописних даних та принципово різних історичних підходів зроблена спроба оцінити точний час закладення Софійського собору в Києві.

Про можливість реконструкції української народної астрономії

Крячко І.П.

Головна астрономічна обсерваторія НАН України,
вул. Академіка Заболотного, 27, Київ, Україна, 03680

kip@mao.kiev.ua

Всесвіт для наших пращурів був однією величезною домівкою. Людина сивої давнини відчувала єдність світу і намагалась облаштувати своє особисте життя, життя своєї родини, свого народу, виходячи з цієї всесвітньої єдності. Небесні світила — далекі й недосяжні — були для неї такими ж близькими, як і те, що оточувало її на Землі.

Очевидно, що нині ми маємо лише уламки колись єдиної картини небесного світу наших пращурів. Проте навіть ці, збережені народною пам'яттю, фрагменти говорять про допитливість і високий духовний рівень наших предків.

Розглядаючи астрономію як складову частину культури, сповідуючи принцип «астрономія культури», вважаємо, що уявлення і знання наших предків про небесні світила й небесні явища є важливою частиною духовної спадщини українського народу.

У зв'язку з цим постає завдання реконструкції української народної астрономії, тобто максимальної систематизації народних знань про небесні світила і явища, створення своєрідної моделі «народної астрономії».

Вирішити цю проблему хоча й складно, але, як на нашу думку, можливо. Найперше, що варто зробити — визначити коло першоджерел інформації. До таких відносимо, зокрема, фольклорно-етнографічні матеріали, вміщені у збірниках О. Афанасьєва, Я. Головацького, М. Максимовича, П. Чубинського та ін. У зв'язку з цим питанням на увагу також заслуговують українські народні казки.

National e-database “Astronomers of Ukraine” at the UkrVO Portal

Vavilova I. B. *, Artemenko T. G. **, and Pakuliak L. K. ***

*Main Astronomical Observatory, National Academy of Sciences of Ukraine,
ul. Akademika Zabolotnogo 27, Kyiv, MSP 03680 Ukraine*

*irivav@mao.kiev.ua, **tart@mao.kiev.ua, ***pakuliak@mao.kiev.ua

The new electronic database developed by the authors and titled “Astronomers of Ukraine” is described as a source of the main biographical data on astronomers of Ukraine from the 15th century until the beginning of the 21st century. The database is an upgrading component of the Ukrainian Virtual Observatory portal and contains the main biobibliographical data and papers concerning astronomers of Ukraine, as well as links to their publications. The existing biographical sources about astronomers in the world are discussed briefly. A list of the principal publications about astronomers of Ukraine is given.

The paper is published in the “Kinematics and Physics of Celestial Bodies” (2014, #1).

Роль кийвського товариства «Просвіта» в поширенні природничих знань серед громади

Лашко М. В.

*Київський Університет імені Б. Грінченка,
вул. Воровського, 18/2, м.Київ, 04053, mixalic_lasco@ukr.net*

Кінець XIX – початок XX ст. був часом активізації просвітницького руху на наддніпрянській Україні. Усвідомлюючи всю загрозу, яку несла в собі царська політика, (заборона української мови, української школи, перешкоджання в доступі народних мас до загальноосвітніх знань, цензурні переслідування науково-популярної літератури і т. ін.) українська інтелігенція починаючи з кінця XIX ст. взяла курс на видавничу та просвітницьку діяльність результатом якої стало поширення серед народу елементарних знань з історії, природознавства, медицини, сільського господарства і т. п. Саме тому на нашу думку доцільно розглянути діяльність кийвського товариства «Просвіта» та поширення ним знань природничого характеру серед населення. Проіснувавши трохи менше чотирьох років товариство та його члени зуміли видати цілу серію літератури природничого характеру здійснивши неабиякий вклад в народну просвіту. Серія книжок яка виходила з 1906 по 1910 рр. включала в себе широку тематику, зокрема знайомила читачів з географією та геологією («Про льодовитий океан», «Про Мезенську тундру» К. Гамалії, «Про пустині» Б. Грінченка, «Про Гренландію», «Оповідання про шахти та земляний вугілля» М. Загірньої,) елементарні знання з метеорології подавала науково популярна брошура «Пригода на селі» О. Русова. Наукові знання про природу блискавки та грози читач міг почерпнути з однойменної брошури «Про грім та блискавку» Б. Грінченка, і зрештою астрономічні уявлення про світобудову подавали брошури «Про світ Божий» Ю. Сірого, та «Про небо. Популярна астрономія» С. Черкасенка. Як бачимо з наведених праць «науковий асортимент» видань природничого циклу був доволі обширним і здійснював свій внесок в освіту населення та підвищення його культурного рівня.

Внесок математиків КПІ в розвиток кийвської ймовірнісної школи

Баштова Л.С.

*Державний політехнічний музей при НТУУ «КПІ», Київ, Україна
просп. Перемоги, 37, корп.6, Київ, 03056, lyudm.bash@ukr.net*

Багато наукових напрямків є спільними для різних дисциплін. Особливо це стосується математики, яка є вагомим інструментом більшості природничих наук.

Етапи розвитку досліджень з теорії ймовірностей в стінах Київського політехнічного інституту з моменту заснування вишу і до наших днів розкриває внесок видатних особистостей в цей процес. При цьому дослідження математиків КПІ в цій галузі розглядаються як один з головних напрямків розвитку математичної школи КПІ так і як невід'ємна складова кийвської ймовірнісної школи.

Процес досліджень за цією тематикою розглядається, як досить значний прорив в пізнанні світу, він особливо стрімко розвивається з XX ст. до наших днів.

Все це дає можливість зробити висновок, що теорія ймовірностей є сучасним інструментом для вивчення інших галузей науки і астрономії зокрема.

Науковий світогляд юнацтва та науково-популярна періодика в Україні

Белих Т.В.

*«Науково-освітня спілка «Майбутнє»»,
редакція науково-популярного журналу «Країна знань», м. Київ
krainaz@mail.ru*

Поширення наукових знань, ознайомлення громади з парадигмою наукової картини світу є невід'ємною частиною наукового процесу і задачами просвітництва. Особлива увага має бути прикута до трансляції знань серед юнацтва. Заохоченням до науки та підтримкою інтересу до неї, не просто виконується профорієнтація, а й формуються підвалини широти та глибини наукових поглядів, вміння орієнтуватися в безсистемному інформаційному полі.

Форма поширення знань через періодичні науково-популярні видання виправдала себе давньою історією і має продовжувати своє існування в епоху новітніх інформаційних технологій. Стан проблеми в сучасній Україні бажає бути кращим і вимагає конкретних дієвих кроків.

Деякі цьогорічні знаменні дати в історії астрономії та космонавтики

Свачій Л. М.

Головна астрономічна обсерваторія НАН України,
вул. Академіка Заболотного, 27, Київ, Україна, 03680, lida@mao.kiev.ua

У лютому цього року минуло 450 років від дня народження знаменитого італійського вченого, одного з фундаторів сучасного природознавства Галілео Галілея (1564—1642). Він сформулював закони динаміки, зокрема дослідив закономірності рухів тіл під дією сили тяжіння. Учений першим в історії науки провів телескопічні спостереження небесних об'єктів, зробивши цілу низку відкриттів.

У серпні мине 175 років з часу урочистого відкриття Головної (Пулковської) астрономічної обсерваторії РАН поблизу Петербурга, яку тривалий час називали астрономічною столицею світу. На території України вона мала два філіали, які згодом перетворилися на окремі обсерваторії.

У січні минуло 125 років із дня народження видатного радянського астронома В.Г. Фесенкова (1889—1972). Цей учений — випускник і викладач Харківського університету. В.Г. Фесенкова вважають одним із основоположників астрофізики в СРСР. Він досліджував Місяць, планети, Сонце, зорі, туманності, склад Галактики, працював у галузях атмосферної оптики й космогонії. В.Г. Фесенков проявив себе як талановитий організатор науки. Він, серед іншого, організував та очолював Державний астрофізичний інститут у Москві, який згодом увійшов до складу Державного астрономічного інституту ім. П.К. Штернберга. В.Г. Фесенков заснував «Астрономический журнал» і впродовж 40 років був його відповідальним редактором.

У серпні минає чверть століття з дня запуску європейського супутника «Гіппаркос» — першого космічного апарата, присвяченого астрометричним дослідженням. На основі спостережень з борту цього космічного апарата складено зоряний каталог, який є реалізацією Міжнародної небесної системи координат в оптичному діапазоні. Робота супутника «Гіппаркос» започаткувала нову еру в астрометрії — визначення положень, власних рухів і паралаксів небесних тіл із навколоземної орбіти.

Воспитанник Киевского университета

Ненахова Е.М., Король Е.А.

*Главная астрономическая обсерватория НАН Украины
ул. Академика Заболотного, 27, Киев, Украина, 03680, e-katerin@bigmir.net*

Доклад посвящен известному украинскому советскому астрометристу — Алексею Константиновичу Королю (1913—1977). На основе материалов семейного архива показан путь в науку обычного мальчика с киевского Подола. Рассказывается об участии молодого ученого в Киевском подполье во время немецко-фашистской оккупации Киева.

В заключение приводятся сведения об астероиде OLEXAKOROL’.

Матеріали про сонячне затемнення 1914 року з фондів Астрономічного музею АО та київських архівів

Казанцева Л.В.

*Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка,
вул. Обсерваторна, 3, Київ, 04053, KazL@ukr.net*

1914 рік став багато в чому переломним для світу та суспільства. Це стосується і науки в цілому та астрономії зокрема. Особливо показовим видається серпневе сонячне затемнення 1914 р., яке розпочалось невдовзі після оголошення Першої світової війни. Смуга затемнення перетинала Україну та Київ, вперше багато іноземних наукових експедицій приїхало до міста та країни. Тривала підготовка до проведення спостережень, листування, вибір місць для спостережень, новітній на той час інструментарій, методики та пристосування, члени експедицій та місцеві спостерігачі, реакція пересічних громадян та освітлення події пресою, спогади та публікації, результати спостережень та фотографії, причому в умовах вже розпочатих військових дій... Всі ці зібрані матеріали дозволяють відновити хронологію подій та відчути атмосферу тих часів, краще зрозуміти історію самої обсерваторії, особливості наукових підходів столітньої давнини, відношення до науковців тогочасних киян, міжнародне наукове співробітництво та багато іншого. Матеріали складаються з записів, фотографій, публікацій, як оригінальних так і копій, знайдених в архівах міста.

До 70-річчя заснування Головної астрономічної обсерваторії НАН України

Корсунь А.О.

*Головна астрономічна обсерваторія НАН України,
вул. Академіка Заболотного, 27, Київ, Україна, 03680, akorsun@mao.kiev.ua*

Розглянуто цікаві маловідомі сторінки історії заснування та становлення ГАО НАН України, долі особистостей, що стояли у витоків наукових напрямків провідної наукової установи країни.

Особлива увага приділена внеску О.Я.Орлова в формування наукових напрямків досліджень обсерваторії, створення її колективу та інструментарію.

Катастрофа на Байконурі

Болтенко О.С.

*Державний політехнічний музей при НТУУ «КПІ», Київ, Україна
просп. Перемоги, 37, корп.6, Київ, 03056, museum@kpi.ua*

Космонавтика, особливо в період десятиліття після запуску першого штучного супутника Землі, тривалий час залишалась вельми закритою темою, незважаючи на підвищений інтерес до її історії. Широкому колу переважно були знайомі досягнення цієї новітньої галузі, а всі невдачі та прорахунки ретельно замовчувались. Але для повноти історичного сприйняття важливі навіть деталі.

В умовах складної міжнародної обстановки наприкінці 50-х - початку 60-х років ХХ сторіччя проходило створення міжконтинентальних ракет нового покоління, здатних долати тисячі кілометрів для забезпечення ракетно-ядерного щиту країни. Головна роль в цих роботах надавалась ракеті Р-16.

Про підготовку до пуску першої міжконтинентальної балістичної ракети на високо киплячих (токсичних) компонентах палива з дальністю польоту до 13000 км., про причини вибуху ракети, про катастрофу на Байконурі 24 жовтня 1960 року, що забрала життя 74 випробувачів ракетної техніки, про істинну причину загибелі першого Головнокомандувача Ракетних військ стратегічного призначення, Головного Маршала артилерії М.І. Неделіна донедавна була відсутня інформація. Зі спогадів очевидців та їхніх рідних, з оприлюднених лише останнім часом документів та технічної документації вдалося відтворити хід тогочасних подій.