

Астрономія та фізика космосу в Київському університеті

Збірка тез доповідей

Міжнародна конференція

в рамках ІХ Всеукраїнського фестивалю науки

присвячена

*170 річниці Астрономічної обсерваторії Київського національного
університету імені Тараса Шевченка*

110 річниці професора С.К. Всехсвятського

100 річниці М.А. Яковкіна

25 – 29 травня 2015 року

Київ

Науковий організаційний комітет

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

Заступник голови 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, головний науковий співробітник Астрономічної обсерваторії,

Гнатик Б.І., д.ф.-м.н., пров. науковий співробітник 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, ГАО НАНУ,

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

Лозицький В.Г., д.ф.-м.н., пров. науковий співробітник, Астрономічної обсерваторії,

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

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

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

Місцевий організаційний комітет

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

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

Члени оргкомітету:

Ботигіна О.О., інженер 1 кат., Астрономічна обсерваторія

Грицай А.В., к.ф.-м.н., м.н.с. каф. астрономії та фізики космосу

Коваленко Н.С., к.ф.-м.н., м.н.с., Астрономічна обсерваторія

Федорова О., к.ф.-м.н., с.н.с. Астрономічна обсерваторія

Мозгова О., інженер 1 кат., Астрономічна обсерваторія

Пономаренко В.О., інженер 1 кат., Астрономічна обсерваторія

Слюсар В.М., інженер 1 кат., Астрономічна обсерваторія

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

Table of contents

Plenary Session.....	10
<i>Астрономічній обсерваторії 170 років</i>	
Єфіменко В.М., Івченко В.М.....	10
<i>Aerosol remote sensing in the terrestrial atmosphere</i>	
Ya. Yatskiv, O. Degtyaryov, G. Milinevsky, I. Syniavskiy, M. Mishchenko, V. Rozenbush, Yu. Ivanov, A. Bovchaliuk, M. Sosonkin, E. Udodov, V. Bovchaliuk, and V. Danylevsky	11
<i>Природа космічних променів та темної матерії в епоху CTA (Cherenkov Telescope Array – Масив черенковських телескопів)</i>	
Б.І. Гнатик	12
<i>С. К. Всехсвятський — видатний український астроном: життя та наукова активність</i>	
К.І. Чурюмов	13
<i>М.А. Яковкін – талановитий вчений, вчитель і наставник (до 100-річчя з дня народження)</i>	
В.Г.Лозицький	15
Session «Astroparticle Physics, Gravitation and Cosmology».....	16
<i>Time delay of critical images of a point source near the gravitational lens fold-caustic</i>	
A.N. Alexandrov, V.I. Zhdanov	16
<i>Fermi LAT observations and nature of gamma-ray radiation from the Tycho supernova remnant</i>	
V.V. Beshley, O.L. Petruk, T.V. Kuzyo.....	16
<i>The temporal changes of UHECR spectra of transient sources in the Local Universe</i>	
Yu.I. Fedorov, R.B. Gnatyk, B.I. Hnatyk, Yu.I. Kolesnyk, B.A. Shakhov, V.I. Zhdanov	17
<i>Dynamics of solar cosmic ray energetic spectrum on January 20, 2005</i>	
Yu.I. Fedorov, B.A. Shakhov, Yu.L. Kolesnyk.....	18
<i>Gravitational microlensing as a probe for dark matter clumps</i>	
E. Fedorova, V.M. Sliusar, V.I. Zhdanov, A.N. Alexandrov, A. Del Popolo, J. Surdej	19
<i>On the final stage for gravitational collapse of massless scalar field</i>	
V.D. Gladush, D.V. Mironin.....	20
<i>New line in X-ray spectra of cosmic objects at ~3.5 keV – current status and perspectives</i>	
D.A. Iakubovskiy.....	21
<i>Companions around the nearest luminous galaxies: segregation and selection effects</i>	
I.D. Karachentsev, Yu.N. Kudrya.....	22

<i>Nucleosynthesis at supernovae magnetorotational explosion</i> V.N. Kondratyev, Yu.V. Korovina	23
<i>Magneto-hydrodynamic Simulations of Post-Adiabatic Supernova Remnants</i> T.V. Kuzyo, O.L. Petruk, V.V. Beshley	23
<i>Dynamics of dark energy in the halo model of structure formation</i> B. Novosyadlyj, M. Tsizh and Yu. Kulinich.....	24
<i>Mathematical frameworks to describe dynamical aspects of the expanding Universe</i> Yu. A. Opanasiuk	25
<i>The classification parameters of rich galaxy clusters of PF catalogue</i> E. A. Panko, A.V. Gotsulyak	26
<i>Future singularities in homogeneous cosmological models with arbitrary equation of state</i> S. L. Parnovsky	26
<i>Luminosity function of luminous compact galaxies</i> S. L. Parnovsky, I. Y. Izotova.....	27
<i>Discrete cosmology</i> A.I. Zhuk, M.V.Eingorn	27
<i>The radial abundance gradients in disks of irregular galaxies</i> I.A. Zinchenko, L.S. Pilyugin, E.K. Grebel.....	28
<i>Пятимерные вращения и электромагнитное поле</i> В.Д. Гладуш, Д.В Миронин.....	29
<i>Молоді пульсари та магнетари як джерела космічних променів найвищих енергій</i> Б.І. Гнатик	30
<i>Пошук джерел космічних променів надвисоких енергій з енергіями вище 10^{20} eV</i> Р. Б. Гнатик	30
<i>Мікролінзування протяжними структурами з сферично-симетричним розподілом маси типу NFW</i> В.І.Жданов, О.М.Александров, О.С.Сташко	31
<i>Session «Solar Physics and Solar Activity»</i>	32
<i>Конвективні варіації тиску в сонячній фотосфері</i> О.А. Баран, М.І. Стоділка.....	32
<i>Магнітні поля в протуберанцях та лімбових спалахах на Сонці за даними вимірів в лініях H_{α} і D_3 He I</i> О.О. Ботигіна	32

<i>Довгоперіодичні варіації параметрів фраунгоферових ліній на шкалі 11-літнього циклу сонячної активності</i>	
М.М. Ковальчук, М.І. Стоділка, М.Б. Гірняк	33
<i>Вплив надтонкої структури на визначення вмісту рідкісноземельних елементів на Сонці</i>	
М.М. Ковальчук, М.І. Стоділка, М.Б. Гірняк	34
<i>Прояви процесів самоорганізації в атмосфері Сонця та навколоземному просторі</i>	
Л.В. Козак, Р.І. Костик, О.К. Черемних, А.С. Прохоренков	35
<i>Що таке сонячні факели?</i>	
Роман Костик	36
<i>Повторні максимуми сонячних плям</i>	
В.Н. Криводубський.....	37
<i>Чергування максимумів активності сонячних плям в сусідніх циклах</i>	
В.Н. Криводубський.....	37
<i>Модель глобальних течень Сонця</i>	
А.А. Логинов, В.Н. Криводубський, Н.Н. Сальников, О.К. Черемних	38
<i>Залежність кута нахилу активних областей від величини рознесення полярностей</i>	
Н.Й. Лозицька	39
<i>Порівняння результатів візуальних вимірювань напруженості магнітних полів сонячних плям в трьох обсерваторіях</i>	
Н.Й. Лозицька, В.Г. Лозицький.....	40
<i>Протяжність біполярних груп сонячних плям у 1949–2014 роках за світовими базами даних</i>	
Н.Й. Лозицька, А.О. Ткаченко, В.М. Єфіменко	40
<i>Інструментальний контур спектрографа та його використання</i>	
С.М. Осіпов.....	41
<i>Спектральний аналіз двох бомб Еллера. Хромосфера</i>	
М.Н. Пасечник	41
<i>Зміна полярного магнітного поля Сонця у 24-му циклі сонячної активності</i>	
М.І. Пішкало, У.М. Лейко	42
<i>Діагностика поля горизонтальних швидкостей за спектральними спостереженнями в центрі диску Сонця</i>	
М.І. Стоділка	43
<i>Fine spectral manifestations of strong spatially unresolved magnetic fields in solar flares and sunspots</i>	
V.G. Lozitsky, M. Gordovskyy.....	44

<i>Magnetic field diagnostics in solar plage using Fe I 5233 line and BSF method</i> V.Ie. Lyakh, V.G. Lozitsky, O.B.Osyka	44
<i>The impact of solar surface dynamo magnetic fields on the chemical abundance determinations</i> N.G. Shchukina, A.V. Sukhorukov, J. Trujillo Bueno.....	45
Sesion «Astrometry and Small Bodies of the Solar System».....	46
<i>Статистика позиційних спостережень комет на спостережній станції в Лісниках</i> О.Р. Баранський	46
<i>Астрометричний огляд неба в зоні 2°-5.5° отриманий на телескопі МАК</i> М. І. Буромський, П. Ф. Лазоренко, В. Л. Карбовський, Л. М. Свачій, С. Касьян	47
<i>Предварительные результаты спектральных телевизионных наблюдений метеоров в Одессе 2014 года</i> Ю.М. Горбанев, А.М.Мозговая, И.И.Кимаковская.....	47
<i>Photometric and spectral investigation of the comet 103P/Hartley2 at the 6-m telescope SAO RAS</i> O. Ivanova, I. Lukyanyk, E. Shubina, M. Kiselev, V. Afanasiev	48
<i>Пошук проявів негравітаційних ефектів кометної природи в астероїдів</i> А.М. Казанцев, О.Р. Баранський, І.В. Сердюков	49
<i>Пошук зв'язків приливних космічних сил із землетрусами</i> А.М. Казанцев, Л.В. Казанцева, А.В. Назаревич, Л.Є.Назаревич.....	50
<i>Фотографічна астрономічна колекція АО КНУТШ та її інтеграція до міжнародного інформаційного поля</i> Л.В.Казанцева	51
<i>Фізичні параметри плазмового хвоста комети C/2014 Q2 (Lovejoy)</i> В.В. Клещонок, І.В.. Лук'яник, Ю.М. Горбаньов, В. Кашуба, Р.В. Нищенко	52
<i>Modeling of Centaurs' future orbital evolution</i> N.S. Kovalenko, R.A. Guliyev, V.V. Kleshchonok, K.I. Churyumov	52
<i>Концепція створення багатофункціонального мобільного телевізійного комплексу для спостережень метеорів</i> П.М. Козак, О.О. Рожило, А.М. Мозгова	53
<i>Спектрофотометричні особливості вибраних комет</i> В.О. Пономаренко, К.І. Чурюмов, В.В. Клещонок, І.В. Лук'яник, О.Р. Баранський	54
<i>Люмінесценція в кометах 81P/Wild 2, 103P/Hartley 2, C/2007 N3 (Lulin) та C/2009 K5 (McNaught)</i> К.І. Чурюмов, В.О. Пономаренко, В.В. Клещонок.....	55

<i>Перші результати досліджень ядра комети 67P/Чурюмова-Герасименко та оточуючої її атмосфери космічною місією «Розетта»</i> К.І. Чурюмов, М.В.Мельник	55
Session «Atmosphere and Ionosphere Research»	57
<i>Оценка содержания аэрозоля в атмосфере над территорией Беларуси и Украины по данным измерений и моделирования</i> Н.С. Метельская, В.П. Кабашников, А.П. Чайковский, Г.П. Милиневский, В.А. Данилевский, В.П. Бовчалюк, А.П. Бовчалюк	57
<i>Dust optical and microphysical properties during SHADOW 2 campaign measured by lidar multi-wavelength instrument</i> V. Bovhclaiuk, G. Milinevsky, Ph. Goloub	58
<i>Comprehensive analysis of events of increased aerosol particles content in the atmosphere over Ukraine in summer 2010 with ground based and satellite data application</i> E. Galytska, V. Danylevsky, S. Snizhko	59
<i>Radiation regime in the period of most intense droughts in 1991-2010 in Ukraine</i> L.S. Rybchenko, S.V. Savchuk, I.V. Dvoretzka	60
<i>Features of the atmospheric aerosol optical thickness study according to MSG (SEVIRI) data over the Kyiv</i> I.V. Dvoretzka, K.M. Comisar, O.A. Kryvobok	60
<i>The ozone layer condition over the territory of Ukraine according to ground-based and satellite observations over the period 2011-2014</i> A.V. Sydorenko, A.P. Umanets	61
<i>Atmospheric air pollution of industrial cities of Ukraine on the example of Zaporizhzhya city</i> Y.M. Kiptenko, T.M. Kozlenko, N.O. Trachuk.....	61
<i>The movement of the gas-aerosol cloud created by the Chelyabinsk Meteorite on February 15, 2013</i> L.F. Chernogor	62
<i>Differences between troposphere ozone vertical distributions obtained by FTIR and Umkehr methods</i> E. Udodov, A. Shavrina, G. Milinevsky, E. Venger, Y. Romanyuk, I. Syniavsky, V. Kyslyi, A. Liptuga	63
<i>Основні властивості просторово-часового розподілу загального вмісту озону на території України протягом 1979–2014 років</i> В.Ю. Могильчак.....	64

<i>Testing results of total ozone column and ultraviolet radiation forecast models for Ukraine territory</i> M.V. Savenets	64
<i>Calibration of M-124 filter ozonometers with Dobson spectrophotometer No. 040 at Kyiv-Goloseyev station</i> A.V. Grytsai, G.P. Milinevsky, M.G. Sosonkin, V.O. Kravchenko, O.M. Evtushevsky, Z.I.Grytsai.....	65
<i>Спутниковий проект «Іоносат – Мікро»</i> Г.В. Лізунов	66
<i>Magnetospheric effects during the Chelyabinsk Meteorite event on February 15, 2013</i> L.F. Chernogor	66
<i>Ionospheric, Atmospheric, and Geomagnetic Effects of the March 20, 2015 Solar Eclipse over Kharkiv City</i> L. F. Chernogor, K. P. Garmash, S. G. Leus, V. A. Podnos, V. T. Rozumenko, A. M. Tsymbal, O. F. Турнов.....	67
<i>Об отдельных облачных системах Антарктиды</i> С.В. Клок.....	68
<i>The New Models of Acoustic-Electromagnetic Seismoionospheric Coupling and Ionospheric vortex Structures</i> Yu. G. Rapoport, Yu.A. Selivanov, V.N. Ivchenko, G.P. Milinevsky, O.K. Cheremnykh, V.V. Grimalsky	69
<i>Sesion «History of Astronomy».....</i>	70
<i>Науково-дослідна пошукова робота Астрономічного музею АО КНУТШ - маловідомі факти життя та наукової діяльності С.К. Всехсвятського та М.А. Яковкіна з фондів музею та архівних джерел різних установ</i> Л.В. Казанцева	70
<i>Розбудова та модернізація садиби Київської університетської астрономічної обсерваторії у 1839-2014 рр., періоди змін комплексної пам'ятки науки і техніки</i> С.А. Салата, Л.В.Казанцева	71

Plenary Session

Астрономічній обсерваторії 170 років Єфіменко В.М.¹, Івченко В.М.²

¹Астрономічна обсерваторія КНУ імені Тараса Шевченка

²Кафедра астрономії та фізики космосу КНУ імені Тараса Шевченка

У 2015 році Астрономічній обсерваторії виповнюється 170 років. Однак слід зазначити, що у грудні 1845 року після закінчення будівництва було прийнято в експлуатацію будівлю обсерваторії і пізніше цей рік почав відзначався, як рік заснування обсерваторії. В той же час, як структура університету, обсерваторія існувала і раніше - вперше згадується у штатному розписі 1835 р., а директором обсерваторії В.Ф. Федорова було призначено у 1837 р.

За час свого існування Астрономічна обсерваторія декілька разів змінювала статус і підпорядкування. З грудня 1845 р. обсерваторія функціонувала як підрозділ університету (з 1920 у складі Вищого інституту народної освіти), а з 1923 р. НКО України виділив її в самостійний науковий заклад, безпосередньо підпорядкований Секторові Науки НКО. У вересні 1933 р. за постановою РНК УРСР від 21.VII.1933 р. астрономічну обсерваторію, як окремий підрозділ, приєднано до Київського державного університету. У 1969 р. обсерваторія отримала статус наукової установи 2 категорії (з оплати праці наукових працівників). З 1971 р. обсерваторія входить до складу науково-дослідної частини університету. У червні 2004 р. за рішенням Вченої ради університету Астрономічну обсерваторію реорганізовано у науковий підрозділ кафедри астрономії та фізики космосу фізичного факультету, а у 2008 р. Вчена рада повертає обсерваторії статус окремого підрозділу у складі науково-дослідної частини університету.

За час свого існування у воєнні роки обсерваторію було двічі евакуйовано - у 1915 р. в зв'язку з воєнними діями Першої світової війни до Саратова (повернення влітку 1916 р.), у 1941 р. під час Другої світової війни до Свердловська (повернення у травні 1944 р.).

З моменту створення до середини 20 століття Астрономічна обсерваторія займалась визначенням положень небесних тіл, велись розрахунки орбіт небесних тіл, спостережень астрономічних явищ – комет, сонячних затемнень, малих тіл сонячної системи та ін. Важливою ділянкою була навчальна робота – працівники обсерваторії читали загальні та спеціальні курси з астрономії та математики, проводили практичні заняття, готували підручники та ін.

У 1939 р. директором обсерваторії і завідувачем кафедри астрономії було обрано Всехсвятського С.К. За короткий час він вживає енергійних заходів щодо оновлення наукового обладнання і зміцнення кадрового складу працівників обсерваторії. За його запрошенням були зараховані на роботу проф. Яковкін А.О., Богородський О.Ф. та група випускників Свердловського і Київського університетів. За активної участі проф. Всехсвятського С.К. утворюються нові наукові напрями, на основі яких з часом формується наукова школа Київського університету з астрономії.

Сьогодні Астрономічна обсерваторія веде роботи в декількох пріоритетних напрямках сучасної астрономії: релятивістська астрофізика та космологія, започаткований Богородським О.Ф.; фізика Сонця та сонячно-земні зв'язки, який розвивався під впливом Всехсвятського С.К. і участі яскравої особистості Яковкіна М.А., сторіччя якого відзначається у цьому році; астрометрія та малі тіла сонячної системи, що є традиційним для обсерваторії і досяг значного розвитку за Всехсвятського С.К. Окремо слід відзначити початок досліджень навколоземного космічного простору в Київському університеті під керівництвом Всехсвятського С.К. в рамках наукових програм Міжнародного геофізичного року (1957 р.).

Aerosol remote sensing in the terrestrial atmosphere

Ya. Yatskiv¹, O. Degtyaryov², G. Milinevsky³, I. Syniavskiy¹, M. Mishchenko⁴, V. Rozenbush¹, Yu. Ivanov¹, A. Bovchaliuk¹, M. Sosonkin¹, E. Udodov³, V. Bovchaliuk³, and V. Danylevsky³

¹Main Astronomical Observatory, NAS of Ukraine

²Yangel Yuzhnoye State Design Office of SSA of Ukraine

³Taras Shevchenko National University of Kyiv

⁴NASA Goddard Institute for Space Studies

Aerosol climatic effects and, especially, of their anthropogenic components are still not well known. This makes it difficult to provide accurate climate change modelling and formulate scientifically justified social and economic programs. Aerosol climate impacts are comparable to those of the greenhouse gases. However, this influence is more difficult to measure, especially with respect to aerosol microphysical properties. Currently, several satellite missions are studying aerosol distribution in the terrestrial atmosphere, such as MISR/Terra, OMI/Aura, AVHRR, MODIS/Terra/Aqua, CALIOP/CALIPSO. To improve the quality of data and climate models as well as to reduce aerosol climate forcing uncertainties, several new missions are planned. The NASA's Aerosol Cloud Ecosystems (ACE) mission is planned to reduce the uncertainty regarding climate forcing in aerosol–cloud interactions and ocean ecosystem carbon dioxide uptake. The ACE mission is expected to be launched in 2024, preceded by the Pre-ACE mission in 2019 or later. After successful nine years of operation of the POLDER/PARASOL aerosol space mission of the CNES, an advanced aerosol polarimeter in the framework of the project 3MI/EPS-SG is planned for launch in 2020 or later. Two more instruments/missions are planned: ACE mission and the SPEX instrument designed in NWO-SRON Netherlands Institute for Space Research.

We report the development of Ukrainian space project "Aerosol-UA" which has the main objectives: to monitor the spatial distribution of terrestrial tropospheric and stratospheric aerosols key parameters; to provide a comprehensive observational database enabling accurate quantitative estimates of the aerosol contribution to the energy budget of the climate system; to quantify the contribution of anthropogenic aerosols to climate connected and ecological processes. The aerosol remote sensing concept of the project is based on precise orbital measurements of the intensity and polarization of sunlight scattered by the atmosphere and the surface by scanning polarimeter accompanied by wide angle panoramic multispectral camera.

The preparations have already been made for the development of the instrumentation complex for the "Aerosol-UA" project, in particular, of the polarimeter (ScanPol) that designed for remote-sensing studies of the global distribution of aerosol properties and clouds in the terrestrial atmosphere by means of polarimetric and spectral measurements of the scattered sunlight. Various

components of the polarimeter ScanPol have been prototyped, including the optomechanical and electronics assemblies and the scanning mirror controller. The conceptual design of the algorithm for the retrieval of aerosol parameters over water and land surfaces and clouds has been developed. Methods for the validation of satellite data using a mobile sunphotometer station as well as for the calibration of aerosol polarimetry have been further refined. A multi-functional high-precision polarimeter and camera should make visible contribution to the study of natural and man-made aerosols and their climatic effects.

Acknowledgements. The work was supported by the Special Complex Program for Space Research 2012–2016 of the National Academy of Sciences of Ukraine (NASU), by the project PICS 2013-2015 of Centre national de la recherche scientifique France and the NASU, and project 11BF051-01-12 of Taras Shevchenko National University of Kyiv.

Природа космічних променів та темної матерії в епоху СТА (Cherenkov Telescope Array – Масив черенковських телескопів)

Б.І. Гнатик¹

¹Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Дві сучасні проблеми астрофізики - природа космічних променів та природа темної матерії - можуть бути вирішені тільки розширенням можливостей прискорювачів та всхвильових астрономічних детекторів. Одним із найперспективніших проєктів в цьому напрямку є побудова масиву черенковських телескопів (проєкт Cherenkov Telescope Array (СТА)) для вивчення астрономічних об'єктів в незвіданому досі діапазоні гама-випромінювання до 100 ТеВ. І космічні промені високих енергій (внаслідок протон-протонних зіткнень) і частинки темної матерії (внаслідок анігіляції чи розпаду) проявлятимуться в ТеВному гама-діапазоні, що дасть змогу прояснити їх природу. В доповіді приводяться нові результати дослідження потенційних джерел космічних променів та можливого вкладу розпадної темної матерії в спостережуваний надлишок 10-300 ГеВних позитронів, аналізуються обмеження на характеристики темної матерії, що впливають із спостережень гама-фону. Обговорюються нові перспективи українських вчених внаслідок приєднання України до СТА-колаборації.

С. К. Всехсвятський — видатний український астроном: життя та наукова активність

К.І. Чурюмов

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Сергій Костянтинович Всехсвятський народився 20 червня 1905 року в Москві. У 1922 році його зарахували до Московського університету на радіофізичний факультет. В 1924 році його було зараховано на посаду наукового співробітника Державного астрофізичного інституту (нині ГАШ), де працював до 1935 року.

Перша його наукова праця з дослідження спектру комети Енке опублікована в 1923 році. З 1927 року за сумісництвом з роботою в ГАШ читав курси з вищої математики в Інституті Сталі та Лісотехнічному інституті міста Москви. В 1930 році захистив кандидатську дисертацію, присвячену питанням еволюції та походження комет. В 1935 р. С.К. Всехсвятському було присвоєно вчений ступінь доктора фізико-математичних наук. З 1935 року по 1939 рр. Сергій Костянтинович працює спочатку науковим співробітником, а потім заступником директора Пулковської астрономічної обсерваторії АН СРСР.

У 1939 р. С.К. Всехсвятський приїздить на роботу до Києва, де жив і працював до кінця свого життя. Тут він стає завідувачем кафедрою астрономії, а також директором Астрономічної обсерваторії Київського університету.

У роки війни Всехсвятський приймає активну участь в роботі Служби Сонця в Свердловську на базі трьох евакуйованих туди астрономічних установ (ГАШ, КАО, ІЗМІРАН), забезпечуючи військові потреби довготривалими і короткотривалими прогнозами сонячної активності.

Основні роботи стосуються фізики комет, Сонця та сонячної активності, проблем космогонії. Він розробив низку нових питань механічної теорії комет, довів швидку дезінтеграцію короткоперіодичних комет, багато часу та енергії присвятив спостереженням комет, малих планет, Юпітера, полярних сьйв, сонячної корони під час повних сонячних затемнень, був ініціатором унікального експерименту з вивчення динаміки корони за допомогою базисних спостережень під час затемнення 1936 р.

На основі вивчення сонячної корони за спостереженнями під час затемнень встановив жорстке обертання корони, а також існування протяжних корональних потоків, які викликають магнітні бурі та збурення в іоносфері Землі. Ідеї С.К. Всехсвятського було покладено в основу розробленої кафедрою астрономії КДУ разом із його учнями Пономарьовим Є.А, Нікольським Г. М. та ін. в 1953 — 1957 рр. теорії динамічної корони, що було передвісником відкриття сонячного вітру. В низці робіт він розвивав ідею про вплив планет на сонячну активність.

В 1960 — 1961 рр. С.К. Всехсвятський виявив ознаки існування кільця у Юпітера (за спостереженнями рідкісного явища — екваторіальної смуги на Юпітері, яка була ним інтерпретована як тінь від кільця Юпітера) і передбачив існування кілець у інших планет-

гігантів. Відкриття кільця Урану (1978 р.), слабкого кільця (як очікувалось) у Юпітера (1979 р., «Вояджер-1 і 2»), могутнього вулканізму на супутнику Юпітера Іо американськими дослідниками стало підтвердженням цих передбачень.

У 1978 р. за роботи по дослідженню фізичних характеристик комет С.К. Всехсвятському присвоєно премію АН СРСР ім. Ф.А. Бредихіна.

Багато сил та уваги професор С.К. Всехсвятський приділяв вихованню та підготовці молодих астрономів. Організована 1939 року та керована ним кафедра астрономії Київського університету підготувала біля 400 спеціалістів, багато з яких стали визначними радянськими астрономами та геофізиками. Він читав багаточисельні курси та спецкурси з різних розділів астрономії, керував курсовими та дипломними проектами, а також багатьма аспірантами. З них захистили кандидатські дисертації: В.П. Конопльова, В.І. Чередниченко, А.Т. Несмянович, В.І. Іванчук, А.А. Деменко, П.Р. Романчук, І.Д. Зосимович, Г.А. Рубо, О.С. Попов, С.І. Мусатенко та ін. Докторами фіз.-мат. наук стали Г. М. Нікольський, Е.А. Пономарьов, М.І. Дзюбенко, Л.М. Шульман, Д.А. Андрієнко, К.І. Чурюмов, Л. М. Білоус, А.С. Гулієв., Л.М. Курочка, В.М. Івченко та інші. Сергій косянтинович опублікував біля 370 наукових статей, 3 підручники (в співавторстві), 10 монографій та книг (частина з них переведена іноземними мовами), більше 400 науково-популярних та публіцистичних статей, брошур і книг. Був головним редактором «Кометного циркуляру» (починаючи з 1953 р. до 1982 р. (було видано 334 номери КЦ), відповідальним редактором міжвідомчого наукового збірника «Проблеми космічної фізики» (до 1982 р.)

Сергій Костянтинович Всехсвятський нагороджений орденом Леніна, трьома медалями та двома почесними Грамотами Президії Верховної Ради УРСР. Був обраний Почесним доктором Дебреценського університету ім. Л. Кошута (Угорщина), нагороджений двома почесними Грамотами Ради «Інтеркосмос» при АН СРСР, медаллю та дипломом ім. Ю.О. Гагаріна Федерації космонавтики СРСР.

На честь Сергія Костянтиновича Всехсвятського названо одну з малих планет Сонячної системи — астероїд № 2721, відкритий М.С. Черних.

За видатний внесок в астрономію ЮНЕСКО оголосило 2005 рік - Роком астронома Всехсвятського.

М.А. Яковкін – талановитий вчений, вчитель і наставник (до 100-річчя з дня народження)

В.Г.Лозицький

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету
імені Тараса Шевченка
e-mail: lozitsky@observ.univ.kiev.ua

Микола Авенірович Яковкін (1915–1993) – один з засновників спектральних досліджень Сонця в Астрономічній обсерваторії Київського університету. Розпочав роботу в Обсерваторії у 1944 р, після приїзду із Свердловська. Кандидатську дисертацію «О теории солнечной короны» захистив у 1953 р. У 1952-1954 рр. спільно з М.В.Стешенком і П.М.Полупаном створив горизонтальний сонячний телескоп з дифракційним спектрографом для спектральних досліджень Сонця. Микола Авенірович був непересічною особистістю, якого коротко можна охарактеризувати так: талановитий вчений, вчитель і наставник, сміливий у науковому пошуку і водночас скромний в стосунках з колегами, сильний спектроскопіст світового рівня і водночас – позитивно-харизматична особа, до якої тягнулися учні і якого поважали колеги. Він був керівником 11 кандидатських дисертацій. В числі його учнів такі відомі вчені, як Костик Р.І., Павленко Я.В. Рахубовський А.С., Полупан П.М., Курочка Л.М., Земанек Е.Н., Зельдина М.Ю., Курочка Є.В., Рудникова К.Г., Чултем Ц., Лхакважав С., Ехгамбердієв Ш. Був активним учасником кількох експедицій з спостережень сонячних затемнень. Під керівництвом М.А.Яковкіна та за його безпосередньої участі розроблена теорія світіння протуберанців і встановлено, що домінуюча роль належить квазірезонансному розсіяню сонячної радіації; тільки найяскравіші протуберанці в лініях $L\alpha$, H і K CaII світяться за рахунок електронних ударів. На основі розв'язку рівнянь дифузії для багаторівневих атомів водню, гелію і металів розрахував теоретичні профілі спектральних ліній, які добре узгоджуються з спостережними для різних активних сонячних утворень. Запропонував нетепловий механізм іонізації та збудження атомів під дією високошвидкісних потоків речовини в яскравих рентгенівських точках на Сонці. Член Міжнародного Астрономічного Союзу, автор близько 60 наукових статей.

Session «Astroparticle Physics, Gravitation and Cosmology»

Time delay of critical images of a point source near the gravitational lens fold-caustic

A.N. Alexandrov, V.I. Zhdanov

Astronomical Observatory, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine

Within the framework of the analytical theory of the gravitational lensing we derive asymptotic formula for the time delay of critical images of a point source, which is situated near a fold-caustic. We found corrections of the first and second order in powers of a parameter, which describes closeness of the point source to the caustic. Our formula modifies earlier result by Congdon, Keeton & Nordgren (MNRAS, 2008) obtained in zero-order approximation. We have proved the hypothesis put forward by these authors that the first-order correction to the relative time delay of two critical images is identically zero. The contribution of the corrections is illustrated in model examples by comparison with exact expression.

Fermi LAT observations and nature of gamma-ray radiation from the Tycho supernova remnant

V.V. Beshley¹, O.L. Petruk¹, T.V. Kuzyo²

¹Pidstryhach Institute for Applied Problems of Mechanics and Mathematics of NAS of Ukraine, ²Lviv National Ivan Franko University; Lviv, Ukraine
beshley.vasyl@gmail.com

The launch of the Fermi Gamma-ray Space Telescope in 2008 opened a new window for investigation of cosmic rays. Since 2008, there is a number of supernova remnants observed with the Fermi Space Telescope. The observational data from this telescope on Tycho supernova remnant are analysed to obtain the gamma-ray spectrum of the source in the energy range from 200 MeV to 100 GeV. The data together with observations in other ranges (radio, X-rays, very high-energy gamma-rays) is used to derive contributions from electrons and protons in gamma-ray radiation from the Tycho supernova remnant.

The temporal changes of UHECR spectra of transient sources in the Local Universe

Yu.I. Fedorov¹, R.B. Gnatyk², B.I. Hnatyk², Yu.I. Kolesnyk¹, B.A. Shakhov¹, V.I. Zhdanov²

¹Main Astronomical Observatory, NAS of Ukraine, ²Astronomical Observatory of Taras Shevchenko National University of Kyiv; Kyiv, Ukraine
fedorov@mao.kiev.ua

Recent results of the AUGER and Telescope Array detectors on the energy spectrum and anisotropy of the ultra high energy cosmic ray (UHECR) flux with $E > 10^{20}$ eV can be explained in the frame of the transient UHECR sources at relatively close distances from the Earth (< 100 Mpc), i.e., in the Local Universe. Propagation of UHECR in the intergalactic and Galactic interstellar medium results in energy losses of UHECR and their deflection in the magnetic fields. For UHECR with $E > 10^{20}$ eV the considerable deflection in the extragalactic magnetic field is expected only by the crossing of elements of the large scale structure with enhanced density and magnetic field – filaments, sheets, clusters of galaxies. Mean distance between these scattering centers (5-10 Mpc) determines the mean free part of UHECR in the intergalactic medium. For UHECR with highest energies $E > 10^{20}$ eV each CR undergoes only a few (if any) scatterings. On the basis of obtained analytical solution of transport equation for this case the temporal changes of energy spectrum and anisotropy are investigated. The expected time-dependent spectra of UHECR from potential transient sources in Local Universe are estimated.

Dynamics of solar cosmic ray energetic spectrum on January 20, 2005

Yu.I. Fedorov, B.A. Shakhov, Yu.L. Kolesnyk

Main Astronomical Observatory, NAS of Ukraine; Kyiv, Ukraine
fedorov@mao.kiev.ua

The propagation in the interplanetary space of cosmic rays accelerated during solar flare on January 20, 2005 is investigated on the basis of kinetic equation. The instantaneous and prolonged particle injection in the interplanetary medium is considered. On the base of analytical kinetic equation solution it was shown that under instantaneous injection of accelerated particles impulsive increase of cosmic ray intensity occurs in the beginning of ground level enhancement, which is due to unscattered particles. In the case of prolonged particle injection the cosmic ray density increases gradually and the temporal injection profile affects sufficiently on the cosmic ray intensity enhancement. The evolution of solar cosmic ray energetic distribution was analyzed and it was shown that under simultaneous injection of particles with various energy values their spectrum has a sharp break in the low rigidity region. The maximum of solar cosmic ray spectrum and their low energy limit shift with time to smaller values of the particle rigidity and thus cosmic ray energetic spectrum becomes gradually softer.

Gravitational microlensing as a probe for dark matter clumps

E. Fedorova^{1,2}, V.M. Sliusar¹, V.I. Zhdanov¹, A.N. Alexandrov¹, A. Del Popolo³, J. Surdej²

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

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

³Astrophysical Observatory of Catania University, Italy

We discuss gravitational microlensing effects as a source of important information to possibly characterize the substructure type of dark matter (DM). In case of cold DM, such extended substructures can play the role of microlenses both in the Galaxy and in extragalactic gravitational lens systems (GLSs). We compare the effects due to microlensing by ordinary point mass (Schwarzschild) microlenses and due to such extended clumps. First we study isolated systems and events typical for Galactic microlensing. We propose a simple model for one type of extended mass microlens, which is analyzed in detail. We build the resulting micro-amplification curves for various parameters of the clump moving with respect to the source. Microlenses formed by the superposition of point masses and extended clumps are considered as well. We estimate the differences between the light curves due to high amplification events (HAE) for clump models and those derived for Schwarzschild lens models. The results show that it may be difficult to differentiate between these models for a number of clump parameters on the sole basis of the observed light curves. However, some region of the clump parameters can be restricted by considering the HAE light curves at the present level of photometric accuracy. Then we proceed with estimating the statistical properties of amplification curves for the case of extragalactic GLSs. We generate an ensemble of amplification curves for a system composed of a collection of many extended and point-mass microlenses. The autocorrelation functions (ACFs) of the amplification curves have been derived for different contributions of the extended clumps.

On the final stage for gravitational collapse of massless scalar field.

V.D. Gladush, D.V. Mironin

Dnepropetrovsk National University, Department of theoretical physics,
Dnepropetrovsk, Ukraine
vgladush@gmail.com

It is known that for some spherically symmetric initial conditions a scalar field in general relativity experience gravitational collapse (Choptuik, 1989). As a result, arise black hole (BH). According Bekenstein a BH has not "hair", therefore the scalar field is completely under the horizon, inside a BH. Thus, the study of the final stage for the gravitational collapse is reduced to the construction of a solution of Einstein equations describing the evolution of a scalar field inside the BH, and the analysis its behavior. The aim of this work was to find the evolution of the homogeneous scalar field inside a BH. We construct Lagrangian for the scalar and gravitational fields in spherically symmetric case when the metric coefficients and scalar field depend only on the time. From the point of view of classical mechanics, the metric coefficients and a scalar field in the resultant Lagrangian play the role of generalized coordinates (the minisuperspace coordinates). For the solution of the considered problem, it is convenient to use the methods of theoretical mechanics. Since the metric admits an arbitrary time transformation, the corresponding field variable (g_{00}) enters the Lagrangian without time derivative. It is not dynamic variable, and is included in the Lagrangian as a Lagrange multiplier. A variation this variable gives us the constraint. Since the Hamiltonian is proportional to the constraint, it is zero. The corresponding Hamilton-Jacobi equation can be easily integrated after using a suitable gauge condition. Hence, we find the relation between the scalar field and the metric functions. To restore the time dependence of dynamic variables we use equation $\partial L / \partial \dot{q} = \partial S / \partial q$ that ultimately allows you to find the solution of the problem. Thus, we find the evolution of the homogeneous scalar field inside the BH, which describes the final stage for the gravitational collapse of some scalar field with suitable initial data.

New line in X-ray spectra of cosmic objects at ~ 3.5 keV – current status and perspectives

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.

Companions around the nearest luminous galaxies: segregation and selection effects

I.D. Karachentsev¹, Yu.N. Kudrya²

¹ Special Astrophysical Observatory, Russian Academy of Sciences, Russia;

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

yukudrya@ukr.net

Using the “Updated Nearby Galaxy Catalog”, we consider different properties of companion galaxies around luminous hosts in the Local Volume. The data on stellar masses, linear diameters, surface brightnesses, HI-richness, specific star formation rates (sSFR), and morphological types are discussed for members of the nearest groups, including the Milky Way and M 31 groups, as a function of their separation from the hosts. Companion galaxies in groups tend to have lower stellar masses, smaller linear diameters and fainter mean surface brightnesses as the distance to their host decreases. The hydrogen-to-stellar mass ratio of the companions increases with their linear projected separation from the dominant luminous galaxy. This tendency is more expressed around the bulge-dominated hosts. While linear separation of the companions decreases, their mean sSFR becomes lower, accompanied with the increasing sSFR scatter. Typical linear projected separation of dSphs around the bulge-dominated hosts, 350 kpc, is substantially larger than that around the disk-dominated ones, 130 kpc. This difference probably indicates the presence of larger hot/warm gas haloes around the early-type host galaxies. The mean fraction of dSph (quenched) companions in 11 the nearest groups as a function of their projected separation R_p can be expressed as $f(R_p) = 0.55 - 0.69 \times R_p$. The fraction of dSphs around the Milky Way and M 31 looks much higher than in other nearby groups because the quenching efficiency dramatically increases towards the ultra-low mass companions. We emphasize that the observed properties of the Local Group are not typical for other groups in the Local Volume due to the role of selection effects caused by our location inside the Local Group.

Nucleosynthesis at supernovae magnetorotational explosion

V.N. Kondratyev¹, Yu.V. Korovina²

¹Taras Shevchenko National University of Kyiv, Ukraine,

² Moscow Institute of Open Education, Russia

vkondrat@univ.kiev.ua

Nuclear densities exceeding normal values arise at core-collapse supernovae (SNe) events and can be achieved in heavy ion collisions. Accompanying strong magnetization is considered as noticeable pressure component for an explosion. Nuclides produced in such processes contain information on matter structure and explosion mechanisms. In this contribution we analyze possibilities for radionuclides to probe the internal regions of respective sites (cf. [V.N. Kondratyev., Phys.At.Nucl. **75**. 1442 (2012).; EPJ A **50**, 7 (2014)] and refs.therein): SNe, Transmutation Facilities (e.g., Accelerator-Driven System - ADS). Magnetic modification of nuclear structure is shown to shift the nuclear magic number in the iron region towards smaller mass numbers approaching titanium. Respectively, maximum of nucleosynthesis products is modified with an enhancement of titanium yield. The results are corroborated with an excess of ⁴⁴Ti revealed from the INTEGRAL mission data for young supernova remnants at a field strength ranging up to ten teratesla.

Magneto-hydrodynamic Simulations of Post-Adiabatic Supernova Remnants

T.V. Kuzyo¹, O.L. Petruk², V.V. Beshley²

¹Lviv National Ivan Franko University, Lviv, Ukraine; ²Institute for Applied Problems of Mechanics and Mathematics, Lviv, Ukraine

kuzyo.taras@gmail.com

The evolution of the adiabatic supernova remnants (SNR) is well described by the Sedov analytical solutions for the strong point explosion. The shock decelerates with time and the adiabatic conditions become no longer valid because of the radiative losses of energy. The losses become significant when the post-shock temperature drops below the level of 1 million Kelvins. The energy losses strongly affect the flow parameters, namely the temperature and pressure decrease behind the shock that causes the thick and thin shell formation. As a result, SNR enters the radiative stage of its evolution, which can also be described analytically. The time of the transition from the adiabatic to the radiative stage is not small as it is commonly considered in SNR models but is compatible with the duration of the adiabatic stage itself.

The magnetic field doesn't affect the flow dynamics on the adiabatic stage because plasma thermal energy density in SNRs is typically much larger than the magnetic energy density. The increase of the post-shock density due to the radiative losses also causes the increase of the magnetic field energy behind the shock. Thus, it becomes the significant factor in SNR dynamics.

From the mathematical point of view, the problem is described by the system of classical magneto- hydrodynamic (MHD) equations with radiative cooling term. The system is closed by the equation of state for the ideal gas.

We have used MHD code PLUTO in order to solve the system numerically. The numerical integration is performed using the finite volumes approach where the cell averaged values evolve in time. This approach allows one to solve MHD equations in integral form, so the numerical algorithms can correctly represent hydrodynamical flows with strong gradients and discontinuities that are present in our problem.

We have obtained results for different values of magnetic field and different field orientations (parallel and perpendicular to the shock normal). As expected, the parallel magnetic field doesn't affect hydrodynamical parameters while the presence of the perpendicular field leads to the significant decrease of the gas compression factor that becomes more apparent for higher magnetic field values.

Dynamics of dark energy in the halo model of structure formation

B. Novosyadlyj, M. Tsizh and Yu. Kulinich

Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine
bnovos@gmail.com

We analyze the evolution of scalar field dark energy in the spherical halos of dark matter at the late stages of formation of gravitationally bound systems in the expanding Universe. The dynamics of quintessential dark energy at the center of dark matter halo strongly depends on the value of effective sound speed c_s (in units of speed of light). If $c_s \sim 1$ (classical scalar field) then the dark energy in the gravitationally bound systems is only slightly perturbed and its density is practically the same as in cosmological background. The dark energy with small value of effective sound speed ($c_s < 0.1$), contrary, is important dynamical component of halo at all stages of their evolution: linear, non-linear, turnaround, collapse, virialization and later up to current epoch. These properties of dark energy can be used for constraining of the value of effective sound speed c_s by comparison of theoretical predictions with observational data related with the large scale gravitationally bound systems.

Mathematical frameworks to describe dynamical aspects of the expanding Universe

Yu. A. Opanasiuk

National University “Kyiv-Mohyla Academy”, Kyiv, Ukraine
yuriy.opanasiuk@gmail.com

We consider the principles of construction of the most deft mathematical frameworks to describe the dynamical aspects of the expanding Universe. Although high-precision measurements of the expansion of the Universe are still required to understand how the expansion rate changes over time, nevertheless we have got direct signals (e.g. So-called late-time Integrated Sachs-Wolfe effect) of dark energy in a flat universe. The nature of this dark energy as well as of dark matter is a matter of speculation on what they are: real entities just 'epicycles'. We do not see that we have enough knowledge to engage in any arguments on this subject. If this is so, and we think it certainly is, then it is necessary to construct some the most universal and deft model-independent mathematical formalism to describe high-precision measurements.

Started from basic concepts of Poincaré-invariant method of description of the relativistic action-at-a-distance interaction a short outline of some aspects of Sidharth conception of Instantaneous action-at-a-distance in a holistic Universe is given. Then we continue the earlier proposed phenomenological description of relativistic gravity this time based on the Fokker-Type action principles. A new look on the “well-known 'non-interaction' theorem” is discussed. More realistic models of the extended physical system instead of relativistically unapplied ones are proposed and discussed. After a short outline of the different Fokker-Type actions a new approach to the description of the relativistic gravity at high velocity limit is proposed. This leads to a synthesis and justification of the Dirac and Feynmann-Wheeler approaches clarifying the conceptual problems in the process. Connections of these approaches with those of both single-time methods in relativistic field-theoretical descriptions are discussed.

The classification parameters of rich galaxy clusters of PF catalogue

E. A. Panko¹, A.V. Gotsulyak²

¹V.O. Suckomlinsky Nikolaev National University, Nikolaev, Ukraine;

¹Astronomical Department, Odessa National University, Odessa, Ukraine

panko.elena@gmail.com

The Catalogue of Galaxy Clusters and Groups PF [E. Panko, P. Flin. *J. Astr. Data*, **12**, 1 (2006)] was constructed for statistical researches of the properties of large-scale structures till red shifts $z < 0.20$. However, the morphological types of galaxy clusters were taken into consideration only for limited subset. The clusters of the subset obtained Bautz-Morgan morphological types from comparison the PF and ACO catalogues.

We determined the adopted morphological types for 458 rich galaxy clusters of PF Catalogue of Galaxy Structures using numerical criteria. The 6 adopted morphological types take into consideration the concentration to the cluster center, the signs of preferential direction or plane and the role of the brightest galaxies in the cluster.

We added one more parameter to our classification. We found the differences in the distribution of galaxy ellipticities for individual clusters are statistically significant. Two kinds of the galaxy ellipticity distribution present: single-mode and bimodal ones. We suppose the distributions reflect different part of spiral and elliptical galaxies and correspondingly assign S-poor and S-rich clusters.

Future singularities in homogeneous cosmological models with arbitrary equation of state

S. L. Parnovsky

Astronomical Observatory, Taras Shevchenko National University of Kyiv

par@observ.univ.kiev.ua

We study the possible types of future singularities in the homogeneous cosmological models for the arbitrary equation of state of the contents of the Universe. We obtain all known types of these singularities as well as an asymptotic behaviour of space-time near them. No additional singularity types are possible.

Luminosity function of luminous compact galaxies

S. L. Parnovsky, I. Y. Izotova

Astronomical Observatory, Taras Shevchenko National University of Kyiv
par@observ.univ.kiev.ua

Luminosity functions (LFs) of star-forming galaxies for the lines or ranges are good indicators of the star formation. We consider the LFs in the UV range and the H α line for the sample of about 700 luminous compact galaxies (LCGs) and show they are not described by the Schechter function. The better choice for LF is the log-normal function $n(L) = \sqrt{a/\pi} \exp(-1/4a) L_0^{-1} \exp(-a \ln^2(L/L_0))$ or Saunders function $n(L) = \text{const} (LL_0)^\beta \exp(-A \lg^2(1 + L/L_0))$. These functions fit LFs much better than the standard Schechter function. We study the effect which could in principle affect LF, namely the impact of the luminosity evolution after a starburst caused by burning out the most massive O-class stars during a few million years.

Discrete cosmology

A.I. Zhuk¹, M.V. Eingorn²

¹Astronomical Observatory, Odessa I.I. Mechnikov National University, Odessa, Ukraine
ai.zhuk2@gmail.com

²North Carolina Central University, CREST and NASA Research Centers,
North Carolina U.S.A.
maxim.eingorn@gmail.com

We consider the Universe deep inside the cell of uniformity which is of the order of 190 Mpc. At these scales, the Universe is filled with inhomogeneously distributed discrete structures (galaxies, groups and clusters of galaxies), which perturb the background Friedmann model. Here, the mechanical approach is the most appropriate to describe the dynamics of the inhomogeneities which is defined, on the one hand, by gravitational potentials of inhomogeneities and, on the other hand, by the cosmological expansion of the Universe. As an example, we consider a possible collision between the Milky Way and Andromeda in future.

The radial abundance gradients in disks of irregular galaxies

I.A. Zinchenko¹, L.S. Pilyugin¹, E.K. Grebel²

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

²Astronomisches Rechen-Institut, Zentrum für Astronomie der Universität Heidelberg, Heidelberg, Germany

zinchenko@mao.kiev.ua

We determined the abundance distributions traced by H II regions and compare their shape with the surface brightness profiles of the disks of fourteen irregular Sm and Im galaxies (morphological T types of $T = 9$ and $T = 10$). We used the emission line intensities in published spectra of H II regions from different studies to infer the abundances. The oxygen $(O/H)_{Te}$ and nitrogen $(N/H)_{Te}$ abundances in the H II regions with the detected auroral line $[O III]\lambda 4363$ were determined using the equations of the classic Te-method. In the other H II regions, oxygen $(O/H)_C$ and nitrogen $(N/H)_C$ abundances were obtained through the C method. We then quantified the values of the gradients of the radial abundance profiles. Moreover, we constructed radial surface brightness profiles in the infrared W1 Wide-field Infrared Survey Explorer (WISE) band and in the Sloan Digital Sky Survey (SDSS) g and r bands using the publicly available photometric maps. The irregular galaxies of our sample can be divided into two types according to the shapes of their surface brightness profiles: those with steep inner profiles, and those with flat inner profiles.

We find that there is a correspondence between the radial abundance gradient in an irregular galaxy and its surface brightness profile with a probability higher than 90%. Irregular galaxies with steep inner profiles usually show a considerable radial abundance gradient. Irregular galaxies with flat inner surface brightness profiles have shallower gradients (if any) as compared to galaxies with steep inner profiles.

Thus, irregular galaxies with steep inner profiles show usually a pronounced radial abundance gradient that resembles that of spiral galaxies. In that sense, those irregular galaxies seem to extend the Hubble sequence of spiral galaxies. In other words, our data suggest that there is no “spiral versus irregular dichotomy” in terms of radial abundance gradients existing only in spiral galaxies, but not in irregulars. While irregulars have long been believed to be chemically homogeneous, our study shows that given enough measurements of nebular abundances of H II regions across a wide range of galactocentric radii, irregulars may well exhibit radial abundance gradients. This tendency is particularly conspicuous in irregulars with steep surface brightness profiles in their inner regions.

Пятимерные вращения и электромагнитное поле

В.Д. Гладуш, Д.В Миронин

Dnepropetrovsk National University, Department of theoretical physics,
Gagarin Ave, 72, 49010 Dnepropetrovsk, Ukraine
vgladush@gmail.com

Метрика 5-мерной теории Калуцы-Клейна в общем случае и при ортогональном 4+1-расщепления имеет вид $^{(5)}ds^2 = g_{AB} dx^A dx^B = V^{-1} h_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu - V^2(dx^4 - A_\mu dx^\mu)^2$, где $A, B = 0,1,2,3,4$; $\mu, \nu = 0,1,2,3$. Здесь $V = \exp(\psi\sqrt{2/3})$, метрические функции g_{AB} зависят только от x^μ , а x^4 предполагается замкнутой. Физические поля появляются при 4+1-расщеплении и последующей редукции 5- действия Гильберта- Эйнштейна. Тогда ψ – соответствует скалярному безмассовому полю, A_μ – электромагнитному полю, а $h_{\mu\nu}$ – метрика пространства-времени. В статическом сферически-симметричном случае 5-метрику удобно записать следующим образом

$^{(5)}ds^2 = g_{ab} dx^a dx^b - e^\lambda dr^2 - R^2(d\theta^2 + \sin^2 \theta d\alpha^2)$, где $a, b = 0,4$, метрические функции g_{ab}, e^λ, R зависят только от радиальной координаты r . Легко видеть, что метрика допускает линейное преобразование координат $x^a = L^a_b \tilde{x}^b$ с постоянными коэффициентами. Если наложить асимптотические условия $\lim_{r \rightarrow \infty} g_{ab} = 0, \lim_{r \rightarrow \infty} \tilde{g}_{ab} = 0$, то данные преобразования сведутся к

5-мерным преобразованиям Лоренца в плоскости (x^0, x^4) так, что $L^a_b L^b_c = \delta^a_c$ и $\det \|L^a_b\| = \pm 1$. Мы здесь ограничимся верхним знаком. Указанные преобразования физически соответствуют переходу во «вращающую» систему отсчета с «вращением» по пятой координате x^4 , которая по постулату Калуцы-Клейна является замкнутой. Пусть исходная метрика $^{(5)}ds^2$ – диагональная. Тогда, при размерной редукции 5-мерных мерных вакуумных уравнений Эйнштейна, мы можем прийти к четырехмерным уравнениям Эйнштейна с тензором-энергии-импульса безмассового скалярного поля с минимальной связью. После 5-мерного преобразования Лоренца метрика $^{(5)}ds^2$ станет недиагональной. Это соответствует появлению электрического поля в 4-мерной теории. Такое электрическое поле, которое соответствуют 5-мерному вращению, назовем тривиальным, потому, что обратным 5-вращением его можно убрать. В качестве примера метрики с тривиальным электрическим полем рассмотрено известное решение Ходоса и Детвилера [A. Chodos and S. Detweiler. GRG, Vol 14, No. 10, 1982]. Оказывается, что условием приводимости метрики к диагональной форме 5-мерным преобразованием Лоренца (т.е. условие тривиальности) является соотношение:

$2g_{04}/(g_{00} + g_{44}) = -\tan 2\beta = const$. Решение уравнений 5-мерной теории Калуцы-Клейна с нетривиальным электрическим полем получено в [В.Д. Гладуш. Известия вузов СССР, Физика. №3, 1980]. Исследуются трансформационные свойства физических полей и зарядов относительно 5-мерных вращений Лоренца. Рассмотренная симметрия является подгруппой более общей группы внутренних симметрий $SL(3, R)$ уравнений 5-мерной теории Калуцы-Клейна, записанных 3+2-декомпозиции, для статического сферически-симметричного случая. При этом соответствующие уравнения Эйнштейна принимают форму уравнений для σ -модели [M. Azreg-Ainou, G. Clement, C.P. Constantinidis and J.C. Fabris. Grav. & Cosm. (2000), gr-qc/991110].

Молоді пульсари та магнетари як джерела космічних променів найвищих енергій

Б.І. Гнатик¹

¹Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка,
Київ, Україна

hnatyk@observ.univ.kiev.ua

Природа космічних променів надвисоких енергій (КПНВЕ) досі залишається невідомою. Спостережені дані останніх років, отримані детектором AUGER, свідчать про появу важких ядер в потоці космічних променів при енергіях в околі 10^{19} еВ. В традиційних позагалактичних джерелах – активних ядрах галактик та гама-спалахах – очікується домінування протонного компонента в загальному потоці, тоді як суттєвий вклад важких ядер (аж до заліза) характерний для прискорення космічних променів в магнітосферах та пульсарних вітрах молодих пульсарів, в корі яких домінує залізо. В роботі розраховуються основні характеристики спектру КПНВЕ, прискорених в околицях молодих пульсарів та проведено аналіз пульсарних моделей для зареєстрованих подій з найвищими енергіями.

Пошук джерел космічних променів надвисоких енергій з енергіями вище 10^{20} еВ

Р. Б. Гнатик

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

roman_hnatyk@ukr.net

В роботі проведено пошук потенційних джерел космічних променів з енергією вище 10^{20} еВ з врахуванням відхилення траєкторій космічних променів надвисоких енергій (КПНВЕ) в галактичному і позагалактичному магнітних полях. На картах напрямків приходу КПНВЕ розглянуто можливість існування точкових джерел, пов'язаних з триплетом (три події на відстані менше 3° одна від одної, зареєстровані експериментами Telescope Array і AUGER, з галактичними координатами $l=34.97$, $b=49.59$) і подією з найвищою енергією $E=10^{20.5}$ еВ, зареєстрованою експериментом Fly's Eye ($l=162.19$, $b=7.56$). Виділено можливі галактичні і позагалактичні джерела в околі цих подій з врахуванням можливого хімічного вмісту та механізмів прискорення КПНВЕ в кожному випадку.

Мікролінзування протяжними структурами з сферично-симетричним розподілом маси типу NFW

В.І.Жданов, О.М.Александров, О.С.Сташко

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Астрономічна обсерваторія
ValeryZhdanov@gmail.com

Розглянуто мікролінзування точкового віддаленого джерела на протяжних структурах, що мають розподіл маси $R^{\alpha+\beta} r^{-\alpha} (r^2 + r_0^2)^{-\beta/2}$. Профілі маси такого типу було отримано в результаті чисельного моделювання процесів кластеризації холодної темної матерії в роботах Navarro, Frenk & White (NFW) 1995, 1996, 1997 та інших. Відомо, що Λ CDM -космологія не виключає виникнення подібних структур в нашій Галактиці починаючи з масштабів $\sim 10^{-6} M_{\square}$. Такі структури (якщо вони існують) можуть проявляти себе в експериментах типу OGLE, де спостерігають події мікролінзування на галактичних об'єктах. У даній роботі ми проаналізували мікролінзування на одиночних протяжних масах з профілем NFW. Окремо розглянуто варіанти вибору параметрів α, β , коли рівняння лінзи можна записати у явному вигляді, який допускає просте аналітичне дослідження. У більш загальному випадку для низки параметрів розраховано залежності коефіцієнту підсилення зображень віддалених джерел від часу при відносному прямолінійному русі джерела та мікролінзи.

Session «Solar Physics and Solar Activity»

Конвективні варіації тиску в сонячній фотосфері

О.А. Баран, М.І. Стоділка

Астрономічна обсерваторія Львівського національного університету імені Івана Франка
lesiaab@gmail.com

Як відомо, конвективні рухи в атмосфері Сонця вивчають переважно з аналізу варіацій температури і поля швидкостей. В даній роботі ми провели дослідження фотосферної конвекції шляхом відтворення просторово-часових тиску реальної фотосфери Сонця. Результати отримані шляхом розв'язку оберненої задачі нерівноважного переносу випромінювання за даними спостережень Сонця в лінії нейтрального заліза $\lambda \approx 639.3$ нм з просторовим розділенням $0''.5$. Протяжність вздовж поверхні Сонця – 64 000 км, досліджувані глибини знаходяться в межах від -25 км до 550 км. Конвективна складова параметрів моделі виділена за допомогою k - ω фільтрації; методом фільтрації просторових і часових частот виділено грануляційні масштаби. Основні результати нашого дослідження:

Варіації тиску Δp переважно додатні всередині висхідних потоків і від'ємні в низхідних потоках. В нижніх шарах фотосфери ($h = 0 \div 100$ км) ці варіації максимальні, з висотою вони зменшуються і стають мінімальними у верхніх шарах фотосфери ($h \approx 500$ км).

Коефіцієнт кореляції варіацій тиску на різних висотах з відповідними варіаціями на висоті $h = 0$ км зменшується з висотою. На висотах $h \geq 300$ км спостерігаються прояви інверсії варіацій тиску.

Відносні варіації тиску фотосферної конвекції $\Delta p / \bar{p}$ (\bar{p} – середнє значення тиску на відповідних висотах отриманої моделі) мінімальні в нижній фотосфері, збільшуються до максимальних значень на висоті $h \approx 200$ км; вище дані варіації мають тенденцію до спадання.

Магнітні поля в протуберанцях та лімбових спалахах на Сонці за даними вимірів в лініях H_{α} і D_3 He I

О.О. Ботигіна

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка
botygina86@gmail.com

Представлені результати спектрально-поляризаційних вимірювань магнітних полів по лініях H_{α} і D_3 He I у різних місцях трьох активних протуберанцях, чотирьох спокійних, а також двох потужних лімбових спалахах і двох спалахах на диску. Нижня межа локального магнітного поля у цих утвореннях оцінювалась по розщепленню бісекторів профілів $I \pm V$ на рівні інтенсивності 0.9 (параметр $B_{0.9}$). З'ясовано, що у спокійних протуберанцях $|B_{0.9}| \leq 200$ Гс приблизно у 57 % випадків, і лише у 4% випадків перевищує 1000 Гс. В активних протуберанцях в діапазон $|B_{0.9}| \geq 1000$ Гс попадають близько 30% випадків. Вперше виявлено

ефект значної невідповідності (антикореляції) значень $B_{0.9}$ по лініях D_3 й H_α у двох активних протуберанцях і лімбовому спалаху, а також виміряно досить сильне магнітне поле (500–800 Гс) на великій висоті (≈ 40 Мм) потужного й повільного лімбового спалаху балу M7.7. Модельними розрахунками профілів ліній показано, що у лімбових спалахах і протуберанцях ймовірно існують субтелескопічні структури з сильними магнітними полями, великою оптичною товщею і суттєво зниженою температурою.

Довгоперіодичні варіації параметрів фраунгоферових ліній на шкалі 11-літнього циклу сонячної активності

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

Астрономічна обсерваторія Львівського національного університету імені Івана Франка
e-mail: sun@astro.franko.lviv.ua

Проведено дослідження залежності варіацій параметрів фраунгоферових ліній від фази циклу сонячної активності. Розрахунки базуються на однорідних високоточних спостереженнях профілів вибраних фраунгоферових ліній, отриманих в ГАО АН (Пулково, РФ) в 1953–1959 рр. і 1969–1979 рр. Отримані статистичні закономірності у змінах довгоперіодичних значень центральних інтенсивностей, півширин, еквівалентних ширин та асиметрії ліній протягом 11-літнього сонячного циклу. Показано, що: 1) довгоперіодичні варіації значень центральних залишкових інтенсивностей r_{λ_0} , півширин h , еквівалентних ширин W та асиметрії α фраунгоферових ліній з циклом сонячної активності є реальними; їхні значення перевищують середньоквадратичну похибку вимірювань; 2) значення варіацій параметрів фраунгоферових ліній залежать від атомних і фізичних характеристик цих ліній – від потенціалу збудження нижнього рівня χ_{rs} , ступеня іонізації, сили лінії, її еквівалентної ширини; 3) зміни W і r_{λ_0} переважно відбуваються в антифазі між собою. Зміни h деколи зумовлюють різкі зміни W порівняно з невеликими змінами r_{λ_0} ; 4) найчутливішим до часових змін параметром виявилась еквівалентна ширина, а найменш чутливим – асиметрія ліній; 5) еквівалентні ширини сильних ліній з низькими χ_{rs} , досить плавно досягають максимальних значень приблизно за рік до мінімуму сонячної активності. Для слабких ліній з високим χ_{rs} простежується деяке запізнення в разі досягнення максимальних значень W . Після мінімуму сонячної активності на гілці росту наступного циклу відбувається різке зменшення значень W для всіх фраунгоферових ліній. Мінімальних значень W лінії набувають у разі наближення до нового максимуму сонячної активності; 6) аналогічно змінюються з сонячним циклом (але в антифазі з W) центральні залишкові інтенсивності r_{λ_0} . 7) варіації показника асиметрії α фраунгоферових ліній повторюють часові зміни W . Найбільшу фіолетову асиметрію мають сильні лінії з низькими χ_{rs} . Максимального значення фіолетова асиметрія цих ліній досягає перед мінімумом сонячної активності; 8) фіолетова асиметрія слабких ліній або ліній, які утворюються глибоко в фотосфері та ліній іонів поблизу мінімуму сонячного циклу переважно зазнає реверсу –

переходить у червону асиметрію. Такі часові варіації параметрів фраунгоферових ліній ми схильні пояснювати як ділянкою й умовами формування ліній в сонячній фотосфері, так і циклічною зміною класичної структури грануляції. На шляху до кінцевого вирішення цієї проблеми стоїть явна нестача довгоперіодичних спостережень сонячного спектра. Дослідження в цьому напрямі можна продовжити, якщо буде поставлена цілеспрямована спостережувана програма визначення довгоперіодичних варіацій профілів фраунгоферових ліній Сонця.

Вплив надтонкої структури на визначення вмісту рідкісноземельних елементів на Сонці

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

Астрономічна обсерваторія Львівського національного університету імені Івана Франка
e-mail: sun@astro.franko.lviv.ua

Отримано вміст рідкісноземельних елементів (РЗЕ) у сонячній атмосфері, який добре узгоджується з метеоритними даними. Розрахунки ґрунтуються на сучасному підході до розв'язку рівняння переносу нерівноважного випромінювання в сонячній атмосфері для складних багаторівневих моделей атомів з врахуванням надтонкої структури (НТС) енергетичних рівнів. У таблиці порівнюються середні вмісти РЗЕ, отримані без врахування і з врахуванням НТС із даними аналізу хондритових метеоритів (*Lodders K. Solar system abundances and condensation temperatures of the elements // Astroph.J. 2003. Vol. 591. P. 1220–1247*).

Таблиця

Порівняння вмістів РЗЕ, отриманих нами для сонячної атмосфери без і з врахуванням НТС з метеоритними даними

Елемент	lg N		lg N _{ел} метеоритні дані
	без НТС	з НТС	
La II	1.31 ± 0.04	-	1.18 ± 0.06
Ce II	1.76 ± 0.03	-	1.61 ± 0.02
Pr II	0.86 ± 0.03	0.80 ± 0.03	0.78 ± 0.03
Nd II	1.57 ± 0.03	-	1.46 ± 0.03
Sm II	1.15 ± 0.03	-	0.35 ± 0.04
Eu II	0.66 ± 0.03	0.61 ± 0.03	0.52 ± 0.04
Gd II	1.17 ± 0.03	-	1.06 ± 0.02
Tb II	0.44 ± 0.02	0.38 ± 0.02	0.34 ± 0.03
Dy II	1.24 ± 0.03	-	1.13 ± 0.04
Ho II	0.60 ± 0.03	0.56 ± 0.03	0.49 ± 0.02
Yb II	1.09 ± 0.03	1.02 ± 0.03	0.94 ± 0.03

З таблиці випливає, що навіть сучасний строгий розрахунок сонячних вмістів РЗЕ показує систематичне завищення його в порівнянні з даними, отриманими з метеоритного аналізу. До деякого зменшення вмістів РЗЕ приводить врахування ефектів впливу НТС

атомних рівнів. Поправка у вмістах РЗЕ внаслідок цього ефекту складає в середньому 0.4 dex. Подальше зниження сонячних вмістів РЗЕ може дати врахування розширення ліній за рахунок магнітного поля (зеєманівське розширення).

Прояви процесів самоорганізації в атмосфері Сонця та навколоземному просторі

Л.В. Козак¹, Р.І. Костик², О.К. Черемних³, А.С. Прохоренков¹

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка, фізичний факультет

²Головна астрономічна обсерваторія НАНУ

³Інститут космічних досліджень НАНУ-ДКАУ

kozak@univ.kiev.ua

Проведено дослідження властивостей турбулентних процесів в плазмі сонячної фотосфери, сонячному вітрі та перехідних областях магнітосфери Землі.

Для аналізу були використані наземні спостереження флуктуацій конвективної складової швидкості в активних і спокійних областях сонячної фотосфери отримані на 70-см німецькому вакуумному баштовому телескопі VTT в Ізаньї (о. Тенериф, Іспанія), та супутникові виміри флуктуацій магнітного поля отримані космічним апаратом С3 місії Кластер-2 (дані представлені з часовою дискретністю 22.5 Гц).

В якості характеристики турбулентних процесів було проведено: на різних масштабах, аналіз моментів функції розподілу флуктуацій швидкості та магнітного поля; спектральний розгляд та вейвлет-аналіз.

Отримані залежності порівнювалися з наявними на сьогодні моделями опису як однорідних так і неоднорідних турбулентних процесів.

Крім різних типів турбулентних процесів в проаналізованих областях відмічається можливість реалізації самоорганізованих магнітних плазмових структур в активних областях сонячної фотосфери та багатомасштабний характер динаміки магнітосфери. Магнітосфера веде себе як самоорганізована система з різними характерними масштабами. При цьому, за наявності різких стрибків параметрів в перехідних областях магнітосфери Землі фіксується поява зворотних каскадних процесів.

Робота виконувалася відповідно до Цільової комплексної програми НАН України з наукових космічних досліджень на 2012–2016 рр. та за підтримки освітньої програми Міністерства освіти і науки України №.2201250 «Освіта, навчання студентів, аспірантів, наукових і педагогічних кадрів за кордоном» (стажування в лабораторії прикладної фізики університету імені Джона Хопкінса, Меріленд, США).

Що таке сонячні факели ?

Роман Костик

Головна астрономічна обсерваторія НАН України
kostik@mao.kiev.ua

При спостереженнях з високою просторовою роздільною здатністю можна побачити, що факели – скупчення маленьких яскравих точок – *filigree*, а також більш крупних утворень – факульних гранул. Ізольовані маленькі яскраві точки, як правило, розташовані в темних міжгранульних проміжках. Вважається, що ці точки, в свою чергу, складаються з багатьох магнітних трубок діаметром біля 100 км, магнітне поле яких досягає приблизно 1000 Гс. МГД моделювання показує, що в трубці на одній і тій же геометричній висоті температура нижча, ніж в оточуючій атмосфері. Тому дно такої трубки – темне. Контраст трубки сильно залежить від величини магнітного поля: чим воно більше, тим дно трубки темніше. Ця залежність дає принципову можливість за допомогою спостережень перевірити теоретичні моделі.

Спостереження проведені на телескопі VTT Інституту Астрофізики на Канарах одночасно в трьох ділянках спектра: Fe I 15643-15658 Å – спектро-поляриметричні. Реєструвались всі чотири параметри Стокса. Ва II 4554 Å - фільтрові, вузькополосні в 37 довжинах хвиль. Са II 3968 Å - фільтрові, лише в центрі лінії.

Принципова відмінність наших спостережень від усіх попередніх полягає в тому, що спектрополяриметричні спостереження з низькою часовою роздільною здатністю (7 хв.) супроводжувались фільтровими з помірною (26 с) часовою роздільною здатністю. Це дало можливість відділити конвективну складову полів швидкості та інтенсивності від хвильової. Раніше цього не вдавалось зробити.

Основні результати.

1. Максимум потужності коливань в нижній фотосфері, в перехідній області та в середній хромосфері припадає на період біля $P \approx 5$ хв. На висоті $h = 1600$ км добре помітний ще один період коливань $P \approx 700$ с. Проникненню 5-хвилинних коливань з фотосфери в хромосферу спричиняють два фактори: нахил магнітних силових ліній та відхилення процесу розповсюдження хвиль від адіабатичного. Максимальна потужність 5-хвилинних коливань на висоті $h = 1600$ км припадає на кути нахилу магнітних силових ліній до вертикалі в межах $11^\circ - 13^\circ$ та на зсув фаз між коливаннями температури та швидкості, рівній $40 - 50$ градусів (де характер розповсюдження звукових хвиль максимально відхилений від адіабатичного).

2. Яскравість факельної ділянки в центрі лінії Са II 3968 Å ($h = 1100$ км) максимальна в тих місцях, де найбільша потужність 5-ти хвилинних коливань, які спостерігаються в центрі лінії Ва II 4554 Å ($h = 650$ км).

3. Яскравість факельної ділянки в центрі лінії Са II 3968 Å ($h = 1100$ км) сильно залежить від зсуву фаз між коливаннями швидкості та температури на висоті $h = 650$ км та від зсуву фаз між коливаннями швидкості на висоті $h = 0$ км та коливаннями швидкості на висоті $h = 650$ км.

4. Контраст міжгранульних проміжків факельної ділянки на висоті утворення неперервного спектру $h = -100$ км не залежить від величини напруженості магнітного поля.

Останній факт суперечить сьогodenним представленням про будову факелів як скупчення тонких магнітних трубок.

Повторні максимуми сонячних плям

В.Н. Криводубський

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка
e-mail: krivod2@ukr.net, krivod1@observ.univ.kiev.ua

Запропоновано механізм пояснення спостереженого явища подвійних максимумів 11-річних циклів сонячних плям, в якому беруть участь п'ять процесів перебудови магнетизму в сонячній конвективній зоні (СКЗ). Ключову роль у розробленому механізмі відіграють два припливи тороїдальних полів до сонячної поверхні в приєкваторіальному домені СКЗ. Глибинні тороїдальні поля, які збуджуються Ω -ефектом на початку циклу поблизу дна СКЗ, завдяки комбінованій дії магнітної плавучості, турбулентного діамagnetизму і магнітного $\nabla\rho$ -потoku в приєкваторіальному домені транспортуються до поверхні. Фрагменти тороїдальних полів через певний час (трохи більше одного року) можна спостерігати у вигляді біполярних магнітних груп плям на середніх широтах в «королівській зоні». Ця спрямована догори перша хвиля тороїдальних полів дає основний максимум активності сонячних плям. Водночас у високоширотних полярних доменах глибинні тороїдальні поля на початку циклу заблоковані біля дна СКЗ двома ефектами антиплавучості, а саме: спрямованими донизу турбулентним діамagnetизмом і магнітною $\nabla\rho$ -накачкою. Тільки через 1–2 роки глибинна меридіональна течія, яка спрямована до екватора, переносить заблоковані поля в низькоширотні ділянки приєкваторіального домену, де настає черга підйому цих «запізнілих» магнітних полів (другий приплив тороїдальних полів). Прориваючись на поверхню на низьких широтах друга порція спливаючих тороїдальних полів зумовлює повторний максимум активності сонячних плям в «королівській зоні», який найкраще фіксується за індексом сумарної площі груп плям, а також чітко помітний за числами Вольфа при врахуванні великих плям з площею > 200 м.ч.п.

Чергування максимумів активності сонячних плям в сусідніх циклах

В.Н. Криводубський

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка
e-mail: krivod2@ukr.net, krivod1@observ.univ.kiev.ua

Запропоновано механізм збудження потужного тороїдального магнітного поля B_T в зоні променистого переносу Сонця в результаті дії радіального градієнта кутової швидкості $\partial\Omega/\partial r$ на слабке реліктове радіальне магнітне поле B_r (Ω -ефект). Показано, що у випадку реліктового поля величиною $B_r \approx 1$ Гс радіальний градієнт $\partial\Omega/\partial r \approx 5 \cdot 10^{-16}$ рад/с·см (визначений із геліосейсмологічних вимірювань) здатний згенерувати досить сильне стаціонарне

тороїдальне поле B_T усталеного спрямування. На межі променистої зони з конвективної зоною величина збудженого тороїдального поля може досягти значень $B_T \approx 10^4 - 10^6$ Гс. Інтенсивне тороїдальне поле внаслідок магнітної плавучості може, в значній мірі, проникати знизу в конвективну зону і, таким чином, здатне суттєво вплинути на роботу сонячного $\alpha\Omega$ -динамо. В конвективній зоні стаціонарне тороїдальне поле усталеного спрямування добавляється до збуджуваного механізмом динамо осцилюючого тороїдального поля, яке змінює свій знак (спрямування) з періодом 11 років. В такому випадку амплітуда сумарного (осцилюючого плюс додаткового стаціонарного) тороїдального поля мусить бути різною в сусідніх циклах, оскільки в одному циклі додаткове поле «підживлює» Ω -ефект в конвективній зоні, а в наступному сповільнює його. В результаті, різною буде і кількість спливаючих фрагментів потужних магнітних силових трубок, що відобразиться, в кінцевому підсумку, на темпі плямоутворення. Тому саме це проникаюче знизу в конвективну зону глибинне стаціонарне тороїдальне поле може викликати амплітудну модуляцію інтенсивності плямоутворення в парних і непарних сонячних циклах. Згідно з правилом Гневишева-Оля кожний 22-річний магнітний цикл починається парним циклом малої інтенсивності, після якого йде непарний більш потужний цикл. Тому ми вважаємо, що напрям глибинного стаціонарного поля співпадає з напрямом тороїдального динамо-поля саме в непарних циклах.

Модель глобальних течень Сонця

А.А. Логинов¹, В.Н. Криводубский², Н.Н. Сальников¹, О.К. Черемных¹

¹Институт космических исследований НАНУ-ГКАУ

²Астрономическая обсерватория Киевского национального университета имени Тараса Шевченко

e-mail: ¹lesha.loginov@gmail.com, ²krivod1@observ.univ.kiev.ua

Предложена модель глобальных течений Солнца. Характерной особенностью модели является то, что входными параметрами её являются дифференциальное вращение в солнечной конвективной зоне (СКЗ), полученное методами гелиосейсмологии и распределение плотности в СКЗ, взятое из стандартной модели Солнца. Трудность, связанную с большим интервалом значений плотности по глубине СКЗ (около пяти порядков по величине), удалось преодолеть за счет принятых предположений как о сферическом распределении равновесных величин, входящих в модель в нулевом приближении (плотность, давление, гравитационный потенциал), так и о неупругости ($\text{div}(\rho v) = 0$) описываемых динамических процессов. В результате в полученные для численного исследования уравнения плотность в явном виде не входит, а дифференциальное вращение учитывается в виде азимутальной скорости, зависящей от радиуса R и полярного угла θ : $V_\varphi = V_\varphi(R, \theta)$, которая может быть представлена как любая гладкая функция этих переменных.

Уравнения исследовались методом Галеркина. Полученные решения были сопоставлены с наблюдательными данными о глобальных течениях и на качественном уровне идентифицированы как: 1) полоидальные симметричные и антисимметричные течения, что может объяснить наблюдаемую северо-южную асимметрию солнечных течений; 2) крутильные колебания; 3) пространственно-временные вариации полоидального течения. Также показано, что крутильные колебания и пространственно-временные вариации полоидального течения являются азимутальной и полоидальной компонентами одного трехмерного стоячего колебания. Таким образом, в одной модели удалось объединить все упомянутые выше наблюдаемые глобальные течения.

В отношении природы возникновения глобальных течений, авторы считают, что они появляются вследствие потери устойчивости дифференциального вращения Солнца ($V_\phi(R, \theta)$) в СКЗ. Проведенные исследования устойчивости $V_\phi(R, \theta)$ по критерию Рэля показали наличие области в приповерхностной зоне вблизи экватора, где дифференциальное вращение Солнца теряет устойчивость.

Залежність кута нахилу активних областей від величини рознесення полярностей

Н.Й. Лозицька

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка
e-mail: nloz@observ.univ.kiev.ua

Дослідження D'Silva, Howard (1993) підтвердило зростання кута нахилу осі біполярних активних регіонів (tilt) з відстанню між їх полюсами та збільшення цього кута з широтою, що узгоджується з теорією Parker (1955, 1979), доповненою в подальшому D'Silva, Choudhuri (1993) щодо дії сил Коріоліса та магнітного натягу на спливаючі магнітні структури. Сучасні ревізії цих залежностей з використанням автоматичного розпізнавання активних областей на магнітограмах SOHO MDI (Stenflo, Kosovichev, 2012) їх не підтвердили, що заперечує суттєвий вплив сил Коріоліса та потребує розробки нових моделей генерації магнітних полів на Сонці. Порівняння результатів зазначених спостережних робіт показало, що при рознесенні полярностей від 25 до 60 Мм (від 2 до 5 геліографічних градусів) вони не суперечать один одному. Причину розходження для менших біполярних структур можна знайти в роботі Zhang, Wang, and Liu (2010), де знайдено, що автоматичне розпізнавання структур з розміром, меншим за 10 Мм на магнітограмах збільшує в рази кількість знахідок, які насправді є лише фрагментами активних областей, які вже розпалися. Оскільки вісі між центрами полярностей фрагментів великих активних областей в середньому зберігають значний кут нахилу до паралелі, який притаманний великим групам, включення таких фрагментів розміром від кількох мегаметрів до вибірки біполярних активних областей знівелювало існуючу для останніх природну закономірність збільшення кута нахилу осі, яка з'єднує полярності. Таким чином парадоксальний результат збільшення кута нахилу

магнітних структур, які за розмірами не перевищують 20 Мм, обумовлений недосконалістю автоматичного розпізнавання активних областей.

Порівняння результатів візуальних вимірювань напруженості магнітних полів сонячних плям в трьох обсерваторіях

Н.Й. Лозицька, В.Г. Лозицький

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка
e-mail: nloz@observ.univ.kiev.ua
lozitsky@observ.univ.kiev.ua

Методичні проблеми візуальних вимірювань магнітних полів сонячних плям були детально досліджені шляхом порівняння і аналізу спостережень в Київській Астрономічній обсерваторії (КАО), Кримській астрофізичній обсерваторії (КрАО) та обсерваторії Маунт Вілсон, виконані у 2010–2012 рр. Знайдені причини розходження результатів вимірювань та запропоновані поправки калібрувальних залежностей. Спостереження, проведені в цих самих обсерваторіях у 2013–2014 рр., дозволяють оцінити ефективність запропонованої методики уніфікації процедури вимірювань та адекватність обчислених для 2010–2012 рр. поправок. На прикладі великих сонячних плям діаметром 30–60 сек. дуги ми дослідили, чи вдалося мінімізувати відмінність результатів вимірювань в різних обсерваторіях протягом останніх років. Знайдено, що індекс V_{sp} , розрахований за даними обсерваторії Маунт Вілсон відрізняється від розрахованого за даними КАО не більше, ніж на 50 Гс, тоді як різниця з КрАО становить 130–140 Гс. Враховуючи, що раніше різниця досягала 300 Гс, можна говорити про суттєве поліпшення точності визначення магнітного поля сонячних плям в 2013–2014 рр. За даними всіх обсерваторій індекс V_{sp} в 2013 та 2014 рр. виявився однаковим і становив 2530 ± 14 Гс.

Протяжність біполярних груп сонячних плям у 1949–2014 роках за світовими базами даних

Н.Й. Лозицька¹, А.О. Ткаченко², В.М. Єфіменко¹

¹ Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка
e-mail: nloz@observ.univ.kiev.ua, efim@observ.univ.kiev.ua

² Кафедра астрономії та фізики космосу фізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Опрацьовані результати визначення протяжності груп сонячних плям за базами даних Служби Сонця Київської обсерваторії, публікаціями Далекосхідної обсерваторії та базою

даних Solar Observing Optical Network (SOON) організації U.S. Air Force (USAF). Знайдені білядекадні та ~ 60 -річні зміни протяжності груп плям, що підтверджує висновки роботи Єрофеевих (2010). Найбільша протяжність груп сонячних плям спостерігалася у 18 та 23 циклах сонячної активності. Проведені дослідження візуалізують 11-річні та вікові зміни динамо-процесів у конвективній зоні Сонця. Протяжності груп сонячних плям визначаються величиною магнітного поля в плямах, про що свідчить достовірна кореляція між середньорічними величинами протяжності великих груп L та індукції магнітного поля B_{sp} (за весь період коефіцієнт кореляції між цими індексами $r = 0.42$, достовірність існування зв'язку 99%).

Інструментальний контур спектрографа та його використання

С.М. Осіпов

Головна Астрономічна Обсерваторія НАН України
osipov@mao.kiev.ua

Похибки вимірювань спектру Сонця сильно залежать від достовірності наявних даних про інструментальний контур (ІК) спектрографа. ІК змінюється з часом і потребує постійного контролю. При відомому профілі ІК немає ніяких принципових труднощів при редукціях від спостережного до справжнього спектру.

Однак профіль ІК вимірюється лише в певних довжинах хвиль. Проблема перерахунку виміряного профіля для інших λ досі не вирішена. В представленій роботі аналізуються можливі чинники, спроможні змінювати ІК при повороті дифракційної ґратки спектрографа. Пропонується методика оцінки величини спотворюючої дії цих чинників на основі аналізу відстаней між бічними максимумами в профілях ІК різних порядків. Запропоновано алгоритм перерахунку профіля ІК для довільних значень довжин хвиль.

Спектральний аналіз двох бомб Еллермана. Хромосфера.

М.Н. Пасечник

Главная астрономическая обсерватория НАН Украины
rita@mao.kiev.ua

Как известно, бомбы Эллермана (БЭ) это короткоживущие, мелкомасштабные яркие структуры в атмосфере Солнца, которые связаны с локальным выделением энергии и могут наблюдаться в крыльях сильных хромосферных линий, а также в УФ континууме. Многие исследователи связывают феномен БЭ с магнитными полями и специфическими движениями плазмы.

И хотя много работ посвящено изучению этого интересного явления, природа его до конца не понята и физическая интерпретация все еще остается неопределенной.

В нашей работе мы представляем результаты анализа спектральных наблюдений в линии H_{α} двух бомб Эллермана (БЭ-1 и БЭ-2), которые возникли и развивались в активной области NOAA 11024 на участке выходящего магнитного потока. Спектральные данные с высоким пространственным и временным разрешением были получены на франко-итальянском солнечном телескопе THEMIS (о. Тенерифе, Испания) 4 июля 2009 года. Исследованы временные вариации интенсивности в крыльях линии H_{α} на расстоянии $\pm 0,1$ и $\pm 0,15$ нм от центра линии и в ее центре, а также особенности изменения лучевых скоростей ($V_{\text{луч}}$) хромосферного вещества в области бомб Эллермана и в их окрестностях.

Профили линии H_{α} , полученные для разных периодов развития бомб Эллермана, были асимметричными с избытком эмиссии в длинноволновом крыле. Изменения интенсивности в крыльях линии указывают на то, что во время бомб Эллермана происходило как постепенное, так и импульсное выделение энергии. Расстояние между БЭ-1 и БЭ-2 увеличилось за время наблюдений от 1.3 Мм до 2.3 Мм. Временные вариации $V_{\text{луч}}$ хромосферного вещества на уровне образования ядра линии H_{α} имели два периода увеличения скорости, которые состояли из нескольких индивидуальных пиков. Максимальная лучевая скорость к наблюдателю составляла -9 км/с, а от наблюдателя -8 км/с. В некоторые моменты наблюдений существовали потоки плазмы вверх с $V_{\text{луч}}$ до -85 км/с и вниз с $V_{\text{луч}}$ до 50 км/с. В области развития БЭ-2 произошло два небольших выброса хромосферного вещества продолжительностью около 1.5 минуты. Обнаружена тонкая структура БЭ на спектрах линии H_{α} , полученных в течение 4 минут перед и во время резкого увеличения интенсивности в крыльях линии.

Особенности изменения интенсивности в крыльях линии H_{α} и лучевой скорости хромосферного вещества указывают на то, что исследованные в работе две бомбы Эллермана возникли и развивались как физически связанная пара. Наши результаты поддерживают модель, в которой механизм образования БЭ является магнитное пересоединение в нижних слоях атмосферы.

Зміна полярного магнітного поля Сонця у 24-му циклі сонячної активності

М.І. Пішкало, У.М. Лейко

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка
pish@observ.univ.kiev.ua

Проаналізовано дані щодо величини та знака полярного магнітного поля Сонця за синоптичними картами магнітного поля Сонця, побудованими за магніто графічними спостереженнями на космічній обсерваторії SDO (Solar Dynamics Observatory) та в рамках проекту SOLIS (Synoptic Optical Long-term Investigations of the Sun). Визначено епохи зміни знаку полярного магнітного поля у різних півкулях. Виявлено, що у 24-му циклі сонячної активності у північній півкулі відбулася потрійна „переполусовка” магнітного поля, а у

південній – однократна. Проаналізовано динаміку приполярних полів протилежних полярностей у північній і південній півкулях. Отримані результати порівнюються із динамікою приполярних магнітних полів у 24-му циклі сонячної активності за даними обсерваторії WSO (Wilcox Solar Observatory). Отримані результати також порівнюються із даними про зміну знака полярного поля Сонця у попередніх сонячних циклах.

Діагностика поля горизонтальних швидкостей за спектральними спостереженнями в центрі диску Сонця

М.І. Стоділка

Астрономічна обсерваторія Львівського національного університету імені Івана Франка
e-mail: sun@astro.franko.lviv.ua

Горизонтальні швидкості є додатковим джерелом інформації про структуру і динаміку сонячної конвекції на різних просторово-часових масштабах. Деяку інформацію про поле горизонтальних швидкостей можна отримати за спостереженнями на краю диску Сонця. Оскільки в центрі диску Сонця неможливо проводити доплерівські вимірювання горизонтальних потоків, то були розроблені відповідні підходи, в основі яких лежить локальна кореляція серії іміджів сонячної поверхні. На жаль, ці підходи не працюють на малих просторово-часових масштабах, починаючи з грануляційних.

Ми запропонували підхід, який дозволяє відтворювати поле горизонтальних швидкостей за 2D спостереженнями з високим просторовим розрізненням в центрі диску Сонця. Суть методу: побудова шляхом розв'язку оберненої задачі переносу випромінювання серії напівемпіричних моделей неоднорідної атмосфери Сонця за результатами 2D спостережень в центрі диску Сонця з подальшим відтворенням горизонтальних швидкостей шляхом розв'язування відповідних рівнянь гідродинаміки.

В рамках моделі неоднорідної сонячної атмосфери Асплунда ми провели тестові дослідження запропонованого методу з використанням різних спектральних ліній. Наш підхід найкраще працює в шарах нижньої атмосфери Сонця – коефіцієнт кореляції між відтвореними та відомими (з моделі) швидкостями порядку 0.8.

Fine spectral manifestations of strong spatially unresolved magnetic fields in solar flares and sunspots

V.G. Lozitsky¹, M. Gordovskyy²

¹Astronomical Observatory of Taras Shevchenko National University of Kyiv

lozitsky@observ.univ.kiev.ua

²Jodrell Bank Centre for Astrophysics, University of Manchester

mykola.gordovskyy@manchester.ac.uk

The main purpose of the present study is to estimate the local magnetic fields in active regions on the Sun using observational data from two instruments: horizontal solar telescope of the Astronomical observatory of Kyiv Taras Shevchenko National University and space observatory Hinode. Data from first instrument include $I \pm V$ spectra of several lines of Fe I and Cr I which were observed in 12 solar flares. Similar data for two sunspots were studied too. As to Hinode data, they present Stokes I, Q, U and V profiles in Fe I 6301.5 and 6302.5 lines observed in several sunspots with high angular resolution. In order to search fine spectral manifestations of strong spatially unresolved magnetic fields, we used different methods, in particular, detailed study of the bisector splitting function (BSF) of $I \pm V$ profiles and Stokes I, Q, U and V diagnostics. We found reliable evidences to existence of subtelescopic fields in range >5 kG which we plan present and discuss in our report.

Magnetic field diagnostics in solar plage using Fe I 5233 line and BSF method

V.Ie. Lyakh¹, V.G. Lozitsky², O.B.Osyka²

¹Physical Phaculty of Taras Shevchenko National University of Kyiv,

wallerka@ukr.net

²Astronomical Observatory of Taras Shevchenko National University of Kyiv,

lozitsky@observ.univ.kiev.ua, oksanao@ukr.net

The bisectors of $I \pm V$ Stokes profiles were analyzed for diagnostics of local magnetic field in solar plage of 7 August 2013 observed on Echelle spectrograph of horizontal solar telescope of the Astronomical Observatory of Kyiv Taras Shevchenko National University. The main idea of bisector splitting function (BSF) metod is to analyze the weak deviation of observed splitting of bisectors of $I \pm V$ profiles from linear trend taking into account that in case of weak field approximation the bisectors of $I + V$ and $I - V$ profiles should be mutually parallel (Lozitsky, 2015, Advances in Space Research, Vol. 55, 958). This method was applied to observations in Fe I 5233 line. We found a weak spectral peculiarity on distance nearly $120 \text{ m}\text{\AA}$ from line center that could indicate the presence of local magnetic field of about 7 kG.

The impact of solar surface dynamo magnetic fields on the chemical abundance determinations

N.G. Shchukina^{1,3}, A.V. Sukhorukov^{1,2}, J. Trujillo Bueno³

¹Main Astronomical Observatory, NAS of Ukraine

²Institute for Solar Physics, Department of Astronomy, Stockholm University,

³Instituto de Astrofísica de Canarias

shchukin@mao.kiev.ua

The solar abundances of iron and of the CNO elements play an important role in addressing a number of important issues such as the formation, structure, and evolution of the Sun and the solar system, the origin of the chemical elements, and the evolution of stars and galaxies. Despite the large number of papers published on this issue, strong debates about the abundances of such solar chemical elements continue. Most abundance studies ignore the fact that the solar photosphere is significantly magnetized, due to the ubiquitous presence of an unresolved, tangled magnetic field at sub-resolution scales, whose mean strength is thought to be of the order of 100 gauss.

The aim of the present investigation is to quantify the impact of such significant small-scale magnetization on the determination of the solar chemical abundances. To this end, we used two 3D snapshot models of the "quiet" solar photosphere taken from state-of-the-art radiative magneto-hydrodynamical simulations with small-scale dynamo action. One of the 3D models used has a negligible magnetization, while the other is characterized by a surface mean field strength of 160 gauss. Using such 3D models we have carried out spectral synthesis for a large set of Fe I, C I, N I, and O I lines, in order to derive abundance corrections caused by the following effects:

- the magnetic, Zeeman broadening of the intensity profiles (direct effect)
- the magnetically induced changes of the photospheric temperature structure (indirect effect).

We find that if the magnetism of the quiet solar photosphere ($B \sim 100$ gauss) is mainly produced by a small-scale dynamo, then its impact on the determination of the abundances of iron, carbon, nitrogen and oxygen is negligible.

Sesion «Astrometry and Small Bodies of the Solar System»

Статистика позиційних спостережень комет на спостережній станції в Лісниках

О.Р. Баранський

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка
abaransky@ukr.net

Програму систематичних спостережень комет на телескопі АЗТ-8 в Лісниках (Код MPC - 585) було розпочато в квітні 2006 р. Станом на кінець 2014 р., за даними сайту Minor Planet Center (MPC) [1], на спостережній станції в Лісниках, протягом 429 спостережних ночей отримано 14359 позиційних спостережень 405 комет. У таблиці подано розподіл кількості позиційних спостережень комет по рокам у такому порядку: Year – рік; N comets – кількість комет; N Obs. – кількість кометних спостережень; N Nights – кількість спостережних ночей; N Observatories – кількість обсерваторій, які надсилали позиційні спостереження в MPC; Rating – рейтинг спостережної станції серед обсерваторій за кількістю спостережень.

Year	N Comets	N Observations	N Nights	N Observatories	Rating
2014	94	4651	59	461	I
2013	76	2514	47	487	III
2012	41	1300	38	460	X
2011	50	1465	52	481	V
2010	55	991	47	450	XII
2009	63	1133	52	454	X
2008	79	935	47	456	XIII
2007	53	544	35	433	XVII
2006	41	826	47	379	XIII
Разом	405	14359	424		

Таким чином, в 2014 році спостережна станція в Лісниках вийшла на перше місце в рейтингу за кількістю позиційних спостережень комет серед 461 обсерваторій світу.

1. <http://www.minorplanetcenter.net/iau/special/CountObsByYear.txt>

Астрометричний огляд неба в зоні 2° - 5.5° отриманий на телескопі МАК

М. І. Буромський¹, П. Ф. Лазоренко², В. Л. Карбовський², Л. М. Свачій²,
С. Касьян¹

¹Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка

²Головна астрономічна обсерваторія НАН України.

В 2010 році продовжена довготермінова програма спостережень зірок на астрометричному комплексі МАК в екваторіальній зоні неба з 4-кратним перекриттям сканів, з метою створення опорного астрометричного каталогу. Програма має на меті поширення опорної системи Hipparcos-Tycho на зорі до $V=17^m$, отримання їх фотометричних характеристик та визначення власних рухів.

З 2010р. по 2014р. проведено 125 ночей спостережень, отримано біля 40000 знімків неба розміром $19.3' \times 19.3'$ в екваторіальній зоні ($\delta = 2^{\circ} + 5.5^{\circ}$) та створений архів спостережень, що має об'єм близько 80,5 Гбайт та містить майже 6 млн. зображень об'єктів. Отримано попередній каталог положень біля 2млн. зірок в екваторіальній зоні ($\delta = 2^{\circ} + 5.5^{\circ}$). Похибка одного спостереження для зірок $V < 14^m$ становить 80 – 130 мсд. Для зірок, що спостерігались 3 - 4 рази, похибка положень каталогу по внутрішній узгодженості становить 50 - 80 мсд для зірок $V < 14^m$, та 80 – 200 мсд для зірок $14^m < V < 16^m$.

Предварительные результаты спектральных телевизионных наблюдений метеоров в Одессе 2014 года

Ю.М. Горбанев¹, А.М.Мозговая², И.И.Кимаковская¹

¹Астрономическая обсерватория Одесского национального университета имени И.И.Мечникова

²Астрономическая обсерватория Киевского национального университета имени Тараса Шевченка

alenamozgova@mail.ru

В период с июля по декабрь 2014 года на наблюдательной станции Kryzhanovka A085 в Одессе проводились спектральные телевизионные наблюдения метеоров. Одна из четырех камер метеорного телевизионного патруля была оснащена репликой дифракционной решетки 500 штрихов/мм.

Телевизионный метеорный патруль работает в непрерывном режиме с 2003 года по настоящее время.

Область патрулирования камеры с решеткой синхронно патрулировала аналогичная камера в интегральном свете. Используются однотипные камеры с объективами КО140 (F=140мм, 1:2) и КР35 (F=140мм, 1:1,8).

Приводится статистика наблюдательных ночей, продолжительности патрулирования. За время наблюдений получено 11 спектров метеоров и 73 спектра спутников. Проводится сравнительный анализ данного периода с аналогичными периодами 13 летних наблюдений.

На основе метеорной базы данных по изображениям метеорных траекторий вычисляются оптимальные характеристики и условия для спектральных наблюдений. Представлена обработка спектральных стандартов: спектра Юпитера и ярких звезд. Проведена спектрофотометрическая обработка изображений метеорных спектров и отождествление спектральных особенностей в спектрах метеоров.

На основе результатов наблюдений и их обработки делаются выводы о переоснащении телевизионного метеорного патруля и продолжения спектральных наблюдений метеоров.

Photometric and spectral investigation of the comet 103P/Hartley2 at the 6-m telescope SAO RAS

O. Ivanova¹, I. Lukyanyk², E. Shubina², M. Kiselev¹, V. Afanasiev³

¹Main Astronomical Observatory, NAS of Ukraine

²Kyiv National Taras Shevchenko University

³Special astrophysical observatory of RAS, Russia

sandra@mao.kiev.ua

We analyzed the narrow-band photometry and long-slit spectroscopy of the comet 103P/Hartley 2 taken in 2010 November, after the time of perihelion passage. The comet was 1.08 AU and 0.2 AU heliocentric and geocentric distances, respectively. The observations were made at the prime focus of the 6-m telescope BTA using the focal reducer SCORPIO. The narrowband filters were used for selecting the BC ($\lambda 4450/67 \text{ \AA}$), RC ($\lambda 7128/58 \text{ \AA}$) continuum and C₂ ($\lambda 5141/118 \text{ \AA}$), CN ($\lambda 3870/62 \text{ \AA}$), CO+ ($\lambda 4277/39 \text{ \AA}$) and NH₂ ($\lambda 6630/34 \text{ \AA}$). We analyze the $\lambda 3800\text{-}7200 \text{ \AA}$ long-slit spectra of the comet and detected features of following molecules of CN, CH, CH⁺, CO⁺, C₃, C₂ and NH₂. We estimated gas productivity of the comet using Haser Model. Also we calculated dust production rate of the comet. We analyzed the morphology of the coma using different digital filters.

Пошук проявів негравітаційних ефектів кометної природи в астероїдів

А.М. Казанцев¹, О.Р. Баранський², І.В. Сердюков¹

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка

²Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України
ankaz@observ.univ.kiev.ua

В останні роки виявлено новий тип малих тіл, що можуть розглядатися і як астероїди, і як комети. Їх називають «комети головного поясу», КГП (main belt comets, MBC). Це астероїди, орбіти яких розташовані в межах головного поясу, і які, в той же час, мають певні кометні ознаки (пилові чи газо-пилові оболонки). Великі півосі відомих на сьогодні КГП лежать в зовнішній частині поясу астероїдів. Тому нові тіла такого типу також слід шукати на віддалених від Сонця астероїдних орбітах.

Виліт із астероїда пилу чи газу має викликати зміни положень тіла в просторі, які не можна пояснити гравітаційними збуреннями (негравітаційні ефекти, НГЕ). В даній роботі зроблена спроба виявити НГЕ в русі астероїдів групи Гільди ($a \approx 4.0$ а.о.). Відібрані кілька тіл на орбітах з ексцентриситетами $e > 0.25$. Такі астероїди в перигеліях можуть підходити до Сонця на відстань менше 3 а.о.

Виконані спостереження трьох астероїдів на телескопі АЗТ-8 спостережної станції АО КНУ в с. Лісники. Спостереження проведені в жовтні-листопаді 2014 р. поблизу перигеліїв орбіт астероїдів для двох рознесених в часі періодів, тобто для різних значень середньої аномалії.

Порівняння отриманих із спостережень положень астероїдів із розрахованими значеннями для двох тіл не виявили проявів НГЕ. Для одного з астероїдів (207605) різниці О-С в різні моменти вказують на можливість дії певного НГЕ. Теоретичні оцінки свідчать про неможливість пояснення різниць О-С ефектом Ярковського. Тому можна припустити, що на даний астероїд поблизу перигелію діє НГЕ кометної природи.

Використані спостереження цих же трьох астероїдів в ті ж періоди в інших обсерваторіях світу, розміщених в базі даних MPC. Різниці О-С за даними MPC якісно підтверджують можливість дії НГЕ кометної природи для астероїда 207605.

Для більш обґрунтованого висновку та пошуків дії НГЕ варто проводити подальші спостереження астероїдів групи Гільди та їх аналіз.

Пошук зв'язків припливних космічних сил із землетрусами

А.М. Казанцев¹, Л.В. Казанцева¹, А.В. Назаревич², Л.Є. Назаревич³

¹Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка

²Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С.І.Субботіна НАН України

³Інститут геофізики ім. С.І.Субботіна НАН України,

Зв'язок землетрусів із впливом Місяця становить важливу проблему протягом сотень років. На сьогодні встановлені певні кореляційні зв'язки між кількістю та енергією землетрусів і різними параметрами впливу Місяця (відстанню від Землі, кутом фази та ін.). Про існування таких зв'язків вказувалося ще у позаминулому столітті. В переважній більшості сучасних публікацій з цієї тематики вплив природного супутника Землі розглядається лише як спусковий механізм, а не як причина виникнення землетрусів. Головною складовою такого спускового механізму має бути припливна дія з боку Сонця та Місяця, що в окремих випадках приводить до вивільнення енергії, накопиченої в надрах Землі самими ж підземними процесами. В таких публікаціях шукається кореляція числа землетрусів не лише із фазами Місяця, відстанню Місяця від Землі, а й з періодом доби. У ряді публікацій аналізується кореляція землетрусів із сонячною активністю. Багато робіт містять суперечливі дані про наявність та характер зв'язку землетрусів із параметрами впливу Місяця. Тому пошук можливих нових чітких і переконливих таких кореляційних зв'язків залишається актуальним.

У даній роботі використано масив сейсмічних подій, отриманий від філіалу Головного центру спеціального контролю національного космічного агентства України (Макарів 1) у рамках договору про співробітництво між ГЦМК та геологічним факультетом Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

У попередній роботі за участю одного з авторів було виконано загальну обробку масиву. Було встановлено, що повна вибірка для всієї Землі у цій базі існує для магнітуд $M \geq 4$. Також були отримані певні кореляційні залежності кількості землетрусів від середньої аномалії Місяця на орбіті. Виявилось, що подібні залежності $N(M)$ мають різний характер для землетрусів з гіпоцентрами на різних глибинах h . Зокрема відмінність між залежностями $N(M)$ при $h < 40$ та при $h > 40$ є статистично значимою на рівні вище «три сігма».

Пошуки кореляційних зв'язків із параметрами Місяця потребують ретельної уваги, оскільки характер змін окремих параметрів з часом є досить складним. Так в залежності числа землетрусів від геоцентричною відстані Місяця є два яскраві максимуми. Вони просто пояснюються тим, що на різних геоцентричних відстанях Місяць перебуває істотно різний час. Скорегована (пронормована на час) залежність $N(rm)$ стає майже горизонтальною.

Залежності кількості землетрусів від кута між Сонцем та Місяцем fz майже не потребують подібної корекції. Це тому, що швидкість зміни fz коливається в межах 5%. Загальна залежність $N(fz)$ не показує якихось характерних особливостей. У той же час такі залежності для різних географічних зон можуть істотно відрізнятись, як наприклад залежності $N(fz)$ для східної та західної півкуль. Відмінність таких усереднених залежностей

статистично значима на рівні вище «два сігма». Отже вплив Місяця на землетруси дещо по різному проявляється не лише при різних глибинах, а й у різних географічних (тобто, у різних сейсмоактивних) зонах.

Відмінність впливу Місяця для різних глибин можна бачити й на прикладі землетрусів в околі зони Вранча, що особливо важливо для України. Виявлено різний якісний характер залежностей $N(fz)$ для різних діапазонів глибин гіпоцентрів.

Фотографічна астрономічна колекція АО КНУТШ та її інтеграція до міжнародного інформаційного поля

Л.В.Казанцева

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка
KazL@ukr.net

В рамках проекту Української Віртуальної обсерваторії АО КНУТШ працює над забезпеченням відкритого доступу до оригінальних результатів спостережень попередніх років. Зокрема виконано каталогізацію, систематизацію та оцифровку результатів спостережень фотографічним методом різних небесних світил та зоряних полів за період 1898 - 2001 рр. Дані спостережень ввійшли до об'єднаного цифрового архіву УкрВО, Міжнародного Архіву широкоформатних фотографічних платівок (WFPA) та до міжнародного проекту Astroplate Wiki. Завдяки порталам цих проектів найближчим часом вигляд кожного фотографічного знімку, відзнятого на понад 40 інструментах в Києві та в експедиційних умовах київськими експедиціями можна буде отримати разом з повною інформацією про умови, параметри спостережень та їх обробку. Частина матеріалу вже використано в деяких програмах спільного переопрацювання спостережень за тривалі часові періоди.

Фізичні параметри плазмового хвоста комети C/2014 Q2 (Lovejoy)

В.В. Клещонок¹, І.В. Лук'яник¹, Ю.М. Горбаньов², В. Кашуба², Р.В. Нищенко³

¹Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка

²Астрономічна обсерваторія Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова.

³Національний університет «Києво-Могилянська академія».

klev@observ.univ.kiev.ua

Комета C/2014 Q2 (Lovejoy) спостерігалася 7 лютого 2015 р. на спостережній станції НДІ «Астрономічна обсерваторія» Одеського національного університету імені І.І. Мечникова в с. Маяки (№583) за допомогою телескопу RC-800 (D=80 см, F= 214.0 см), який обладнаний ПЗЗ камерою MicroLine 9000, в інтегральному світлі. Поле зору телескопу ~2°. Це дало змогу зареєструвати плазмові хвости на великій відстані від ядра. Була використана дифузійну модель Шульмана для дослідження фізичних умов в плазмовому хвості цієї комети. Після стандартних редукцій були побудовані фотометричні профілі (подовжні та поперечні) та відповідні теоретичні криві дифузійної моделі.

Обчислені фізичні параметри (прискорення, час життя флуоресціюючих іонів, подовжній і поперечний коефіцієнти дифузії, межі індукції магнітного поля) плазмових хвостів комети.

Modeling of Centaurs' future orbital evolution

N.S. Kovalenko¹, R.A. Guliyev², V.V. Kleshchonok¹, K.I. Churyumov¹

¹ Astronomical Observatory of Kyiv National Taras Shevchenko University

² Shamakhy Astrophysical Observatory of Azerbaijan, Y. Mammadeliyev, Shamakhy, Azerbaijan

kieplanet@ukr.net, rustamdb@gmail.com

The orbits of currently known Centaurs and their slightly different clones (1534 massless particles altogether) were integrated for 1 Gyr forward in time using SWIFTER RMVS integrator. These asteroids move in a space between orbits of Jupiter and Neptune (with $q > 5.2$ AU, $Q < 30$ AU), and have the Tisserand invariant $T_J > 2$. Centaurs are believed to be a transitional population between the Kuiper Belt objects and Jupiter-family comets. It is shown that the dynamical lifetime of the Centaurs population is about $10^{5.5}$ - $10^{6.5}$ years. Results of the simulation for different orbital parameters are discussed.

Концепція створення багатофункціонального мобільного телевізійного комплексу для спостережень метеорів

П.М. Козак, О.О. Рожило, А.М. Мозгова

Астрономічна обсерваторія, Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Для отримання максимальної інформації про метеор, та про космічну частинку, що її породжує, в залежності від типу спостережень використовуються або двохсторонні оптичні телевізійні чи відео спостереження, або радіолокаційні. При телевізійних спостереженнях обмежуються, як правило, високочутливими спостережними системами з передаючими телевізійними трубками оснащеними підсилювачем сигналу (наприклад телевізійні передаючі трубки Лі-804 типу Супер-ізокон), або більш сучасними, але менш чутливими відеокамерами типу Watec (WAT-902H2 Ultimate, WAT-120N, WAT-910HX). Оснащення камери диспергуючим приладом, наприклад передоб'єктивною призмою чи ґраткою, суттєво розширює якість спостережуваного матеріалу, оскільки дозволяє ідентифікувати лінії випромінювання метеора у спектрі, та частково отримати уявлення про хімічний склад метеороїда. Точність обчислення кінематичних параметрів метеора при цьому погіршується через ускладнення астрометричної обробки кадрів зі спектром метеора та опорних зір. Дана проблема може бути вирішена суміщенням двох камер в одному пункті спостереження, одна з яких оснащена спектральним приладом. Однак у будь-якому випадку застосування диспергуючого приладу суттєво послаблює чутливість спостережної системи і робить її, по суті, спостережною системою болідів.

Камери типу Супер-ізокон Лі-804, та Watec WAT-902H2 Ultimate або WAT-120N мають схожі криві спектральної чутливості, які захоплюють синю область спектру (400 нм), мають максимум в зеленій області (500-550 нм), достатньо чутливі в червоній області 600-650 нм та плавно спадаючу чутливість до ближньої інфрачервоної області (800-1000 нм). Використання спектральної ґратки чи призми суміщеної з такими камерами дасть можливість достатньо ефективно реєструвати область спектру 400-650 нм, тобто лінії металів метеора які неодноразово спостерігалися раніше: нейтральні атоми Fe, Na, Mg, Al, Ca, Ti, Cr, Mn, Ni, та іони Fe⁺, Mg⁺, Ca⁺, Si⁺, очевидно лише для болідів. Однак інфрачервона область спектру залишається при цьому поза увагою, хоча за останніми даними випромінювання там існує. Автоматично поза увагою залишається ультрафіолетова область, де, за даними супутникових спостережень, для швидких метеорів знаходиться переважна частина інтенсивності розподілу енергії в спектрі метеора завдяки лініям водню.

В даній роботі пропонується концепція створення телевізійного універсального спостережного комплексу, який давав би максимум спостережної інформації про метеор (чи інший динамічний атмосферний об'єкт) для широкого діапазону блиску. Базовим спостережним приладом комплексу при цьому залишається досить чутлива та недорога камера Watec WAT-902H2 Ultimate (0.0001 лк), яка забезпечує детектування метеорів, в тому числі відносно слабких, та їх подальшу кінематичну та фотометричну обробку. Детектування спектру яскравих метеорів в видимій області покладається на більш чутливу нову камеру Watec WAT-910HX (0.0001-0.000005 лк) суміщену з передоб'єктивною призмою чи ґраткою.

Ближню інфрачервону область для яскравих метеорів можна покласти на досить чутливу інфрачервону камеру FLIR A2600sc зі спектральною чутливістю 900-1700 нм (або Edmund NIR, 1460-1600 нм, для того, щоб спектральний діапазон зовсім не перекривався з оптичним). Для отримання максимуму інформації про метеори з діапазону блиску між слабкими, які реєструє Watec, та болідами, доступними для спектральних спостережень, планується проводити RGB-колориметрію метеорів за кадрами, отриманими максимально чутливими кольоровими камерами, наприклад Watec WAT-600CX (0.02 лк). Якщо комплекс буде час від часу встановлюватись на борт літака для спостережень метеорів, чи на високогірних станціях, є сенс оснастити його і ультрафіолетовими камерами, наприклад XC-EU50 CE, з чутливістю 0.3 лк, та спектральною чутливістю 300-420 нм. Для паралельного вводу в комп'ютер відеосигналів слід скористатися платами багатоканального аналогового вводу Stream MS416, якщо кількість камер більше 4-х, або Stream MH4LM (або MS2/4) якщо обмежитися 4-ма камерами. Через ці ж плати можна записувати через мікрофони звук від можливих електрофонних явищ, які продукуються болідами.

Спектрофотометричні особливості вибраних комет

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

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
klimchur@ukr.net, vasiliyponomarenko@gmail.com

На основі оптичних спектрів з середньою роздільною здатністю було досліджено газопилові атмосфери комет 81P/Wild 2, 103P/Hartley 2, C/2009 K5 (McNaught), C/2009 P1 (Garradd); а також пилові коми комет 22P/Kopff, C/2006 W3 (Christensen), C/2007 N3 (Lulin). Спектри були отримані в 2009–2012 рр. за допомогою телескопа Zeiss-2000 (F1=6.3 м; F2=16 м) на високогірній астрономічній обсерваторії «Терскол» МЦ АМЕД НАН України.

Обчислено деякі фізичні параметри для молекул CN, C3, C2, NH2 (за моделлю Хазера), а саме: потоки енергії, кількість молекул на промені зору, газопродуктивність. Досліджено спектральні особливості пилових кометних ком: спектрофотометричний градієнт, відносна пилопродуктивність (A_{fp}). Також проведено ототожнення спектральних емісійних ліній.

Люмінесценція в кометах 81P/Wild 2, 103P/Hartley 2, C/2007 N3 (Lulin) та C/2009 K5 (McNaught)

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

Київський національний університет імені Тараса Шевченка.

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

Представлено результати досліджень комет 81P/Wild 2, 103P/Hartley 2, C/2007 N3 (Lulin), C/2009 K5 (McNaught) на основі оптичних спектрів із середньою роздільною здатністю ($\lambda/\Delta\lambda \approx 4500$ та $\lambda/\Delta\lambda \approx 14000$). Спостережний матеріал було отримано за допомогою ешелє-спектрографа, встановленого на телескопі-рефлекторі Zeiss-2000 ($F_2 = 16$ м) високогірної астрономічної обсерваторії «Терскол» МЦ АМЕД НАН України в 2009–2011 рр.

В спектрах досліджуваних комет було виявлено люмінесцентний кометний континуум, який найвірогідніше спричинений перевипромінюванням енергії з ультрафіолетової ділянки спектра у видимому діапазоні. Визначено параметри люмінесцентного континууму та запропоновано його джерела (речовини-люмінофори). Проаналізовано можливі механізми утворення люмінесценції.

Перші результати досліджень ядра комети 67P/Чурюмова-Герасименко та оточуючої його атмосфери космічною місією «Розетта»

К.І. Чурюмов, М.В.Мельник

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка
klimchur@ukr.net

Представлено перші результати досліджень ядра комети 67P / Чурюмова-Герасименко, і оточуючого його середовища отримані космічними зондами – орбітальним апаратом Розеттою і посадковим зондом Філами. Розглянуто методи та умови виконання завдань місії Розетта і стан апаратів після виконання посадки Філ на ядро комети. Газоподібні складові коми включають ряд сполук, що вказують на важливі особливості виникнення небесного тіла. За вимірами приладів, встановлених на орбітальному апараті, виявлені пари води, окис вуглецю – чадний газ, двоокис вуглецю – вуглекислий газ, аміак, метан, метанол, етанол, бензол формальдегід,спирти, сірководень, ціаністий водень, діоксид сірки, дисульфід вуглецю, сірка, натрій і магній. Саме ядро комети має різко неправильну форму з двома частинами, з'єднаними більш вузькою перемичкою, із загальними розмірами 1.3 x 3.2 x 4.1 км. На знімках поверхні видно грубі злами поверхні, круті гірські схили, поцятковані провалами, хребтами і брилами різних розмірів, вертикальні стінки зруйнованих кратерів і

невеликі рівнинні поля, вкриті роздробленим матеріалом. Під його шаром виявлена тверда порода, яка не піддається бурінню та довбанню. Через відмову деяких елементів техніки посадки, Філі поки що успішно виконав 80 відсотків запланованої наукової програми. Можливе пробудження Філ біля перигелю комети 67P/Чурюмова-Герасименко (12 серпня 2015 р.) дозволить додаткову наукову інформацію від приладів, які не спрацювали при посадці зонду. Орбітальний модуль продовжує фотографувати ядро комети (було навіть наближення його до ядра на відстань 6 км) для детального вивчення структурних особливостей його рел'єфу і побудови глобуса ядра комети. З Розетти було визначено зміст напівважкої води HDO у комети Чурюмова - Герасименко. Він виявився в тричі більшим ніж перевищує зміст напівважкій води в земних океанах, незважаючи на приналежність комети Чурюмова - Герасименко до того ж сімейства Юпітера, до якого належить і комета Хартлі-2, в якій космічний телескоп Гершель виявив зміст напівважкої води такий же як в земних океанах. Це можливо пояснюється складною історією міграцією речовини по молодій Сонячній системі, і тому цікаво отримати дані про зміст ізотопів інших елементів в ядрі комети 67P / Чурюмова-Герасименко , зокрема вуглецю і аргону. Орбітальний модуль Розетта ще буде досліджувати ядро комети і розвиваючуся біля нього атмосферу (кому і хвіст) до 31 грудня 2015 р.

Session «Atmosphere and Ionosphere Research»

Оценка содержания аэрозоля в атмосфере над территорией Беларуси и Украины по данным измерений и моделирования

Н.С. Метельская¹, В.П. Кабашников¹, А.П. Чайковский¹, Г.П. Милиневский²,
В.А. Данилевский², В.П. Бовчалоук², А.П. Бовчалоук³

¹Институт физики НАН Беларуси

²Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко

³Главная астрономическая обсерватория Академии наук Украины,
natalliametelska@gmail.com

Определение общего содержания и вертикального распределения аэрозоля в атмосфере над Минском осуществляется на основе измерений на станции дистанционного зондирования Института физики НАН Беларуси, включающей солнечный фотометр CIMEL CE-318 и многоволновой поляризационный лидар. Радиометрическая и лидарная станции входят в международные сети AERONET, EARLINET и CISLiNet. Содержания аэрозоля в атмосфере над Киевом определяется по данным солнечных фотометров CIMEL CE318-2 и CE318N сети AERONET/PHOTONS. Результаты измерений передаются в централизованную базу данных и доступны через Интернет.

Наземные измерения позволяют получать информацию о содержании аэрозоля с хорошей точностью, но в ограниченном количестве географических точек. Достаточное покрытие территории обеспечивают спутниковые измерения, но с меньшей точностью и с большими временными интервалами. Для получения целостной картины пространственно-временного распределения аэрозолей и их распределения по размерам и составу необходимо привлечение моделирования. Одной из распространённых моделей для расчёта переноса атмосферных примесей с учётом химических превращений является GEOS-Chem [1, 2]. Входными данными для модели являются базы данных поступления химических компонентов и аэрозолей в атмосферу и метеорологические данные. GEOS-Chem позволяет получить пространственно-временное распределение основных типов атмосферного аэрозоля.

Мы провели моделирование распределения концентраций 24 аэрозольных трассеров. С учётом увлажнения аэрозольных частиц были рассчитаны объёмные концентрации тонкой фракции, грубой фракций и суммарного аэрозоля и проведено сопоставление с измерениями на станциях AERONET в Минске и Киеве. Проведено сопоставление коэффициента обратного рассеяния, измеренного на лидарной станции Института физики НАН Беларуси и рассчитанного по модели GEOS-Chem с последующей обработкой программой FlexAOD [3]. Показано хорошее совпадение модельных расчётов и результатов измерений. Проведена оценка содержания различных типов аэрозолей над территорией Беларуси и Украины. Показано, что максимум среднегодового распределения грубой фракции аэрозоля в

Белорусско-Украинском регионе имеет место на юге Украины, тонкой фракции – на западе Украины. В составе аэрозоля преобладает минерально-пылевая фракция.

1. GEOS-Chem Model [Electronic resource]. – Mode of access: <http://acmg.seas.harvard.edu/geos>.
2. 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.
3. FlexAOD: A GEOS-Chem post-processing tool for Aerosol Optical Properties calculations [Electronic resource]. – Mode of access: <http://pumpkin.aquila.infn.it/flexaod>.

Dust optical and microphysical properties during SHADOW 2 campaign measured by lidar multi-wavelength instrument

V. Bovhclaiuk^{1,2}, G. Milinevsky¹, Ph. Goloub²

¹Kyiv National Taras Shevchenko University

²Laboratoire d'Optique Atmosphérique

bovchaliukv@gmail.com

Aerosols are the solid and liquid particles that are sojourn in the atmosphere. These particles divides on natural (sea salt, desert dust, volcanic and biogenic emissions, smoke of wildfires) and anthropogenic (industrial emission, biomass burning, land erosion and evaporation of lakes). Humans are interested in aerosols because of their impact on climate changes and serious health hazard that can be caused by them. Many efforts have been laid for aerosol studies for better understanding of their impact on climate changes. Dust is one of the particle types that are relatively easy to study using active and passive remote sensing near the main source in Afric region.

One of the most perspective and widely used instrument in active remote sensing is lidar. It used for profiling basic atmospheric variables such as temperature, pressure, humidity, wind velocity, amount of trace gases and aerosols. Lidar has high temporal and spatial resolution and it is useful for studying of highly variable atmospheric parameters. Advantages of lidar to sunphotometer observations are the spatial resolution in height, possibility of measurements during night and in cloudy environment. Moreover multiwavelength lidar observations in recent years is the powerful tool that provide comprehensive and quantitative information about aerosol parameters. Depending on the specific interaction between emitted light and atmosphere particles there are several lidar techniques.

There are variety of methods for the retrieval microphysical particle properties, they all can be divided into three main groups. First group deals with the combination of lidar and other instrument that provide microphysical particle properties. In such methods coincident measurements in space and time of two instrument is very important for determination of fast changed tropospheric particle properties. In the second group optical parameters (backscatter and extinction coefficients) calculates by Mie-scattering and compared with corresponding parameters obtained by Raman lidar technique. In such methods microphysical parameters such as SD and CRI are assumed a priori. The third group are rigorous mathematical approaches that use multiwavelength lidar observation.

Methods use spectral information at multiple wavelengths and its change with particle size. In such methods less amount of a priori parameters can be assumed.

In presentation author will introduce technical characteristics of multi-wavelength lidar instrument, the variety of methods to derive optical and microphysical particle properties by lidar measurements and main dust properties obtained from recent (March-April 2015) Afric campaign.

The work was supported by the Special Complex Program for Space Research 2012–2016 of the National Academy of Sciences of Ukraine (NASU), by the project PICS 2013-2015 of Centre national de la recherche scientifique France and the NASU, and the project 11BF051-01-12 of Taras Shevchenko National University of Kyiv.

Comprehensive analysis of events of increased aerosol particles content in the atmosphere over Ukraine in summer 2010 with ground based and satellite data application

E. Galytska, V. Danylevsky, S. Snizhko

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

Ground-based and satellite observations of increased aerosols content in the atmosphere caused by forest fires in the European region of Russia during summer 2010 give the opportunities for development and testing the techniques for analysis of aerosols dynamics in the atmosphere over Ukraine. This includes identifying trajectories of aerosols transfer and the particles sources, estimation of the lifetime of impurities in the atmosphere according to weather conditions, and microphysical characteristics of aerosol particles. Wide range of aerosol optical depth (AOD) values during short period makes possible comparison of ground based and satellite observations and further satellite data validation.

Results of AOD and Angstrom exponent Level 2.0 comparison from several ground-based AERONET sites, located in Eastern Europe, trajectories of aerosols transfer over Ukraine, as well as the AOD distribution according to MODIS/Aqua, MODIS/Terra and CALIOP satellite instruments data over appropriate regions are presented.

Results of comparison of AOD and Angstrom exponent of MODIS with similar data of AERONET Kyiv site, and MODIS/Aqua AOD and CALIOP AOD are presented. It was defined that the correlation between AERONET and MODIS data was quite high, more than 90%. As well the evaluation of systematic differences between these data was performed.

The level of consistency between MODIS/Aqua AOD and CALIOP AOD is significantly worse, due to primarily low accuracy of CALIOP data during daytime measurements, the incorrect choice of aerosol model and lidar ratio, and optical properties of the Earth's surface and clouds discrimination.

The work was supported by the project PICS 2013-2015 of Centre national de la recherche scientifique France and the National Academy of Sciences of Ukraine.

Radiation regime in the period of most intense droughts in 1991-2010 in Ukraine

L.S. Rybchenko, S.V. Savchuk, I.V. Dvoretzka

Ukrainian Hydrometeorological Institute, National Academy of Sciences of Ukraine
37 Nauky Av., 03028 Kyiv, Ukraine

Feature of intense droughts in 1991-2000, which were observed on the big part of the territory of Ukraine, were the largest deviation of the components of radiation regime in the north, northeast and east. In some periods of maximum positive changes in the duration of sunshine and direct solar radiation were recorded in the west and Transcarpathia region (May 2000). Besides, drought were in Zhytomyr, Sumy, Chernihiv, Kyiv, Vinnytsia, and Khmelnytsky region (in previous years here droughts were seldom observed).

For twenty years 1991-2010 intense droughts of the most significant positive deviations of sunshine duration and direct solar radiation registered on the big part of territory in July of 1994, (the drought severity was similar to the droughts in 1981, 1983, 1986), June 1999, May 2000, May 2003.

For periods of intense droughts the contents of the aerosol satellite data (device TOMS), aerosol index was characterized.

Features of the atmospheric aerosol optical thickness study according to MSG (SEVIRI) data over the Kyiv

I.V. Dvoretzka, K.M. Comisar, O.A. Kryvobok

Ukrainian Hydrometeorological Institute, National Academy of Sciences of Ukraine

An important component of the atmosphere, which forms its radiation regime with absorbing atmospheric gases, is an aerosol. Therefore, the relevance of observations of aerosol optical thickness (AOT) is not in doubt.

As a method (including results of satellite remote sensing) for determining the contents of aerosol in the atmosphere, the equation of the inverse task of remote sensing was used. In this equation aerosol optical thickness serving as a part of the optical thickness of the atmosphere. The components of this equation are: signal, surface albedo, the height of the sun, the content of total ozone and water vapor, and molecular scattering of the atmosphere. For testing of this methodology, observations of aerosol optical thickness at the station Kyiv-Goloseyev (network of ground observation AERONET) were used.

Satellite research data presented as a results of satellite observations of MSG (SEVIRI), which uses 0.6 μm and 0.8 μm spectral bands that transmit data with a spatial resolution of 1x1 km. Testing continues from 2013.

The ozone layer condition over the territory of Ukraine according to ground-based and satellite observations over the period 2011-2014

A.V. Sydorenko, A.P. Umanets

Ukrainian Hydrometeorological Institute, National Academy of Sciences of Ukraine

The state of the ozone layer over the territory of Ukraine is analysed, according to Ukrainian ozonometric network, equipped with filter ozonometer M-124 and the station Kyiv-Goloseyev, where measurements are made of Dobson. Also in the research involved results of satellite measurements of total ozone instruments GOME -2 / MetOp and OMI / AURA (EU). The results of observations of the 2011 - 2014 years, critical situations and anomalies in the period were analyzed. Short-term changes in the dynamics of total ozone and its analysis against the backdrop of long-term observations were analyzed.

Atmospheric air pollution of industrial cities of Ukraine on the example of Zaporizhzhya city

Y.M. Kiptenko, T.M. Kozlenko, N.O. Trachuk

Ukrainian Hydrometeorological Institute, National Academy of Sciences of Ukraine

For prediction high levels of air pollution in Zaporizhzhya city, a study of air quality was held. The influence of meteorological conditions on air pollution in the Zaporizhzhya city was investigated. Gathered information helped to construct predictive scheme of the city high levels of air pollution.

The main sources of air pollution in Zaporizhzhya are: metallurgy, electrical engineering, mechanical engineering and chemical industries. According to the data of city SES, this sector of the economy creates a tense ecological situation in the city. It contributes to air pollution by individual agents. Despite the fact that in recent years there has been a decline in industrial emissions, concentrations of certain impurities in the air is rising (nitrogen dioxide, phenol and formaldehyde).

**The movement of the gas-aerosol cloud created by the Chelyabinsk Meteorite
on February 15, 2013**

L.F. Chernogor

V.N. Karazin Kharkiv National University, 4, Svobody Sq., 61022 Kharkiv, Ukraine
Leonid.F.Chernogor@univer.kharkov.ua

Theoretical model. A physical and mathematical models for the buoying up and descending of the gas-aerosol cloud created by the Chelyabinsk meteorite is developed. The explosion of the celestial body ejected into the atmosphere 10 kilotons of aerosols embedded in the gas heated to 10^4 K that rapidly expanded in the direction perpendicular to the trajectory. The hot cloud 15 km in length and of 0.5 km radius began buoying up according to Archimedes's principle. The initial acceleration was equal to 300 m/s^2 , and on reaching an altitude of 100 m from the explosion height, it decreased to 8 m/s^2 . Subsequently, it moved actually steadily at a speed of 120–170 m/s. As the cloud ascended, it expanded and cooled due to the expansion and eddy mixing. When the density of the cooling matter approached to that of the cold air, the upward force exerted on the cloud significantly decreased and an uplifting of the cloud essentially ceased. For 60 s, the cloud rose at an altitude of approximately 10 km. Subsequently, the $\sim 10^{-4}$ m aerosols descended at a speed of 10 m/s for 400 s. After the ascent, the aerosols took part in the following three movements: subsidence, eddy mixing, and a horizontal drift with the wind speed. The 10^{-6} m to $3 \cdot 10^{-4}$ m aerosols existed in the stratosphere for 20 – 1 days, respectively. The light aerosols could travel a few times around the globe.

Comparison with ground-based optical data. A comparison of the model with the lidar observations taken at Moscow and Obninsk (Russia) shows a good agreement. The observations show 130–170 m/s speeds of the vertical movement and an ascent to a maximum altitude about 12 km from the explosion height. The traces of the aerosols were observed 20 days after the Chelyabinsk meteorite event.

Differences between troposphere ozone vertical distributions obtained by FTIR and Umkehr methods

E. Udodov¹, A. Shavrina², G. Milinevsky^{1,2}, E. Venger³, Y. Romanyuk², I. Syniavsky², V. Kyslyi³, A. Liptuga³

¹Taras Shevchenko National University of Kyiv

²Main Astronomical Observatory, National Academy of Sciences of Ukraine

³V. Lashkaryov Institute of Semiconductor Physics National Academy of Sciences of Ukraine,
udodovevgeniy@gmail.com

Vertical ozone distribution data have been collected due to regular ozone observations at the GAW station No. 498 Kyiv-Goloseyev. Simultaneous ground-based Fourier Transform Infrared spectrometer (FTIR) and MODTRAN4 which utilize molecular absorption database HITRAN-96. The total ozone Umkehr Dobson spectrophotometer ozone profile observations have been provided for development of the methods for study tropospheric ozone vertical distribution. Umkehr method assumes observation in clear sky condition start/finish in sunrise/sunset in the wide range of solar zenith angles. It gives possibility to observe an amount of the ozone at different height layers. The method of spectral modeling of the FTIR measurements ozone spectral band profile near 9.6 microns allows providing more precise analysis of the tropospheric ozone profile. This method has been used in conjunction with radiative transfer model column values retrieved from FTIR observations were compared with OMI satellite instrument data and Dobson measurements. To the input of the model came satellite AIRS/Aqua water vapor and temperature vertical distribution data supplemented by combined ozone vertical distribution profile obtained from the Dobson spectrophotometer. The preliminary analysis of improved troposphere ozone profiles retrieved from Umkehr profiles was provided. The seasonal features of Umkehr ozone profiles are discussed in the report as well.

Acknowledgements. The work was supported by the project PICS 2013-2015 of CNRS France and National Academy of Sciences of Ukraine, and project 11BF051-01-12 of the Taras Shevchenko National University of Kyiv, and the project 1395 of the V. Lashkaryov Institute of Semiconductor Physics National Academy of Sciences of Ukraine.

Основні властивості просторово-часового розподілу загального вмісту озону на території України протягом 1979–2014 років

В.Ю. Могильчак

Київський національний університет імені Тараса Шевченка
mogylchak.vlad@gmail.com

Проаналізовано просторовий та часовий розподіл загального вмісту озону (ЗВО) над територією України (43.5°N–52.2°N, 22°E–42°E). Визначено наявність короткоперіодичних та довгоперіодичних змін загального вмісту озону, на основі супутникових спостережень які проводились в останні десятиліття (1979–2014 pp.) спектрометрами TOMS та OMI. Було відзначено, що для короткоперіодичних (сезонних) змін максимум ЗВО припадає на весняні місяці (березень – квітень), мінімум – на осінні (жовтень – листопад). Довгоперіодичні зміни ЗВО відповідають зменшенню загального вмісту озону на початку XXI ст. відносно кінця XX ст. Також було відзначено неоднорідність просторового розподілу загального вмісту озону, а саме, зменшення ЗВО у напрямку з північного сходу на південний захід України. Обговорюються можливі причини особливостей розподілу озону над територією України.

Testing results of total ozone column and ultraviolet radiation forecast models for Ukraine territory

M.V. Savenets

Ukrainian Hydrometeorological Institute, National Academy of Sciences of Ukraine,
mihails@e-mail.ua

Research dedicated to the analysis of testing results for total ozone column (TOC) and ultraviolet radiation (UV-R) forecast models, which have been created in Ukrainian Hydrometeorological Institute (UHMI) for Ukraine territory [1,2]. The high quality of this models is noted, because of more than 80% TOC forecast values and about 95% UV-R forecast values are within allowable errors. There were analyzed significant positive and negative forecast deviations and possible reasons of their origin.

1. Белявский А.В., Грищенко В.Ф., Крученицкий Г.М., Курмей Н.Д., Тхорик А.П. Эмпирическая модель для расчёта солнечной ультрафиолетовой облучённости по данным измерений, выполненных в ход Второй Украинской Антарктической экспедиции // Научные труды УкрНИГМИ. – Вып. 247. – Киев, 1999. – С. 30–35.

2. Дворецька І.В., Сидоренко А.В. Прогноз загального вмісту озону над територією України // Наукові праці українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту. – Вып. 261. – Київ, 2012. – С. 106–116.

Calibration of M-124 filter ozonometers with Dobson spectrophotometer No. 040 at Kyiv-Goloseyev station

A.V. Grytsai¹, G.P. Milinevsky¹, M.G. Sosonkin², V.O. Kravchenko¹, O.M. Evtushevsky¹, Z.I.Grytsai¹

¹Taras Shevchenko National University of Kyiv

²Main Astronomical Observatory, NAS of Ukraine

a.grytsai@gmail.com

M-124 filter ozonometers were used to measure total ozone in Ukraine from the 1970s. Now, there is a necessity to calibrate several M-124 instruments for following total ozone observations. From 2010, ozone measurements have been realized with precise Dobson spectrophotometer at Kyiv-Goloseyev station (location: Main Astronomical Observatory of National Academy of Sciences of Ukraine). Therefore, simultaneous M-124 and Dobson Direct Sun measurements were carried out during 2013–2015 by researchers from Taras Shevchenko National University of Kyiv and Main Astronomical Observatory.

Two spectral channels are utilized by M-124 instruments, first near 305 nm and second near 325 nm. Outgoing signal is determined by transparency of the terrestrial atmosphere and filter characteristics. Theoretical description of the solar radiation propagation through the atmosphere obeys Beer–Lambert–Bouguer law taking into account ozone absorption, Rayleigh and aerosol scattering. Parameters of the aerosol scattering have been determined from observations with CIMEL sunphotometer of Aerosol Robotic Network which is also located at Kyiv-Goloseyev station.

The M-124 instruments' optical characteristics were studied after their repair and modernization that constituted a significant part of the whole calibration work. Knowledge of spectral dependence for each filter was necessary to calculate signal ratios in two channels. This information allowed to solve inverse problem determining total ozone content. Comparison of these results with Dobson spectrophotometer data shows their good quality even without a supplementary correction. Thus, there is a possibility to use calibrated M-124 filter ozonometers to future ozone measurements at points throughout Ukraine.

The work was supported by the project PICS 2013-2015 of CNRS France and National Academy of Sciences of Ukraine, and project 11BF051-01-12 of the Taras Shevchenko National University of Kyiv.

Супутниковий проект «Іоносат – Мікро»

Г.В. Лізунов

Інститут космічних досліджень НАНУ – ДКАУ
georgii.lizunov@gmail.com

«Іоносат – Мікро» – це космічний проект в галузі наукових іоносферних досліджень, реалізація якого передбачена Космічною програмою України на 2013–2017 рр. Підготовка проекту вступила у завершальну фазу, запуск супутника планується на 2017 рік. Першочерговою задачею сьогодні є формування міжнародної наукової кооперації проекту, з тим, щоб до моменту запуску були готові команди обробників та потенціальних користувачів даних проекту.

Мета цієї доповіді: донести до наукового загалу задум і перспективи проекту «Іоносат – Мікро», його наукові завдання і технічні можливості, і запросити колег-вчених до участі в реалізації проекту.

Magnetospheric effects during the Chelyabinsk Meteorite event on February 15, 2013

L.F. Chernogor

V.N. Karazin Kharkiv National University
Leonid.F.Chernogor@univer.kharkov.ua

Experimental results. The analysis of the geomagnetic variations in the H-component acquired at the Novosibirsk, Alma-Ata, Kiev, and Lvov magnetic observatories reveals quasi-periodic 1.2–1.5-nT amplitude variation of 22–33-min duration occurring 33–38-min before the explosion. The variations in the horizontal H- and D-components of the geomagnetic field in the 1–1000-s period range acquired at the Kharkiv V.N. Karazin National University Radiophysical Observatory (in the vicinity of Kharkiv City) attain a maximum value of 2–3 nT, continue 27 min and 38 min, have quasi-periods of 13–15 min, and occur 44 min and 47 min in advance, respectively. At the midlatitude Mondy magnetic observatory (51.4° N, 100.5° E), noise-like spikes in the 0.2–5-Hz frequency range of approximately 23-min duration are observed in the H- and D-components of the geomagnetic field 45–22 min before the meteorite explosion. The geomagnetic disturbances described above could originate only from the magnetosphere.

Model results. The author has advanced the following model of the magnetic disturbances observed before the meteorite impact. As a celestial body enters the magnetosphere, it acts to create a void in the magnetic field whose front is traveling at the meteorite speed. The disturbed region is a nearly cylinder-shaped area of 10 000 km in length and of (1–8) × 1000 km radius at McIlwain L -parameters of ~5–10, respectively. The meteorite speed of 18.5 km/s results in a disturbance

duration of about 27 min. At the same L 's, the disturbance of the magnetic field is equal to approximately 6–1 μT in the magnetosphere and 1–2 nT at the ground.

The noiselike character of the geomagnetic field variations acquired at the Mondy magnetic observatory is most likely associated with plasma turbulence in the meteorite tail with a specific power of 10^9 – 10^{12} J/kg·s, which results in geomagnetic field variations of 0.1–0.2 nT at the ground, with periods of 0.7–10 s.

Conclusions. The calculations show good agreement with the observations.

Ionospheric, Atmospheric, and Geomagnetic Effects of the March 20, 2015 Solar Eclipse over Kharkiv City

L. F. Chernogor, K. P. Garmash, S. G. Leus, V. A. Podnos, V. T. Rozumenko, A. M. Tsymbal, O. F. Tyrnov

V. N. Karazin Kharkiv National University

Background Information. The solar eclipse over Kharkiv City commenced at 09:09 UT and ended at 11:21 UT on March 20, 2015. The eclipse magnitude equal to 0.55 was observed at 10:15 UT (12:15 LT), while the eclipse obscuration was equal to 0.45. The solar eclipse occurred soon after the geomagnetic storms of March 17–18, 2015 (maximum K_p \square 8–, minimum Dst \square –230 nT)

Observational Facility. Observations of disturbances in the atmosphere, ionosphere, and the geomagnetic field have been taken from an MF radar over 60–100-km altitude region, a Doppler radar at vertical incidence at 3.2 MHz and 4.2 MHz from 100-km altitude to the F2 peak, a digital ionosonde from 100-km altitude to the F2 peak, a navigation satellite system, a fluxgate magnetometer in the 0.001–1 Hz frequency range, and a standard thermometer system at the Kharkiv V. N. Karazin National University Radio Physical Observatory (near Kharkiv City).

Ionospheric Effects. A decrease of approximately 0.5 MHz or 6.4% in the critical F2-layer frequencies (foF2) occurred at approximately 10:00 UT with the corresponding decrease of 12% in the electron number density. The critical E-layer frequencies (foE) decreased by 11% and N by 21%. In the course of the eclipse, the Doppler shift of frequency fD first sharply decreased approximately to –0.15 Hz, then gradually increased up to about +0.15 Hz at 11:00 UT, and subsequently decreased to 0.0 Hz. Quasi-periodic oscillations with periods of 10 to 60 min were superimposed on the slow variations in foF2 and fD . The corresponding amplitude of 5–7% was observed in the electron density.

Geomagnetic Effects. On the day of the solar eclipse and on reference days, quasi-periodic variations in the horizontal components of the geomagnetic field occurred with an amplitude of 0.5–1 nT. If a response to the solar eclipse did exist, it was masked by fluctuations in the background.

Temperature at the Air-Earth Boundary. On the day of the solar eclipse, the sun could be observed through translucent clouds in the sky. The cloudiness resulted in a maximum decrease in the air temperature by a mere 0.9–1°C at an altitude of 3 m, with the minimum observed at 10:37 UT. The reduction in the air temperature continued over 40 min from 10:33 UT to 11:13 UT.

Conclusions. The effects of the March 20, 2015 solar eclipse substantially differ from those caused by August 11, 1999, May 31, 2003, October 3, 2005, March 29, 2006, August 1, 2008, and January 4, 2011 solar eclipses near Kharkiv City.

Об отдельных облачных системах Антарктиды

С.В. Клок

Украинский гидрометеорологический институт
sklok_8@ukr.net

Программа наблюдений за облачностью на Украинской антарктической станции (УАС) Академик Вернадский включают стандартный объем работ: определяется их количество, форма и высота нижней границы. Все наблюдения проводятся в визуальном режиме [3, 5], что вносит определенную погрешность в их результаты.

По мнению авторов [1, 2], для полярных районов характерны территориальные особенности формирования облачности и местные формы облаков, что связано, прежде всего, с высокими значениями относительной влажности воздуха в течение всего года, частой повторяемостью мощных инверсий. Результаты наблюдений на УАС свидетельствуют о достаточно частых случаях образования в Антарктиде стратосферных (перламутровых) облаков, а также облачности чечевицеобразных форм [5], что является интересным и заслуживающим изучения фактом [2, 4]. Ежегодно на станции фиксируется, в среднем, 5 случаев перламутровых и 30 – чечевицеобразных облаков. В отношении последних следует отметить, что в 2006 и 2012 годах наблюдалось 61 и 60 дней с данной облачностью, хотя, в отдельные годы имеют место единичные случаи [5]. В сезонном ходе наибольшее количество чечевицеобразных облаков наблюдалось в ноябре: за исследуемый период в ноябре зафиксировано 70 дней с такими облаками – 17% от общей суммы 401 день [5]. Перламутровые облака наблюдаются, как правило, с июня по ноябрь, т.е. в период максимального охлаждения атмосферы. Кроме того, в это время в Антарктиде образуется озоновая дыра [5] – ученые указывают на прямую зависимость этих явлений [4].

Для образования чечевицеобразной облачности необходимо наличие нескольких факторов: достаточно мощной адвекции воздуха, значительного его влагосодержания, наличие инверсии и соответствующего рельефа местности [2, 4]. Известно, что циркуляция атмосферы Антарктиды демонстрирует выраженную зональность в распределении атмосферного давления, которая периодически нарушается меридиональными составляющими в виде гребней субтропических антициклонов, ориентированных в направлении «север-юг» [1]. Анализ аэросиноптического материала показал, что именно при таких вторжениях наблюдается формирование чечевицеобразных облаков. При этом, в районе УАС наблюдаются четко выраженные метеорологические условия: низкие значения относительной влажности воздуха, южный ветер на фоне роста атмосферного давления.

Научные исследования рассмотренных облаков очень важны для лучшего понимания процессов, происходящих в атмосфере. Выявленная тенденция к увеличению случаев возникновения чечевицеобразных облаков может свидетельствовать об активизации динамических процессов в атмосфере, приводящих к их появлению.

1. Аверьянов В.Г. Гляцио-климатология Антарктиды / В.Г. Аверьянов // Л.: Гидрометеиздат, 1990 – 199 с.
2. Беспалов Д. П. Атлас облаков / Д. П. Беспалов и др.; ред.: Л. К. Сурыгина // Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова. – Санкт-Петербург: Д’АРТ, 2011. – 248 с.
3. Клок С.В. Особливості вимірювання атмосферних опадів на Українській антарктичній станції Академік Вернадський / С. В. Клок // К.: УАЖ, № 9, 2010. – С. 222–230.
4. Терещенко В.А. Зимние полярные стратосферные облака 2010 года в высоких широтах / В.А. Терещенко и др. // Вестник МГТУ, том 13, №4/2, 2010. – С. 1052–1059.
5. Метеорологический отчет УАС. НАНЦ – К. – 1997–2013.

The New Models of Acoustic-Electromagnetic Seismoionospheric Coupling and Ionospheric vortex Structures

Yu. G. Rapoport^{1,2}, Yu.A. Selivanov², V.N. Ivchenko¹, G.P. Milinevsky^{1,3}, O.K. Cheremnykh², V.V. Grimalsky⁴

¹Taras Shevchenko National University of Kyiv

²Space Research Institute NASU-SSAU, Ukraine, Dept. of Space Plasma

³Main Astronomical Observatory, NAS of Ukraine

⁴Autonomous University of Morelos, Cuernavaca, Morelos, Mexico, Dept. UAEM
yuriy.rapoport@gmail.com

We are developing new and general model of seismoionospheric coupling (SIC), as a part of the coupling in the system “Lithosphere-Atmosphere-Ionosphere-Magnetosphere (LAIM/MIAL)”. The new model of “Earth radius-scale” vortex MHD structures in the ionosphere is presented. An important features of rather general model of SIC will be (1) Interference between Acoustic and Electromagnetic channels of SIC including the feedback and “trigger effects”, (2) Inclusion of nonlinearity into acoustic model and new quasistatic/electromagnetic model of SIC using the new method of “successive electrostatic-quasistatic-electromagnetic/MHD approximations-equivalent external sources (EQUEMES)”, (3) Using the results of active acoustic experiments for the creation of the model of acoustic SIC, (4) Inclusion a possibility of targeting coherent-incoherent influence on the atmosphere-ionosphere and mosaic sources of acoustic and electromagnetic sources, (5) Inclusion of the convection, aerosols and hydration. We emphasize the new models of electromagnetic and acoustic channels and the new results on the penetration of incoherent pulses from the ground parametric sound generator into the atmosphere and ionosphere. It is shown that the set of incoherent acoustic pulses with the different but close frequencies (in particular, around 1 Hz) penetrate from the ground level to the altitudes of the ionospheric E region better, than a single pulse with the sum intensity, due to nonlinearity, diffraction and losses. This results is important both for the understanding the mechanism of acoustic SIC channel and developing possible ways of artificial influence on the ionosphere, The details of the new algorithm of the EQUEMES for the modeling SIC are presented.

This publication is based on work supported in part by STCU Project 6060, Theoretical and experimental investigations of the resonant phenomena in the near-space plasma.

Sesion «History of Astronomy»

Науково-дослідна пошукова робота Астрономічного музею АО КНУТШ - маловідомі факти життя та наукової діяльності С.К. Всехсвятського та М.А. Яковкіна з фондів музею та архівних джерел різних установ.

Л.В Казанцева

Астрономічна обсерваторія Київського національного університете імені Тараса Шевченка,
KazL@ukr.net

Астрономічний музей АО КНУТШ, як науково-дослідний підрозділ в системі університету згідно Положенню забезпечує декілька напрямків роботи: пошук, збереження та опис матеріальних свідчень розвитку астрономічної освіти та астрономічних досліджень в університеті, в Києві, в Україні та світі; поширення знань з історії науки та, одночасно, сучасних наукових парадигм астрономічної галузі. Серед інших задач – відтворення документальної історії створення та становлення астрономічної обсерваторії в Київському університеті, збір біографічних даних та задокументованих фактів з життя та наукової діяльності співробітників обсерваторії, які сприяли цьому становленню.

Сергій Костянтинович Всехсвятський досить відома фігура в науковому світі, його біографію можна знайти в різних виданнях та на сайтах. Для Київської університетської обсерваторії та кафедри астрономії період його діяльності склав певну епоху розвитку астрофізичних досліджень. Але ще багато деталей з його особистого життя, вподобань, стилю роботи, наукових підходів та методів проведення досліджень і спостережень, спілкування з колегами залишається поза увагою. Пошук спогадів сучасників, перегляд наукового фонду, аналіз рукописів та записів, документи різних архівів відтворюють більш повний образ людини та відношення до неї сучасників.

Біографія Миколи Авеніровича Яковкіна, одночасно представника відомої родини та так званих «казанської» та «свердловської» шкіл, який залишив вагомий вплив на дослідження фізики Сонця в Київській обсерваторії, досліджувалась мало. Цікаві і важливі подробиці, що зберігають фонди музею та інші архівні установи розкривають неординарну особистість та науковця.

Розбудова та модернізація садиби Київської університетської астрономічної обсерваторії у 1839-2014 рр., періоди змін комплексної пам'ятки науки і техніки.

С.А. Салата¹, Л.В.Казанцева²

¹Центр пам'яткознавства НАН України та УТОПІК
serg_ngc6543@mail.ru

²Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка,
KazL@ukr.net

Розглянуто основні етапи спорудження та змін в будинках на території садиби Київської університетської астрономічної обсерваторії з моменту обрання ділянки, проектування, будівництва та експлуатації. Виділено характерні періоди змін. Порівняно історіографію питання та відомості з тогочасного стану спорудження наукових установ подібного типу у світі. Крім того, розглянуто модернізації стаціонарних астрономічних інструментів на території садиби, які є визнаними пам'ятками науки і техніки та занесені до Державного реєстру нерухомих культурних пам'яток України.