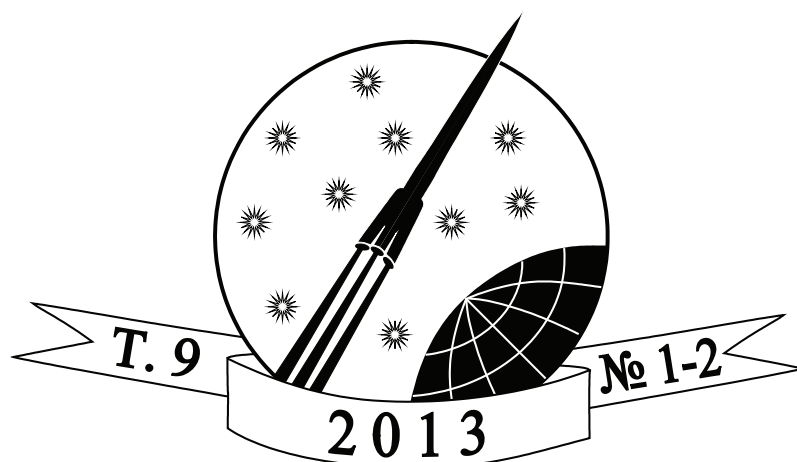


ISSN 1607–2855  
Astronomical  
School's Report  
Volume 9, № 1–2, 2013

# **Вісник** **Астрономічної** **Школи**



**УДК 52 Астрономія. Астрофізика. Космічні дослідження. Геодезія.**

Науковий журнал "Вісник Астрономічної школи" видається кафедрою аерокосмічної геодезії Національного авіаційного університету, Інститутом астрономії Харківського національного університету, Національним університетом "Львівська політехніка", Київським обласним інститутом післядипломної освіти при підтримці Української астрономічної асоціації.

**ISSN 1607–2855.** Журнал 24.07.2000 р. зареєстровано в Міжнародному центрі періодичних видань (ISSN International Centre, Париж).

У журналі друкуються оглядові та оригінальні статті з астрономії, астрофізики, космічної геодезії, дистанційних аерокосмічних досліджень, геоінформатики, а також з історії та методики викладання астрономії і геодезії. Журнал є фаховим згідно постанов президентів ВАК України від 14.11.2001 р. № 2-05/9 та 23.02.2011 р. № 1-05/2.

**ГОЛОВНИЙ РЕДАКТОР**

**В.Шмаров** д.т.н., директор Аерокосмічного інституту Національного авіаційного університету (Україна)

**ЗАСТУПНИКИ ГОЛОВНОГО РЕДАКТОРА**

**О.Коноваленко** д.ф.-м.н., академік НАН України, Радіоастрономічний Інститут НАН України

**О.Марченко** д.ф.-м.н., Національний університет "Львівська політехніка" (Україна)

**ВІДПОВІДАЛЬНИЙ СЕКРЕТАР**

**О.Железняк** д.ф.-м.н., Національний авіаційний університет (Україна)

**ЧЛЕНИ РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ**

**С.Андрієвський** д.ф.-м.н., Одеський національний університет (Україна)

**А.Відьмаченко** д.ф.-м.н., ГАО НАН України

**Р.Гершберг** д.ф.-м.н., Кримська АО (Україна)

**А.Гулієв** д.ф.-м.н., Шемахінська астрофізична обсерваторія (Азербайджан)

**В.Гусинін** д.ф.-м.н., Інститут теоретичної фізики НАН України

**В.Денисюк** д.ф.-м.н., Національний авіаційний університет (Україна)

**П.Зазуляк** д.ф.-м.н., Національний університет "Львівська політехніка" (Україна)

**В.Захожай** д.ф.-м.н., Харківський національний університет (Україна)

**В.Івченко** д.ф.-м.н., Київський національний університет (Україна)

**М.Кисельов** д.ф.-м.н., Національний авіаційний університет (Україна)

**В.Кислюк** д.ф.-м.н., Національний авіаційний університет (Україна)

**О.Кривов** д.ф.-м.н., Йенський університет (Німеччина)

**В.Мельник** д.ф.-м.н., Радіоастрономічний Інститут НАН України

**М.Мищенко** д.ф.-м.н., Годдардівський інститут космічних досліджень (США)

**С.Мостовий** д.ф.-м.н., Національний авіаційний університет (Україна)

**В.Орлов** д.ф.-м.н., С.-Петербурзький державний університет (Росія)

**В.Харченко** д.т.н., Національний авіаційний університет (Україна)

**А.Чернін** д.ф.-м.н., Московський державний університет (Росія)

**К.Чурюмов** д.ф.-м.н., член-кор. НАН України, Київський національний університет (Україна)

**UDC 52 Astronomy. Astrophysics. Space research. Geodesy.**

Scientific journal "Astronomical School's Report" is published by the department of aerospace geodesy of National Aviation University, Institute of astronomy of Kharkiv National University, National University "Lviv Polytechnic", and Kiev Regional In-Service Teacher Training Institute with support of Ukrainian Astronomical Association.

**ISSN 1607–2855.** The journal has been registered in ISSN International Centre (Paris) in 24 July 2000.

Survey and original articles on astronomy, astrophysics, space geodesy, remote aerospace researches, geoinformatics, history and teaching of astronomy and geodesy are published in the journal. The journal is specialized according to the resolutions of the High certifying commission of Ukraine № 2-05/9 of 14.11.2001 and № 1-05/2 of 23.02.2011.

**EDITOR-IN-CHIEF**

**V.Shmarov** D.Sc.(Tech.), director of Aerospace Institute of National Aviation University (Ukraine)

**ASSOCIATE EDITORS**

**A.Konovaleiko** D.Sc.(Phys.& Math.), member of N.A.S.Ukr., Institute of Radio Astronomy of N.A.S.Ukr.

**A.Marchenko** D.Sc.(Phys.& Math.), National University "Lviv Polytechnic" (Ukraine)

**EXECUTIVE SECRETARY**

**O.Zheleznyak** D.Sc.(Phys.& Math.), National Aviation University (Ukraine)

**EDITORIAL BOARD**

**S.Andrievskiy** D.Sc.(Phys.& Math.), Odessa National University (Ukraine)

**A.Vid'machenko** D.Sc.(Phys.& Math.), MAO N.A.S.Ukr.

**R.Gershberg** D.Sc.(Phys.& Math.), Crimean AO (Ukraine)

**A.Guliev** D.Sc.(Phys.& Math.), Shamakhy Astrophysical Observatory (Azerbaijan)

**V.Gusynin** D.Sc.(Phys.& Math.), Institute for Theoretical Physics of N.A.S.Ukr

**V.Denysuk** D.Sc.(Phys.& Math.), National Aviation University (Ukraine)

**P.Zazulyak** D.Sc.(Phys.& Math.), National University "Lviv Polytechnic" (Ukraine)

**V.Zakhzhaj** D.Sc.(Phys.& Math.), Kharkiv National University (Ukraine)

**V.Ivchenko** D.Sc.(Phys.& Math.), Kyiv National University (Ukraine)

**N.Kiselev** D.Sc.(Phys.& Math.), National Aviation University (Ukraine)

**V.Kislyuk** D.Sc.(Phys.& Math.), National Aviation University (Ukraine)

**A.Krivov** D.Sc.(Phys.& Math.), Friedrich-Schiller-Universität Jena (Germany)

**V.Melnik** D.Sc.(Phys.& Math.), Institute of Radio Astronomy of N.A.S.Ukr.

**M.Mishchenko** D.Sc.(Phys.& Math.), NASA Goddard Institute for Space Studies (USA)

**S.Mostovoy** D.Sc.(Phys.& Math.), National Aviation University (Ukraine)

**V.Orlov** D.Sc.(Phys.& Math.), St.-Petersburg State University (Russia)

**V.Kharchenko** D.Sc.(Tech.), National Aviation University (Ukraine)

**A.Chernin** D.Sc.(Phys.& Math.), Moscow State University (Russia)

**K.Churyumov** D.Sc.(Phys.& Math.), corresponding member of N.A.S.Ukr., Kyiv National University (Ukraine)



Том 9 • № 1–2 • 2013

Міністерство освіти і науки України

Національний авіаційний університет

Харківський національний університет

Національний університет “Львівська політехніка”

Київський обласний інститут післядипломної освіти

Науковий журнал ♦ Заснований у 2000 р. ♦ Виходить 2 рази на рік

## Зміст

## Contents

### № 1

**Бабенко М.О., Захожай В.А.**

Узагальнена шкала ефективних температур зір головної послідовності та субзір

**Чурюмов К.І., Пономаренко В.О., Клецонок В.В., Баранський О.Р., Коваленко Н.С.**

Люмінесцентний континуум та інші спектральні особливості комети C/2007 N3 (Lulin)

**Лозицький В.Г.**

До питання про часові зміни магнітного поля в маломасштабних силових трубках впродовж 11-річного циклу сонячної активності

**Жданов В.І., Федорова О.В., Александров О.М., Слюсар В.М.**

Космологічні та астрофізичні виклики загальної теорії відносності

**Криводубський В.Н.**

Роль негативної спіральної турбулентної в'язкості в фрагментації магнітних полів на Сонці

**Пилипенко С.Г.**

Використання вимірів супутника UARS для дослідження варіацій вітру у верхній атмосфері

**Кручиненко В.Г., Чурюмов К.І., Мозгова А.М.**

Фізика Челябінського боліду

**Ніколаєнко О.Є., Шугалій О.О.**

Використання геоінформаційних технологій в задачах транспортної логістики

**Сухов П.П.**

Фотометрія геостационарних супутників на малих фазових кутах

**Соколовська А.В.**

Системні методи дослідження стану міських територій на основі космічної інформації ДЗЗ (на прикладі м. Києва)

**Томченко О.В.**

Системний підхід при оцінці екологічного стану мілководь Київського водосховища на основі даних ДЗЗ

**6 Babenko M.A., Zakhzhay V.A.**

Summarized effective temperatures scale of main sequence stars and substars

**10 Churyumov K.I., Ponomarenko V.A., Kleshchonok V.V., Baransky A.R., Kovalenko N.S.**  
Luminescent continuum and other spectral features of comets C/2007 N3 (Lulin)

**15 Lozitsky V.G.**

To the problem of temporal changes of magnetic fields in small-scale magnetic fluxtubes during 11-years cycle of solar activity

**20 Zhdanov V.I., Fedorova E.V., Alexandrov A.N., Slyusar V.M.**

Cosmological and astrophysical challenges of General Relativity

**28 Krivodubskij V.N.**

The role of the negative helical turbulent viscosity in the fragmentations of the magnetic fields on the Sun

**37 Pilipenko S.G.**

Application of UARS satellite measurements for investigation of wind variations in the upper atmosphere

**43 Kruchinenko V.G., Churyumov K.I., Mozgova A.M.**

Physics of the Chelyabinsk bolide

**48 Nikolaenko A.E., Shugaley O.A.**

Using of GIS technology in problems of transport logistics

**51 Sukhov P.P.**

Photometrical observations of geostationary satellites on small phase angles

**54 Sokolovska A.V.**

System analysis methods for estimation of the condition of the urban territory by using the remote sensing space information (by example of Kiev)

**59 Tomchenko O.V.**

Systems approach to estimation of ecological state of shallow waters of the Kiev reservoir via remote sensing data analysis

**Тугай А.В.**

Спектри рентгенівських галактик у філаментах

**Радченко К.О.**

Стійкість ретроградних орбіт супутників у несферичному гравітаційному полі планети

**Слюсарев І.Г., Шевченко В.Г., Бельська І.Н., Круглий Ю.Н., Чорний В.Г.**

Результати фотометрії вибраних астероїдів групи Гільди

**Василенко А.А., Федорова О.В., Жданов В.І.**

Особливості рентгенівського спектру активного ядра галактики Mrk 1498

**Сухарев А.Л., Рябов М.І., Донских А.И., Аллер М.**

Змінність позагалактичних джерел Da55, CTA 102, 3C 120 I OJ 287 в діапазоні сантиметрових хвиль

**Зєлик Я.І.**

Створення засобів і розроблення методик післястартового калібрування оптичних засобів космічного спостереження космічної системи "Січ"

**Гугля Л.І., Рябов М.І., Сухарев А.Л.**

Властивості індексів космічної погоди і можливість їх застосування до аналізу даних довготривалих вимірів потоків радіоджерел на радіотелескопі «Уран-4»

**Куліченко М.О., Шульга О.В., Козирев Є.С., Сибірякова Є.С.**

Телевізійні спостереження метеорів в Науково-дослідному інституті "Миколаївська астрономічна обсерваторія"

**Клянчін А.І., Прокоф'єва-Михайловська В.В.**

Визначення розмірів кратерів на поверхнях безатмосферних тіл Сонячної системи наземним методом

**Сидоренко М.В., Суцзов О.Б.**

Роль стохастичного розсіяння в турбулентних областях Virgo A

**Мікаїлов Х.М., Чурюмов К.І., Гулієв Р.А., Ісмаїлова Ш.К.**

Каталог емісійних ліній в спектрі комети C/2004 Q2 (Мейчгоулца) 15 січня 2004 року

**Чурюмов К.І.**

Каталог комет, що проходять через перигелій у 2014 р.

**Гончаренко О.С., Денисюк Б.І., Катусшков В.О., Гладілін В.М.**

Відновлення профілю геоїда за допомогою сплайн-функцій

**Бурачек В.Г., Зацерковний В.І., Стеценко І.В.**

Розробка моделі геоінформаційної підтримки прийняття рішень у системі управління територіями

**64 Tugay A.V**

Spectra of X-ray galaxies in filaments

**68 Radchenko K.A.**

Stability of retrograde orbits of moons in the non-spherical planet's gravitational field

**75 Slyusarev I.G., Shevchenko V.G., Belskaya I.N., Krugly Yu.N., Chiorny V.G.**

Results of photometry of selected asteroids from the Hilda group

**80 Vasylenko A.A., Fedorova E.V., Zhdanov V.I.**

Features of the X-ray spectra of active galactic nuclei Mrk 1498

**85 Suharev A.L., Ryabov M.I., Donskikh A.I., Aller M.**

Variability flux of extragalactic sources DA55, CTA 102, 3C 120 AND OJ 287 in microwave range

## № 2

**93 Zyelyk Ya.I.**

Creation of tools and development of techniques for post-launch calibration of space optic sensors of "Sich" space system

**102 Guglya L.I., Ryabov M.I., Suharev A.L.**

Properties indexes of space weather and possibility their application to analysis data of long duration observation fluxes radiosources on radiotelescope «Uran-4»

**107 Kulichenko N.A., Shulga A.V., Kozirev E.S., Sibiryakova E.S.**

Meteor television observations in Research Institute "Nikolaev Astronomical Observatory"

**111 Klianchin A.I., Prokof'eva-Mikchailovskaya V.V.**

Determining the size of craters on the surfaces of atmosphereless bodies in Solar system with ground-based methods

**115 Sydorenko M.V., Sushchov O.B.**

Role of stochastic scattering in Virgo A turbulent regions

**119 Mikailov Kh.M., Churyumov K.I., Guliev R.A., Ismailova Sh.K.**

Catalogue of emission lines in the spectrum of the comet C/2004 Q2 (Machholz) on 15 January, 2004

**125 Churyumov K.I.**

Catalogue of comets passing through perihelion in 2014

**130 Goncharenko O.S., Denisyuk B.I., Katushkov V.A., Gladilin V.N.**

Recovery of the geoid's profile using spline functions

**134 Burachek V.G., Zatserkovniy V.I., Stetsenko I.V.**

Development of model of geo-information support for decision making in a system of territory management

- Чурюмов К.І., Рапопорт Ю.Г.**  
Солітонна модель утворення сферичних хмар у плазмових хвостах комет
- Богдан А.В., Марченко В.В., Гнатик Б.І.**  
Мультихвильове дослідження структури позагалактичних джетів
- Відьмаченко А.П., Стеклов А.Ф.**  
Вивчення кометної речовини на земній поверхні
- Кабашников В.П., Міліневський Г.П., Бовчالیук А.П., Данилевський В.О.**  
Визначення районів джерел аерозолів, що надходять у центральну частину України, методом статистики зворотних траєкторій
- Коваленко Н.С., Гулієв Р.А., Чурюмов К.І., Пономаренко В.О., Клецонок В.В.**  
Динамічна еволюція 93-х Дамоклоїдів
- Чернецька Н.В., Чубко Л.С.**  
Аналіз результатів ортотрансформування космічних зображень різними методами
- Косарєв М.В., Ясєнев С.О.**  
Аналіз матеріалів космічного знімання для використання в задачах геоінформаційного картографування
- Карімов А.М.**  
Поглинання метану в атмосфері Сатурна поблизу рівнодення 2009 р.
- Терещенко А.О., Завізіон О.В., Железняк О.О.**  
Уточнення апроксимації гравітаційного поля небесних тіл методом багатогранників
- 139 Churyumov K.I., Rapoport Yu.G.**  
Soliton model of formation of spherical clouds in the cometary plasma tail
- 142 Bogdan A.V., Marchenko V.V., Hnatyk B.I.**  
Multiwavelength studies of extragalactic jets structure
- 146 Vidmachenko A.P., Steklov A.F.**  
Study of cometary matter on the Earth surface
- 149 Kabashnikov V.P., Milinevsky G.P., Bovchaliuk A.P., Danylevsky V.O.**  
Retrieval source areas producing aerosols arrived in central part of Ukraine using back-trajectory statistics
- 155 Kovalenko N.S., Guliyev R.A., Churyumov K.I., Ponomarenko V.A., Kleshchenok V.V.**  
Dynamical evolution of 93 Damocloids
- 162 Chernetska N.V., Chubko L.S.**  
The analysis of the satellite image rectification accuracy by different methods
- 169 Kosarev M.V., Yasenev S.O.**  
The use of satellite images for the tasks of geoinformatic mapping
- 176 Karimov A.M.**  
Absorption of methane in the Saturn's atmosphere near 2009 equinox
- 180 Tereshchenko A.A., Zavizion O.V., Zheleznyak O.A.**  
Refinement of the approximation of celestial bodies' gravitational field using polyhedra



УДК 523.68

## Телевизионные наблюдения метеоров в Научно-исследовательском институте «Николаевская астрономическая обсерватория»

Н.А. Куличенко, А.В. Шульга, Е.С. Козырев, Е.С. Сибирякова

Научно-исследовательский институт «Николаевская астрономическая обсерватория»

*В статье изложены основные результаты наблюдений метеоров в оптическом диапазоне за 2012 — начало 2013 г. Приведены сравнительные данные по статистике наблюдений, а также по использованию разных объективов. Даны результаты первых наблюдений метеоров из двух пунктов.*

*ТЕЛЕВІЗІЙНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ МЕТЕОРІВ В НАУКОВО-ДОСЛІДНОМУ ІНСТИТУТІ “МИКОЛАЇВСЬКА АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ”, Куличенко М.О., Шульга О.В., Козырев Е.С., Сибирякова Е.С. — В статті викладені основні результати спостережень метеорів у оптичному діапазоні в 2012 — на початку 2013 р. Наведені порівняльні дані статистики спостережень та використання різних об’єктивів. Подані результати перших спостережень метеорів з двох пунктів.*

*METEOR TELEVISION OBSERVATIONS IN RESEARCH INSTITUTE “NIKOLAEV ASTRONOMICAL OBSERVATORY”, by Kulichenko N.A., Shulga A.V., Kozyrev E.S., Sibiryakova E.S. — The main results of meteor observations in optical range during 2012 — beginning 2013 are stated in the article. Comparative data of observation statistics and using different lens are also given. The results of first double station meteor observations are shown too.*

**Ключевые слова:** метеоры; телевизионные наблюдения.

**Key words:** meteor; television observations.

### 1. ВВЕДЕНИЕ

В 2011 г. в НИИ НАО введен в эксплуатацию опытный вариант системы метеорных телескопов, который включает 2 объектива Сапоп ( $D=47$  мм,  $F=85$  мм), оснащенных ТВ ПЗС-камерами Watec LCL902H ( $768 \times 576$ ,  $8.3\mu$ ). Поле зрения каждого телескопа составляет  $4.2^\circ \times 3.2^\circ$ . Наблюдения проводились комбинированным методом. Для наблюдений было разработано программное обеспечение автоматической регистрации метеорных явлений с использованием ТВ камер “Meteordetect” [2].

В 2012 г. проводились систематические наблюдения метеоров модернизированным комплексом метеорных телескопов (рис. 1,а) с использованием телевизионных ПЗС камер Watec. Для наблюдений были использованы три оптические системы с разными объективами: Сапоп 85 f/1.8 ( $F=85$  мм) и объективы f/1.2 ( $F=50$  мм) и f/2.0 ( $F=100$  мм). Так как эти телевизионные системы работали в различные периоды времени в различных направлениях (азимуты и высоты представлены в табл. 1), то каждое из направлений определило отдельный оптический канал. В табл. 1, в соответствии с номерами оптических каналов, отмеченных на рис. 1,б, приведены характеристики оптических систем и количество зарегистрированных метеоров для каждого канала. На рис. 1,б на карте обозначена площадь, которую покрывает поле зрения соответствующего канала на высоте 100 км. Каналы №№ 1, 3 и 4 работали по программе наблюдения метеоров из двух пунктов совместно с астрономической обсерваторией Одесского государственного университета (АО ОГУ). Каналы №№ 7, 8, 9 и 10 работали по программе наблюдения метеоров из двух пунктов с базой 5 км. Каналы №№ 7, 8 и каналы №№ 9, 10 (рис. 1,в) обозначены на рис. 1,г цифрами 1 и 2 соответственно, цифрой 3 обозначена подметеорная точка (точка пересечения оптических осей объективов).

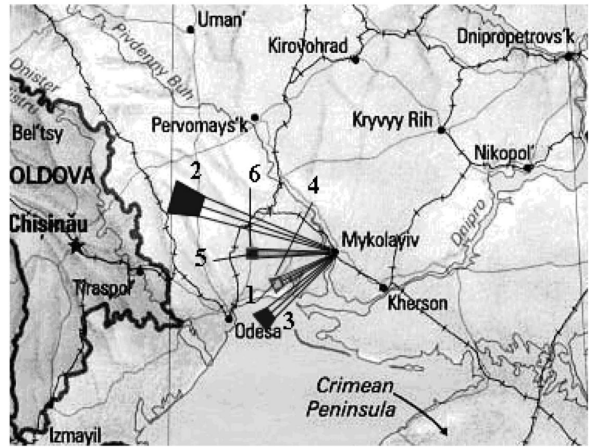
### 2. СТАТИСТИКА НАБЛЮДЕНИЙ

В 2012 г. по результатам регулярных наблюдений метеоров, получена 1101 регистрация метеорных явлений. Все данные обработаны до экваториальных координат. Для всех метеоров рассчитаны угловые скорости и координаты полюсов больших кругов метеорных траекторий [3]. Распределение количества метеоров за сутки в течение года показано на рис. 2,б, в сравнении со статистикой телевизионных наблюдений ИМО, показанной на рис. 2,а (ZDR — zenithal daily rate — зенитное суточное число, которое определяется для каждого потока отдельно) [4, 5].

Из сравнения суточных чисел видно, что в течение года комплексом метеорных телескопов наблюдались такие потоки:  $\eta$ -Акварииды (ETA, дата максимума 05.05.2012), Ориониды (ORI, 21.08.2012), Леониды (LEO, 17.11.2012) и Геминиды (GEM, 13.12.2012).



а)



б)



в)



г)

Рис. 1. Комплекс метеорных телескопов НИИ НАО

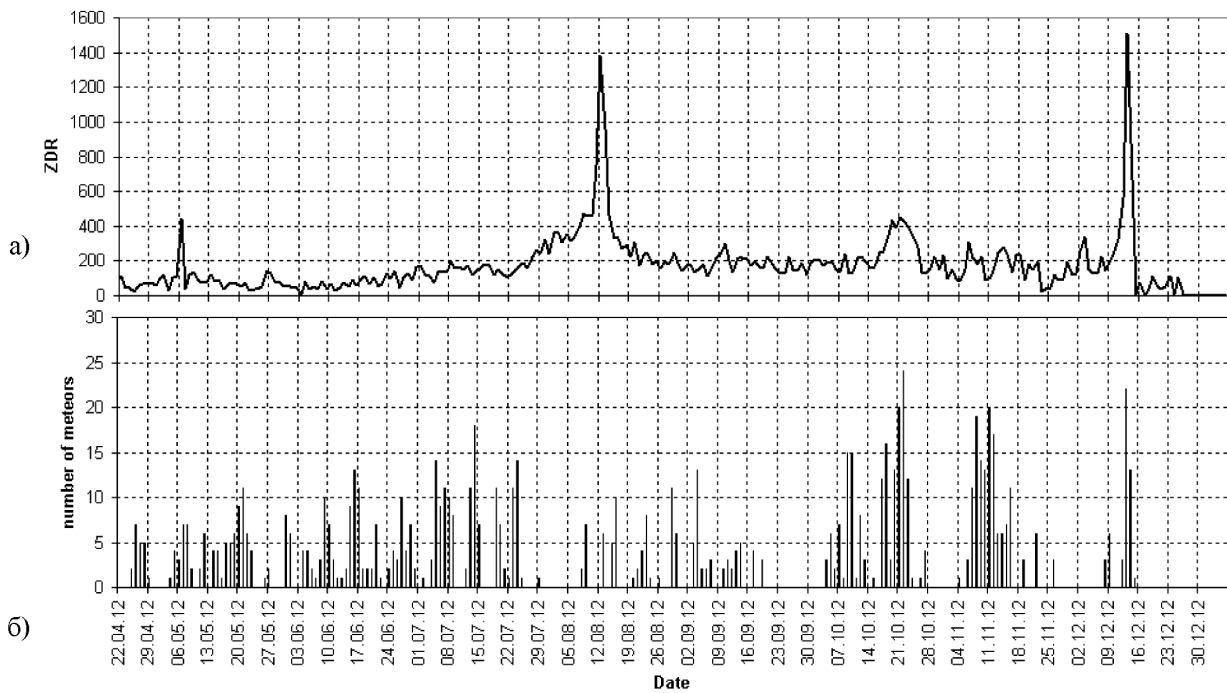


Рис. 2. Количество метеоров за сутки с апреля по декабрь 2012 г.

**Таблица 1.** Результаты работы комплекса метеорных телескопов НИИ НАО в 2011–2012 гг.

№ канала	Период работы	Азимут, [°]	Высота, [°]	Поле зрения, [°]	$F$ , [мм]	$D$ , [мм]	Количество метеоров
1	05.2011–12.2011	243.75	57.60	3.2 × 4.2	85	f/1.8	105
2	04.2012–08.2012	287.80	33.25	5.4 × 7.2	50	f/1.2	416
3	08.2012	229.70	46.88	5.4 × 7.2	50	f/1.2	12
4	08.2012–01.2013	243.75	57.60	5.4 × 7.2	50	f/1.2	413
5	09.2012–11.2012	270.00	45.00	2.7 × 3.6	100	f/2.0	148
6	12.2012–01.2013	270.00	45.00	3.2 × 4.2	85	f/1.8	102
7	01.2013–	6.30	80.50	3.2 × 4.2	85	f/1.8	109*
8	01.2013–	10.50	80.50	3.2 × 4.2	85	f/1.8	88*
9	01.2013–	357.7	80.50	3.2 × 4.2	85	f/1.8	57*
10	01.2013–	353.5	80.50	3.2 × 4.2	85	f/1.8	60*

\* — данные за период с 01.01.2013 по 01.05.2013

**Таблица 2.** Сравнение метеорных телескопов

Параметр	TM-85*	TM-50	TM-100	
Фокусное расстояние, [мм]	85	50	100	
Диаметр объектива, [мм]	47	41	50	
Поле зрения, [°]	3.2 × 4.2	5.4 × 7.2	2.7 × 3.6	
Угловая величина пикселя, ["]	20	34	17	
Количество метеоров	103	120	55	
Погрешность координатных измерений звезд, ["]	RA	3–4	5–6	4–5
	DE	3–4	8–10	4–5
Погрешность координатных измерений метеоров, [']	RA	3–4	8–10	3–4
	DE	3–4	10–12	4–5
Погрешность определения координат ПБКМТ**, [']	RA	6–7	10–12	4–5
	DE	3–4	5–6	2–3

\*TM — телескоп метеорный (число — фокусное расстояние объектива в мм);

\*\*ПБКМТ — полюс большого круга метеорной траектории.

**Таблица 3.** Сравнение распределений количества метеоров по длине наблюдаемой траектории  $L$  и по звездной величине  $mag$  для трех объективов с разными фокусными расстояниями

$L$ , [°]	N, %			mag	N, %		
	$F = 85$ мм	$F = 50$ мм	$F = 100$ мм		$F = 85$ мм	$F = 50$ мм	$F = 100$ мм
0.1	0.98	11.67	3.64	0.25	1.96	3.33	0.00
0.6	9.80	6.67	9.09	0.75	0.00	6.67	0.00
1.1	22.55	13.33	12.73	1.25	0.00	17.50	3.64
1.6	19.61	11.67	16.36	1.75	3.92	18.33	16.36
2.1	10.78	10.83	14.54	2.25	9.80	15.83	25.45
2.6	15.69	8.33	27.27	2.75	8.82	12.50	30.91
3.1	10.78	5.83	12.72	3.25	20.59	10.00	18.18
3.6	7.84	6.67	1.82	3.75	21.57	3.33	3.64
4.1	0.00	1.67	1.82	4.25	22.55	1.67	0.00
4.6	1.96	4.17	0.00	4.75	9.80	1.67	1.82

**Таблица 4.** Видимые экваториальные координаты радиантов и их погрешности

№	JD	RA, [°]	DE, [°]	dRA, [°]	dDE, [°]
1	2456395.40264570	285.6	27.9	0.41	0.47
2	2456395.41499128	204.5	23.4	0.34	7.20
3	2456398.49948772	225.1	-9.8	0.41	3.23
4	2456402.51414626	252.9	27.3	1.13	5.37
5	2456402.51798012	219.5	-4.8	0.37	1.27
6	2456402.58080563	162.2	32.9	1.54	1.84
7	2456404.41559659	219.4	69.3	7.27	14.0
8	2456404.46096339	219.1	71.6	2.33	2.56
9	2456404.54602974	281.7	-16.5	0.30	1.22
10	2456405.26567054	195.5	-2.6	0.16	0.39
11	2456405.54334093	343.9	30.6	0.37	0.41

### 3. СРАВНЕНИЕ ОБЪЕКТИВОВ МЕТЕОРНЫХ ТЕЛЕСКОПОВ

С целью определения влияния характеристик оптической системы на качество изображения и точность координатных измерений звезд и метеоров, были испытаны три телевизионные системы с разными объективами. Параметры объективов и погрешности измерений приведены в табл. 2. Также сравнивались статистические характеристики объективов (табл. 3) и погрешности вычисления координат полюса большого круга метеорной траектории (ПБКМТ). Из табл. 3 следует, что средняя длина наблюдаемой траектории основной массы метеоров увеличивается с увеличением фокусного расстояния, а средняя звездная величина основной массы метеоров максимальна для объектива с  $F = 85$  мм. Сравнение погрешностей показало, что точность вычисления ПБКМТ тем лучше, чем больше фокусное расстояние объектива (табл. 2).

Из сравнения видно, что наилучшим объективом по качеству изображения и наименьшими погрешностями координатных измерений является объектив Canon 85 f/1.2 с фокусным расстоянием  $F = 85$  мм. Однако наилучший результат по вычислению координат ПБКМТ имеет объектив с  $F = 100$  мм, что объясняется большим относительным числом метеоров с длиной наблюдаемой траектории  $\geq 2^\circ$  (табл. 3).

### 4. НАБЛЮДЕНИЕ МЕТЕОРОВ ИЗ ДВУХ ПУНКТОВ. РАСЧЕТ РАДИАНТОВ

В 2013 г. были начаты наблюдения метеоров из двух пунктов. Величина базиса составляет 5 км. В каждом из пунктов было установлено по два телескопа так, что поле зрения каждой пары составлялось из полей отдельных телескопов, а их оптические оси пересекались на разных высотах. С января по апрель 2013 было зарегистрировано 314 метеоров, 11 из них одновременно наблюдались из двух пунктов. Для данных метеоров были рассчитаны видимые экваториальные координаты радиантов по способу Клейбера [1]. Радианты базисных метеоров и их погрешности сведены в табл. 4.

### 5. ВЫВОДЫ

В 2012–13 гг. по результатам регулярных наблюдений метеоров, получено 1415 регистраций метеоров, 11 из них — базисные. Рассчитаны экваториальные координаты, угловые скорости и ПБКМТ. Для базисных метеоров рассчитаны координаты радиантов и оценены их погрешности. Выполнено сравнение качества изображения и точностных характеристик трех объективов, из которых наилучшими оказались объективы с фокусными расстояниями 85 и 100 мм.

1. Астапович И.С. Метеорные явления в атмосфере Земли. — М.: Физматгиз, 1958. — 640 с.
2. Козырев Е.С. Програмный продукт «Реєстрація метеорних явищ з використанням телевізійних камер» («Meteor detect») // Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 37593, видане 25.03.2011 головою департаменту інтелектуальної власності Паладієм М.В.
3. Куличенко Н.А., Козырев Е.С., Сибирякова Е.С., Шульга А.В. Использование ТВ-камер для наблюдений метеоров // Космічна наука і технологія. — 2012. — **18**, № 6. — С. 67–72.
4. <http://vmo.imo.net/flx/>
5. <http://www.imo.net/calendar/2012>

Поступила в редакцию 6.08.2013