



ISSN 2411–6602 (Online)

ISSN 1607–2855 (Print)

Том 12 • № 2 • 2016 С. 166 – 170

УДК 929; 523.4

Шлях К.І. Чурюмова в науку

В.М. Єфіменко

Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Подано коротку біографію та дані про наукову діяльність відомого вченого, доктора фізико-математичних наук, члена-кореспондента Національної академії наук України, професора Чурюмова Кліма Івановича.

ПУТЬ К.И. ЧУРЮМОВА В НАУКУ, Ефименко В.М. — Представлена краткая биография и данные о научной деятельности известного ученого, доктора физико-математических наук, члена-корреспондента Национальной академии наук Украины, профессора Чурюмова Клим Ивановича.

THE WAY OF K.I. CHURYUMOV TO SCIENCE, by Efimenko V.M. — A brief biography and details about the scientific work of the famous scientist, doctor of physical and mathematical sciences, corresponding member of the National Academy of Sciences of Ukraine, professor Klim Ivanovich Churyumov are presented.

Ключевые слова: комета; орбита кометы; физические параметры.

Key words: comet; orbit of comets; physical parameters.

15 жовтня 2016 року раптово помер всесвітньо відомий науковець, член-кореспондент Національної академії наук України, професор, доктор фізико-математичних наук, головний науковий співробітник Астрономічної обсерваторії Київського національного університету імені Тараса Шевченка Чурюмов Клим Іванович. У цій статті подано матеріали про його наукову діяльність.

1. БІОГРАФІЧНА ДОВІДКА

Чурюмов К.І. народився 19 лютого 1937 року в місті Миколаєві. Батько, Чурюмов Іван Іванович (1907–1942), був кадровим військовим офіцером, загинув у бою під с. Веселим Харківської області у травні 1942 р. Мати, Чурюмова (Александрова) Антоніна Михайлівна (1907–2003), працювала в різних партійних і громадських організаціях. У сім'ї було 8 дітей — п'ятеро хлопців (Іван, Семен, Клим, Василь і Лев) і троє дівчат (Галина, Октябриня і Марія). У 1951 р. Клим закінчив 7 класів Київської середньої школи № 4 і поступив у Київський технікум залізничного транспорту, який закінчив з відзнакою у 1955 р. Після закінчення технікуму попав у 5% випускників, які отримали направлення на навчання у вузи. У цьому ж році поступив у Київський державний університет ім. Т.Г. Шевченка на фізичний факультет. З 3-го курсу (1957) спеціалізувався на кафедрі астрономії фізичного факультету.

У 1960 р. закінчив університет і отримав направлення на роботу на Полярну геофізичну станцію Якутської філії Сибірського відділення АН СРСР в бухту Тіксі. Відповідно до Програми Міжнародного геофізичного року займався спостереженнями і дослідженнями полярних сьйв, земних струмів та іоносфери. У 1962 р. звільнився і повернувся до Києва, поступив на роботу інженером-дослідником в Центральне конструкторське бюро Київського заводу «Арсенал», де до 1965 р. брав участь в розробці астронавігаційної апаратури для космічних ракет та її випробовуваннях на космодромах Байконур та Плесецьк. У 1965–1968 рр. навчався в аспірантурі фізичного факультету Київського держуніверситету (під науковим керівництвом проф. Всехсвятського С.К.), після закінчення працював на кафедрі астрономії а з 1986 р. в Астрономічній обсерваторії (займав посади старшого наукового співробітника, провідного наукового співробітника, завідувача відділу, головного наукового співробітника).

У 1972 р. Чурюмов К.І. захистив кандидатську дисертацію “Дослідження комет Ікейя–Секі (1967n), Хонда (1968с), Таго-Сато-Косака (1969 IX) і нової короткоперіодичної комети Чурюмова–Герасименко на основі фотографічних спостережень”, у 1993 р. захистив докторську дисертацію “Еволюційні процеси в кометах”, з 1998 р. мав вчене звання професора а у 2006 р. був обраний членом-кореспондентом НАН України.

2. ІСТОРИЧНИЙ ФОН

У жовтні 1939 р. директором Астрономічної обсерваторії був призначений проф. Всехсвятський Сергій Костянтинович (1905–1984), який був обраний за конкурсом на посаду зав. кафедрою астрономії



університету. Наукова спадщина Всехсвятського С.К. багатогранна, але дві головні наукові проблеми (кометна та сонячна) проходять через все його життя.

У перший період своєї наукової діяльності, будучи одним із основних учасників московської кометної школи Орлова С.В. і розвиваючи положення Бредихінської теорії кометних явищ, Всехсвятський запропонував новий метод проектування на площину кометної орбіти, з'ясував особливості аномальних хвостів комет, вивчав спектри комет на основі нового на той час методу спектрофотометрії. Однак найбільш важливі результати були отримані ним в новій області вивчення інтегрального блиску комет. Результатом цих фундаментальних досліджень було відкриття законів швидкої дезінтеграції періодичних комет, що вказувало на їх недавнє походження, і створило основу сучасної космогонії тіл сонячної системи.

Основною тезою другого напрямку (сонячного) стала смілива концепція, яка полягала в тому, що комети не можуть існувати довго через руйнівну дію на кометну речовину корпускулярного випромінювання Сонця. Дослідження його розпочалося в Пулковський період діяльності (1935–1939 рр.), де поряд з численними спостереженнями комет, Всехсвятський С.К. бере участь в унікальних спостереженнях повного сонячного затемнення 1936 р. Ретельне астрометричне і фотометричне вивчення фотознімків сонячної корони дозволило встановити зв'язок хромосферних і корональних явищ, відкрити обертання корони як цілого разом із Сонцем і зробити висновок про корональні промені, як потоки сонячної речовини, що йдуть далі меж орбіти Землі. Корональні потоки Всехсвятського С.К. отримали в майбутньому назву «сонячний вітер».

Таким чином, на кафедрі астрономії Київського університету в 50-ті роки ХХ ст. сформувалися два напрямки, науковим керівником яких був професор Всехсвятський С.К. Основне, «кометне», і допоміжне — «сонячне». Дуже помітну роль як у формуванні програм, так і вирішенні конкретних наукових задач грали студенти випуску 1953 року — Нікольський Г.М., Назарчук Г.К., а також Чередниченко В.І., який закінчив факультет раніше. Трохи пізніше в роботу включилися Іванчук В.Г., Рубо Г.А., Несмянович О.Т., Надубович Ю.А., Дзюбенко М.І., а ще пізніше — молоді талановиті кометники: Шульман Л.М. і Чурюмов К.І.

Проблема взаємодії сонячного корпускулярного випромінювання з кометною речовиною була одним з важливих напрямів досліджень на кафедрі астрономії. Всехсвятським С.К. було показано, що комети дуже чутливі до змін умов у міжпланетному просторі, тому можуть виконувати роль індикаторів сонячної активності і використовуватись для визначення фізичних умов у міжпланетному просторі, особливо на відстанях, далеких від Сонця, і високих географічних широтах. Не випадково в період Міжнародного року спокійного Сонця (1964 р.) вивчення комет як індикаторів сонячної активності було оголошено міжнародною програмою. В Радянському Союзі ці роботи очолювала кафедра астрономії Київського університету [1].

3. КРОКИ В НАУКУ

Саме в цей період Чурюмов К.І. робить перші кроки в науку. Як згадувалося вище, з 1965 до 1968 р. Чурюмов К.І. навчався в аспірантурі, де його науковим керівником був професор Всехсвятський С.К. Як

згадує сам Чурюмов К.І. [2], він планував займатися іншою науковою тематикою: “У 1965 р. я вирішив поступити до аспірантури на кафедру астрономії до проф. Богородського О.Ф., щоб зайнятися фізикою планетарних туманностей. Все було узгоджено з Богородським О.Ф. і після здачі вступних іспитів я був впевнений, що моїм науковим керівником буде саме він. Але на засіданні кафедри астрономії в жовтні 1965 р. Всехсвятський С.К., який був тоді завідуючим кафедрою сказав, що є тільки одне місце в аспірантурі у нього і наполіг на тому, щоб я зайнявся вивченням комет під його керівництвом. Я намагався протестувати, але на кафедрі Всехсвятський С.К. був цар і бог, і мій протест ніхто не підтримав, навіть Богородський О.Ф. Отже, проти мого бажання моїм науковим керівником став Всехсвятський С.К. Але досить швидко я втягнувся в кометну проблему і навіть незабаром обрав собі тему для кандидатської дисертації, яку я сформулював як “Променеві структури в плазмових хвостах комет і їх моделі”. Всехсвятський С.К. підтримав цю тему, хоча спочатку він гаряче пропонував мені зайнятися еруптивним походженням комет, постійно підкреслюючи, що еруптивна космогонія комет — це тема не тільки кандидатської, але в майбутньому і докторської дисертації. Але, вважаючи себе продовжувачем справи Бредихіна Ф.О. з дослідження хвостів комет, особливо хвостів 1-го бредихінського типу, Всехсвятський С.К. відразу підтримав обрану мною тему кандидатської”.

Всехсвятський С.К. сам брав участь у спостереженнях комет і високо цінував чеську програму пошуків нових комет, яка почала проводитися у 40-ві роки і призвела до відкриття біля двох десятків комет, серед яких відома яскрава комета Мркоса 1957 року, з системою помітних дублетних синхрон у пиловому хвості Другого бредихінського типу. Аналогічну програму він хотів реалізувати в Київському університеті і в 1966 направив першу кометну експедицію у складі співробітників кафедри Іванчука В.Г., Андрієнка Д.П., Рубо Г.А. і аспіранта Чурюмова К.І. у Таджикистан на гору Санглок для проведення фотографічних і візуальних спостережень та пошуків нових комет. Цей перший досвід було успішно розвинено і пізніше було організовано ще декілька (більше 10) кометних експедицій, дві з яких увінчалися відкриттям двох комет: у 1969 р. була відкрита нова короткоперіодична комета Чурюмова–Герасименко і в 1986 р. довгоперіодична комета Чурюмова–Солодовникова [3].

З 1966 р. по 1980 р. Чурюмовим К.І. та іншими співробітниками кафедри проводились систематичні фотографічні і спектральні спостереження комет: Барбона (1966 II), Кілстона (1966 V), Ікейя–Секі (1968 I), Таго–Хонда–Ямамото (1968 IV) та ін. В результаті спостережень визначались точні положення комет, досліджувались фотометричні, структурні і динамічні особливості. Були проведені роботи з вивчення фотометричних і структурних особливостей голів і хвостів яскравих комет [4], визначені фізичні параметри нейтральних газових атмосфер низки комет: швидкості витоку, час життя, прискорення, кінетичні температури кометних молекул і характер їх змін зі змінами геліоцентричної відстані і геліографічних координат. Частина результатів цих досліджень і, зокрема, дослідження характеристик нової короткоперіодичної комети Чурюмова–Герасименко 1969 IV [5] стали основою кандидатської дисертації Чурюмова К.І., яку він захистив у березні 1973 р. на об'єднаному засіданні Вченої Ради фізичного і радіофізичного факультетів Київського державного університету ім. Т.Г.Шевченка [6].

Нова фаза досліджень з фізики та динаміки комет почалася в університеті у 80-х роках ХХ століття, коли до Сонця наблизилася знаменита комета Галлея. Зважаючи на унікальність події, Міжнародна Астрономічна Спілка на Генеральній Ассамблеї в Греції (1982 р.) розробила та затвердила наукову програму Міжнародної Варти комети Галлея (International Halley Watch — IHW) і Радянську програму зі спостережень і досліджень комети Галлея (СОПРОГ). Всехсвятський С.К. і Чурюмов К.І. увійшли до складу Координаційного Комітету програми СОПРОГ. У 1984–1987 рр. під керівництвом Чурюмова К.І. співробітники університету одержали оригінальний спостережний матеріал по кометі Галлея з астрометрії, спектроскопії, візуальної фотометрії та електрофотометрії з вузькосмуговими фільтрами, поляриметрії, великомасштабних та навколоядерних явищ. За період з 4 листопада 1984 р. до 5 липня 1986 р. одержано 214 точних положень комети Галлея за допомогою 20-сантиметрового рефрактора Репсольда–Мерця Астрономічної обсерваторії Київського університету, 100-сантиметрових рефлекторів Цейсса в Ассах (Казахстан) та на Санглоці (Таджикистан), 50-сантиметрових рефлекторів на Каменському Плато (Казахстан) та в Кримській астрофізичній обсерваторії. Ці дані використовувалися для уточнення елементів орбіти комети Галлея та корекції траєкторій польоту космічних апаратів Вега-1, Вега-2, Джотто, Суїсей та Сакегаке з метою наведення їх на ядро комети Галлея. Отримано унікальні великомасштабні фотографії комети Галлея у прямому фокусі ($f = 13,3$ м) 100-сантиметрового рефлектора Цейсса 12, 16–17 грудня 1985 р., 7–8 січня та 11 травня 1986 р., на яких вперше в світі знайдено кільцеві структури у плазмовому хвості комети, а також зафіксовано рідкісне явище осьового відриву плазмового хвоста комети. Було виконано спектральні спостереження комети Галлея, одержано близько 350 щільних та об'єктивних спектрограм, на деяких з них вперше в Україні виявлено емісії гідроксилу ОН; отримано спектральні розрізи голови комети Галлея у 12 фіксованих позиційних кутах [7–9].

Одночасно з виконанням програм IHW і СОПРОГ та після їх закінчення спостерігалися і вивча-

лися інші комети (ІРАС–Аракі–Олкока, Кромеліна, Брорзена–Меткофа, Шумейкерів–Леві 9, Хякутаке, Гейла–Бопа, Борелі та ін.). Унікальні спектри комет Скориченка–Джорджа (1990 VI), Леві (1990 XX), Танака–Мачхолца (1991 X), Свіфта–Туттля (1992t) та Шомаса (1992x) було отримано К.І.Чурюмовим разом зі спостерігачами САО РАН за допомогою спектрального ТВ-сканера, а також спектрографа з ПЗЗ-матрицею, встановлених на найбільшому в той час телескопі світу — шестиметровому рефлекторі ВТА [10–17].

Наукові результати, отримані за цей період часу, склали основу докторської дисертації, яку Чурюмов К.І. захистив у 1993 р. в Інституті космічних досліджень Російської Академії наук [18].

Наступним етапом наукового злету Чурюмова К.І., безумовно, стало рішення Європейського космічного агентства про проведення унікального космічного експерименту — направлення космічного апарату “Розетта” до комети Чурюмова–Герасименко у 2004 р. для її дослідження та посадки на неї посадкового модуля “Філі”. Успішний політ Розетти і посадка наукового дослідницького модуля на комету 12 листопада 2014 р. отримали високу оцінку науковців у всьому світі. Наукові дослідження, проведені під час цього експерименту, ще опрацьовуються науковими колективами.

З основних наукових результатів, отриманих Чурюмовим К.І., слід відзначити наступні:

- відкриття та дослідження нової короткоперіодичної комети Чурюмова–Герасименко (1969 VI) з родини Юпітера, дослідження теорії її руху і фазової залежності блиску комети. Комета виявилася унікальним космічним об’єктом, до якого в березні 2004 р. було відправлено космічний апарат «Розетта» з метою посадки у 2014 р. посадкового модуля на ядро комети для дослідження реліктової речовини;
- відкриття довгоперіодичної комети Чурюмова–Солодовникова (1986 IX). Вперше встановлено, що вона рухається за витягнутою еліптичною орбітою, визначено елементи її первинної орбіти, тобто незбуреної орбіти за межами планетної системи (за Плутоном); показано, що комета прийшла з внутрішніх областей Хмари Епіка–Оорта (з відстані приблизно 4000 а.о.);
- виявлено стрибкоподібні зміни яскравості комети 1P/Галлея на однакових (симетричних) геліоцентричних відстанях до і після перигелію. Цю особливість кривої блиску комети Галлея було пояснено зміною питомої теплоти сублімації батьківських речовин, що випаровуються з поверхні кометного ядра на певних геліоцентричних відстанях. Виявлена особливість відкриває принципову можливість визначення питомої теплоти сублімації батьківських речовин кометних ядер на основі вивчення кривих візуального інтегрального блиску комет;
- на основі оригінальних спектрів, одержаних на ТВ сканері на шестиметровому телескопі, вперше знайдено світіння негативного іона вуглецю C_2^- в насколядерній області комети Скориченка–Джорджа (1990 VI); також ідентифіковано в спектрі комети Скориченка–Джорджа (1990 VI) рідкісне світіння молекул чадного газу CO в смугах триплету, існування якого вказує на можливість наявності в ядрі цієї комети молекул формальдегіду або поліформальдегіду;
- отримання унікального спостережного матеріалу — швидкісна електрофотометрія, спектри, телевізійні та ПЗЗ-зображення супутників Юпітера та нових плям в атмосфері Юпітера під час падіння на нього комети “тисячоліття” — короткоперіодичної комети Шумейкерів–Леві 9, що в 1992 р. була зруйнована припливними силами в зоні Роша Юпітера на 21 вторинне ядро, які потім через два роки протягом тижня з 16 до 22 липня 1994 р. зіткнулись з Юпітером на широті -45° ;
- розробку тривимірної моделі променевої структури плазмового хвоста комети, як результат розвитку філаментативної нестійкості за наявності добре розвиненої іонно-звукової турбуленції у кометній плазмі при її обтіканні сонячним вітром. Показано, що товщина променів циліндричної форми досягає при цьому $10^3 - 10^4$ км, кількість променів у хвості досягає 30;
- створення солітонної моделі плазмових згущень хвостів комет 1-го бредихінського типу. Модель добре пояснює фізичні параметри та просторові розміри кільцевих згущень плазмових хвостів комет;
- розроблено нову теоретичну модель вибухового кратера на поверхні космічного тіла — ядра комети Темпеля 1, що було підтверджено космічною місією НЕКСТ у 2011 р.

За досягнення в астрономічній науці Чурюмов К.І. нагороджений Почесною Грамотою Президії Верховної Ради Калмикії (1981), Почесною Грамотою Президії Верховної Ради України (1987), двома медалями “За відкриття нових астрономічних об’єктів” (1975 та 1986), золотою (1986) та двома срібними (1975 та 1985) медалями ВДНГ СРСР, почесним званням “Заслужений працівник народної освіти України” (1998), премією імені Тараса Шевченка Київського національного університету імені Тараса Шевченка (2004), премією НАН України імені академіка М.П.Барабашова (2005), двома Почесними грамотами Київського національного університету імені Тараса Шевченка (2007 р. та 2009 р.), Відзнакою Вченої Ради Київського національного університету імені Тараса Шевченка (2012 р.), Почесною грамотою мера м. Києва (2007 р.), золотою медаллю товариства «Знання» України, двома орденами України «За заслуги III (2003 р.) та II ступеня (2009 р.)».

За ініціати́ви Чу́рюмова К.І. Міжнародним астрономічним союзом названо малі планети “Кобзар” (№ 2427) на честь Т.Г.Шевченка, “Каменяр” (№ 2428) на честь І.Я.Франка, “Сковорода” (№ 2431) на честь Г.Сковороди, “КНУШЕВІЯ” (№ 4868) на честь Київського національного університету імені Тараса Шевченка та інші.

Протягом п'яти десятиліть років Чу́рюмов К.І. зробив велику низку спектральних, фотографічних, поляриметричних та інших телескопічних спостережень комет, астероїдів, планет, сонячної корони, полярних сяйв, як в Києві, так і у двох десятках експедицій в різні астрономічні обсерваторії та райони колишнього СРСР. Він опублікував більше 800 наукових робіт, з них 4 монографії та 4 навчальні посібники. Під керівництвом Чу́рюмова К.І. захищено одинадцять кандидатських дисертацій по фізиці комет та одну докторську дисертацію з теорії методики викладання астрономії. Власний науковий шлях Чу́рюмова Кліма Івановича завершився на “високій ноті”, але наука його продовжується в роботах численних послідовників.

1. Андриенко Д.А., Деменко А.А., Всехсвятский С.К. Кометы и их роль в космогонии солнечной системы // Вестник Киевского университета. Серия Астрономия. — 1984. — вып. 26. — С.83–88.
2. Чу́рюмов К.І. Дослідження комет // В кн.: Астрономічна обсерваторія Київського університету імені Тараса Шевченка. 150 років. — К.: ВПЦ “Київський університет”, 1995. — 320 с.
3. Чу́рюмов К.І. Дослідження комет у Київському національному університеті імені Тараса Шевченка // В кн.: Астрономічна обсерваторія Київського університету імені Тараса Шевченка. 160 років / Під ред. Єфіменка В.М. — К.: ВПЦ “Київський університет”, 2005. — 260 с.
4. Чу́рюмов К.І. Колебания плазменных хвостов комет Абе (1970 IV), Когоутека (1973 XII) и Веста (1976 VI) // Определение координат небесных тел. — Рига: Изд. Латв. ун-та, 1980. — С.53–59.
5. Чу́рюмов К.І. Характер будущего движения кометы Чу́рюмова–Герасименко // Астрометрия и Астрофизика. — 1972. — № 16. — С.51–61.
6. Чу́рюмов К.І. Исследование комет Икейя–Секи (1967n), Хонда (1968c), Таго–Сато–Косака (1969g) и новой короткопериодической кометы Чу́рюмова–Герасименко (1969h) на основе фотографических наблюдений: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. — Киев, 1972. — 12 с.
7. Churyumov K.I., Rozenbush V.K., Rspayev F.K., Gorodetsky D.I. Some results of the narrowband photometry of comet P/Halley (1986 III) // Astrophys. Journ. — 1990. — **356**. — P.687–692.
8. Churyumov K.I., Rozenbush V.K. Peculiarities of gas and dust production rates in comets P/Halley (1986 III), P/Giacobini–Zinner (1986 III), P/Hartley–Good (1985 VII) and P/Thiele (1985 XIX) // Astronomischen Nachrichten. — 1991. — **312**, № 6. — P.385–392.
9. Коцаренко Н.Я., Лизунов Г.В., Чу́рюмов К.І. К вопросу о волновых структурах в кометных хвостах 1-го бредихинского типа // Письма в Астроном. журн. — 1990. — **16**, № 3. — С.264–269.
10. Чу́рюмов К.І., Филоненко В.С. Особенности кривой блеска короткопериодической кометы Чу́рюмова–Герасименко (1982 VIII) // Астрономич. вестн. — 1991. — **25**, № 1. — С.109–115.
11. Чу́рюмов К.І. Смуги Асунді $a^3\Sigma^+ - a^3\Pi_r$ та триплету $d^3\Delta - a^3\Pi$ у спектрі комети Скориченко–Джорджа // Вісн. Київ. ун-ту. Серія Астрономія. — 1992. — Вип. 3. — С.46–49.
12. Churyumov K.I., Chorny G.F. The first identification of C_2^- emission bands in comet Scorichenko–George (1989e1) spectrum // Proceedings of the International Conference “Asteroids, Comets, Meteors 1991”. — 1992. — P.117–120.
13. Churyumov K.I., Kotsarenko N.Ya., Lizunov G.V., Verkhoglyadova O.P. Plasma-beam instabilities in cometary ionospheres // Proceedings of the International Conference “Asteroids, Comets, Meteors 1991”. — 1992. — P.125–128.
14. Churyumov K.I., Verkhoglyadova O.P., Lizunov G.V. Excitation of ion-acoustic and Langmuir waves in cometary plasma tails // Proceedings of the 30th Liege International Astrophysical Colloquium “Observations and physical properties of small solar system bodies”. — 1992. — P.291–293.
15. Churyumov K.I., Tessel'ko N.L. Changes of the magnetic field parameters in plasma tail of P/Halley (1986 III) on January 7–8, 1986 // Proceedings of the 30th Liege International Astrophysical Colloquium “Observations and physical properties of small solar system bodies”. — 1992. — P.299–301.
16. Churyumov K.I., Tessel'ko N.L., Karachentsev I.D. Parameters of the magnetic field of the comet P/Churyumov–Gerasimenko (1982 VIII) plasma tail // Proceedings of the 30th Liege International Astrophysical Colloquium “Observations and physical properties of small solar system bodies”. — 1992. — P.303–305.
17. Чу́рюмов К.І., Чорный Г.Ф., Шаповалова А.И. Открытие эмиссии отрицательного иона углерода C_2^- в спектре кометы Скориченко–Джорджа (1990 VI) // Письма в Астрономич. журнал. — 1993. — **19**, № 9. — С.816–822.
18. Чу́рюмов К.І. Эволюционные физические процессы в кометах: Диссертация на соискание ученой степени доктора физико-математических наук в форме научного доклада, выполняющая одновременно функции автореферата. — М., 1992. — 104 с.

Надійшла до редакції 1.11.2016
Прийнята до друку 7.12.2016