

РОЗДІЛ III

Історія фізики

УДК 53 (092)

Ніна Головіна, Ірина Панасюк

Його любов чолом сягає неба. Клим Іванович Чурюмов

Висвітлено життєвий шлях та досягнення всесвітньо відомого вченого астронома Кліма Івановича Чурюмова. Описано проект «Розетта» Європейського космічного агентства, завданням якого стало зближення космічного апарата з ядром комети, відкритої Чурюмовим і Герасименко, а також посадка модуля з науковою апаратурою на ядро з метою дослідження його хімічного складу й фізичних властивостей.

Ключові слова: життєвий шлях, наукова діяльність, основні результати, Розетта, комета Чурюмова-Герасименко, Філі, перша посадка на ядро комети.

Найбільше його знають як першовідкривача двох комет (до однієї з яких зараз летить космічний апарат), а ще як автора ряду оригінальних наукових робіт із фізики комет, надрукованих у престижних журналах світу, цікавих книг.

Із чого все почалося. Клим Іванович Чурюмов народився 19 лютого 1937 р. в Миколаєві. Був четвертим із восьми дітей Івана Івановича та Антоніни Михайлівни Чурюмових. Батько загинув під час другої світової війни в 1942 р. У 1949 р. сім'я Чурюмових переїхала до Києва. Після сьомого класу він вступив до Київського залізничного технікуму, який закінчив із відзнакою в 1955-му. Отримав рекомендацію до вступу у вищі навчальні заклади. Вступив на фізичний факультет Київського університету імені Т. Г. Шевченка на спеціальність «фізика-астрономія».

У дитинстві він мріяв стати полковником на прикордонній заставі або капітаном далекого плавання, щоб мандрувати землею кулею. Клим Іванович Чурюмов став знаменитим астрономом, мисливцем за кометами та їх дослідником. Після закінчення університету, у 1960 р., був направлений на полярну геофізичну станцію в бухту Тіксі, Якутія. Там він досліджував полярні сяйва, земні струми та іоносферу. Він був учасником багатьох експедицій зі спостереження комет, сонячних затемнень і вивчення полярних сяїв; шукав метеоритні кратери на поверхні Землі; спостерігав сотні комет у різних обсерваторіях світу.

Повернувшись до Києва у 1962 р., пішов працювати на завод «Арсенал», де брав участь у розробленні навігаційної апаратури для космічних ракет та її випробовуванні на космодромах Байконур та Плесецьк. Юнак проявляв неабиякі знання і мав нахил до наукової роботи, тому вступив до аспірантури. Науковим керівником став відомий професор С. К. Всехсвятський. Після закінчення аспірантури Київського державного університету (спеціальність «астрофізика») залишився працювати науковим співробітником на кафедрі астрономії. Спостерігав за кометами на замиській станції Київського університету в селі Лісники і під час астрономічних експедицій у високогірних районах Середньої Азії, Кавказу, Сибіру, Приморського краю, Чукотки та Камчатки.

З історії відкриття комет. У 1969 р. університет спорядив експедицію в складі Кліма Чурюмова і Світлани Герасименко для спостереження періодичних комет в астрофізичний інститут м. Алма-Ати, згодом названий ім'ям академіка АН СРСР В. Г. Фесенкова. Спостереження кількох короткоперіодичних комет сімейства Юпітера проводили за допомогою 0,5-метрового телескопа системи Максудова. Було отримано й досліджено багато фотопластинок. На трьох знімках виявили об'єкт, який спочатку прийняли за періодичну комету Комас Сола (32P/Comas Solà). Але потім з'ясувалося, що за координатами він на 2° відхиляється від обчисленого положення цієї комети. Розпочалися

пошуки невідомого об'єкта на інших знімках. Робота завершилась успіхом. Маючи три положення небесного тіла, вдалося точно вирахувати його орбіту, яка виявилась еліптичною і такою, що належить новій короткоперіодичній кометі з періодом 6,5 років. Повідомлення про це було відправлено в Центральне бюро астрономічних телеграм (Кембридж, США), де через декілька днів підтвердили відкриття комети. І ця комета, яка отримала назву «комета Чурюмова–Герасименко» (67P/Churyumov-Gerasimenko), була не лише новою, а й ще періодичною – тобто кожні 6,5 років вона повертається, її орбіта дуже точна. Після цього вона вже вісім разів поверталася, проходила близько від Землі і за нею могли спостерігати у всіх обсерваторіях світу.

У 1972 р. Клим Іванович захистив кандидатську дисертацію «Дослідження комет Ікейя-Секі (1967 n), Хонда (1968 c), Таго-Сато-Косака (1969 IX) і нової короткоперіодичної комети Чурюмова–Герасименко на основі фотографічних спостережень». Другу, довгоперіодичну, комету Клим Чурюмов відкрив разом із В. В. Солодовниковим (з Астрофізичного інституту імені В. Г. Фесенкова, Казахстан) у 1986 р. То був рік комети Галлея (1986). Ось як згадує сам Клим Іванович про ці події: «Я тоді кожні 20 днів літав у Алмату, ми багато спостерігали за небом і робили безліч знімків. До речі, коли трапилася аварія на Чорнобильській АЕС, я був у Алматі. Пам'ятаю, як до нас дійшла ця звістка. Це було жахливо. А Солодовников тоді зробив декілька знімків неба навмання, а один з них мене зацікавив, хоча треба було перевірити. Тоді я пішов засняти цю ж ділянку неба тим телескопом, яким ми зафіксували комету Чурюмова–Герасименко. А на ранок у мене літак у Київ. Тоді я дістав у літаку ці дві пластинки, вони ще були вологими, і побачив на одній з них яскравий об'єкт. А на іншій видно, як цей об'єкт змістився. Як тільки-но я приземлився у Києві, то одразу ж усе вимірив, і вже відпрацьованими на першій кометі кроками надіслав телеграму у Центральне бюро. Усе це було за один день, Солодовникова ще не встиг навіть попередити. Як виявилось, я усе зробив правильно. Через декілька днів у Центральне бюро надійшла ще одна телеграма про цю комету, але ми вже були першими. І так ця комета отримала назву Чурюмова–Солодовникова (C/1986 NI Churyumov–Solodovnikov). Зараз комета полетіла далеко на край Сонячної системи, її вже і не видно» [1].

У 1993 р. в Інституті космічних досліджень РАН (Москва) захистив докторську дисертацію на тему «Еволюційні фізичні процеси в кометах». Із 1998 р. К. І. Чурюмов – професор Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Про планетарій. У січні 2004 р., за рішенням Президії Товариства «Знання», його призначено директором науково-просвітницького центру «Київський планетарій». У Чурюмова розпочався новий етап у житті, і своєму дітищу він присвячує всю свою енергію, знання та можливості.

Київський планетарій є найбільшим у Європі, щоправда, в Санкт-Петербурзі купол такого ж розміру, але більшого немає. Уже більше як 50 років тому купили великий Karl Zeiss для проектування зображення на купол. Малий свого часу був переданий з обладнанням у Вінницький планетарій. У планетарії трохи застаріле обладнання, але ще добре працює. Хоча час вже переходити на цифрове, проте недостатньо на це коштів. Новий цифровий Karl Zeiss коштує близько 10 мільйонів доларів. «Знайти б нам мецената, який би загорівся цією справою. Та й узагалі треба будувати у Києві окремий планетарій, щоб він місту належав. Такий цифровий планетарій відкрили у Донецьку, там і гроші, і місце під будівництво виділяло місто. У нас планетарій належить товариству “Знання”. Але планетарій має велике значення для просвітництва. Людина живе на Землі і її хвилює, що із себе представляють інші планети, як побудований всесвіт, чи є життя на інших планетах. Особливо це важливо для маленьких, у них виникає інтерес до природничих наук. Наші лекції узгоджені зі шкільною програмою. До нас приходять діти з усіх шкіл Києва та з інших міст автобусами привозять, бо знають, що у нас найбільший планетарій. Є абонементи, так дешевше, а бідних ми узагалі безкоштовно пускаємо, це добре. Єдине, що зараз сферичне кіно заповнює увесь час між лекціями, і маленькі діти можуть тут загубитись. Доводиться з них очей не зводити. Але їм цікаво. Це головне», – так говорить Клим Іванович про значення роботи планетарію [2]. Він веде активну просвітницьку діяльність. Читає лекції в багатьох університетах світу, організував у планетарії Міжнародний форум з іморталізму. Це семінари, філософські зустрічі з ученими. Також запрошує представників посольств різних країн, щоб вони розповідали про культуру та філософію своєї країни. Останнім часом Клим Іванович активно використовує інтернет для популяризації науки, розвінчування міфів про космічні загрози, як наприклад, планета Нібіру та кінець світу 2013 р.

Зараз у кабінеті професора Чурюмова висить на стіні вже легендарна карта світу, всяяна жирними чорними кружечками, – це відзначено точки планети, де вчений побував у наукових

експедиціях і на міжнародних конференціях. Клим Іванович був на Камчатці і бачив виверження вулкана Ключевська сопка. Вулкан Тейде на острові Тенерифе (Канарські острови), вулкани в Тонанцитлі, Етна – вулканічні захоплення вченого. США, Китай, Італія і Франція, Бразилія і Мексика, Велика Британія, Німеччина і Австралія – далеко не весь перелік країн, куди його запрошували читати лекції, де він працював та відпочивав. Планетарії в Москві та Санкт-Петербурзі, Нижньому Новгороді та Парижі, Лондоні та Сан-Паулу, Ріо-де-Жанейро та Торуні були його місцем досліджень. Клим Іванович був на Камчатці й Чукотці, на озерах Байкал і Сільян, купався в морі Лаптевих і в Аральському, коли в ньому ще була вода, у Тасмановому та Беринговому морях, у Тихому, Льодовитому й Атлантичному океанах [3].

Про запуск «Розетти». 2 березня 2004 р. професор Чурюмов був присутнім під час запуску з космодрому Куру у Французькій Гвіані міжпланетного зонду «Розетта» Європейського космічного агентства (ЄКА). Він стане першим космічним апаратом, який здійснить спробу приземлення на поверхні комети, а також першим апаратом, що слідує за кометою уздовж її сонячної орбіти.

Ще 1988 р. був запропонований новий унікальний проект «Розетта» (Rosetta), завданням якого стало зближення космічного апарата з ядром однієї з короткоперіодичних комет сімейства Юпітера і перевід його на орбіту супутника кометного ядра, а також посадка модуля з науковою апаратурою на ядро з метою дослідження його хімічного складу і фізичних властивостей. Спочатку головним об'єктом місії Розетта була вибрана короткоперіодична комета Віртанена, діаметр ядра якої становить близько 1 км. Саме для дослідження такого невеликого ядра і проектувалася вся наукова апаратура Розетти і її спускового модуля Філі (Philae). Проте після аварії нового, потужного ракетоносія (РН) Аріан, на космодромі Куру в грудні 2002 р. його найближчі старту були скасовані. Під загрозою зриву виявився проект Розетта вартістю біля одного мільярда євро. Запуск космічного апарату з використанням ракетоносія Аріан-5 не представлявся можливим. Почалися попередні переговори з Російським космічним агенством (РКА) про надання РН Протон для запуску Розетти до комети Віртанена у 2004 р. Одночасно почався пошук інших цілей із числа короткоперіодичних комет для здійснення місії. Запеклі дискусії тривали до травня 2003 р. На нараді ЄКА 11–13 травня 2003 р. було прийнято остаточне рішення – направити космічний апарат до комети сімейства Юпітера 67P/Чурюмова–Герасименко.

З історії назви місії. Місія названа на честь однієї унікальної знахідки, зробленої в Єгипті в червні 1799 р. Поблизу древнього міста Розетта в дельті річки Ніл капітаном армії Наполеона П'єр Бушар знайшов базальтову плиту, що увійшла до історії під назвою «розеттський камінь». На ній збереглися записи одного й того ж тексту, зроблені трьома мовами: давньоєгипетською (ієрогліфами), коптською давньогрецькою. Коптська та давньогрецька мова були добре відомі, і це дало можливість 1822 р. розшифрувати давньоєгипетські ієрогліфи та відкрити всьому світу історію древнього Єгипту. Символізм назви місії полягає в тому, що дослідження, виконані з використанням цього космічного апарата і посадочного модуля, дадуть змогу нарешті зрозуміти древню історію розвитку Сонячної системи, пролити світло на процеси формування планет із протопланетної речовини і, можливо, виникнення життя на Землі.

Програма польоту. Спочатку, за сценарієм польоту, Розетта у своєму русі довкола Сонця повинна зробити гравітаційні маневри, пролетівши три рази біля Землі й один раз біля Марса. Розетта зробила перший виток по навколосонячній орбіті і в березні 2005 р. повернулася до Землі (рис. 1).

Отримавши від неї гравітаційний імпульс, КА попрямував до Марсу. Далі, рухаючись по злегка витягнутій навколосонячній орбіті, у березні 2007-го Розетта пролетіла на висоті близько 200 км над поверхнею Марса. КА отримав другий прискорюючий гравітаційний імпульс, який ще більше розтягнув його навколосонячний орбітальний еліпс. При прольоті поблизу Марса прилади Розетти провели картографування поверхні Марса й інші дослідження. У листопаді 2007 р. Розетта знову пролетіла поблизу Землі, отримала третій гравітаційний імпульс і продовжила свій політ довкола Сонця ще більш витягнутою еліптичною орбітою. 5 вересня 2008 року, знаходячись у поясі астероїдів, Розетта наблизилася на декілька тисяч кілометрів до астероїда 2867 Steins і передала на Землю його зображення та інші наукові дані про нього.

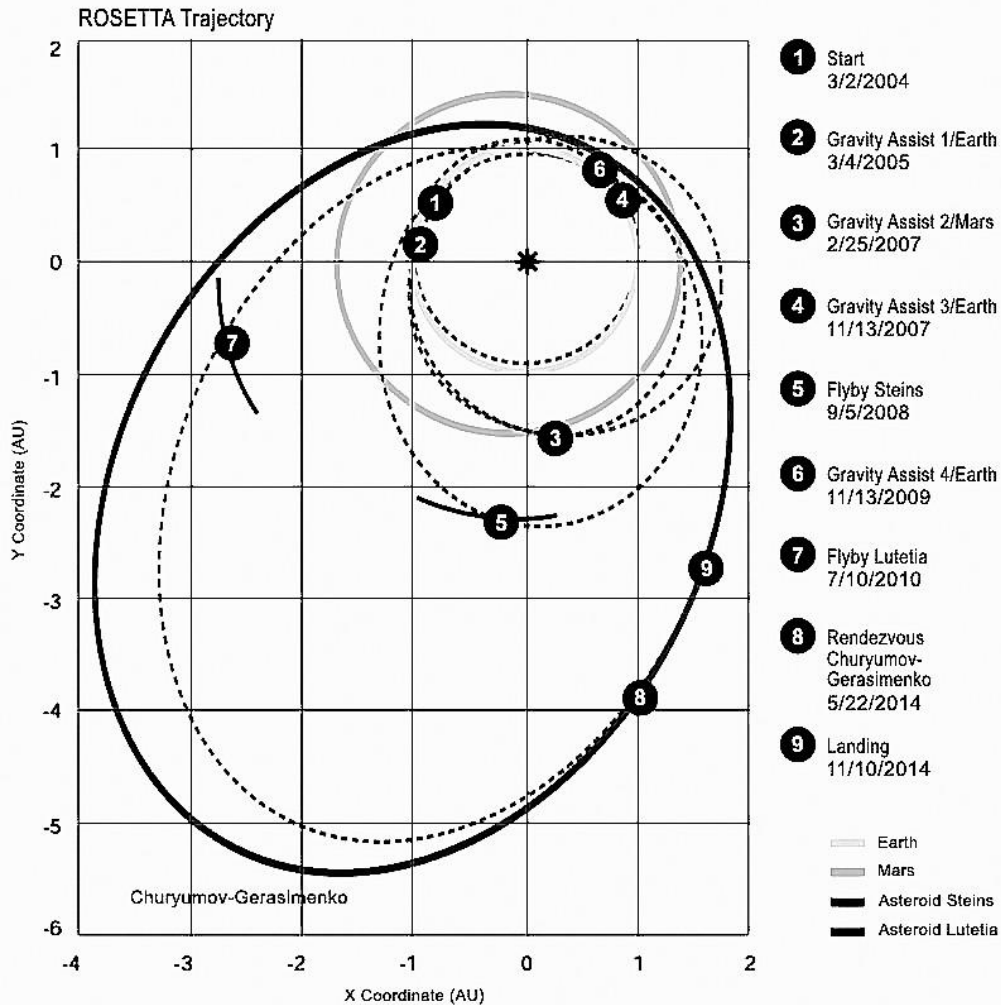


Рис. 1. Траскторія польоту руху Розетти

Повертаючись із поясу астероїдів до Сонця, Розетта в листопаді 2009-го пролетіла поблизу Землі і, зробивши четвертий гравітаційний маневр, перейшла на остаточну орбіту польоту до комети Чурюмова–Герасименко. Обігнувши вчетверте Сонце, Розетта 10 липня 2010 р. пролетіла поблизу крупного астероїда 21 Лютеція (Lutetia) діаметром 99 км і сфотографувала його.

Після польоту Лютеції всі прилади Розетти були переведені в «сплячий» режим. Це сталося в травні 2011-го (з метою економії запасів бортової енергії). У цьому режимі апарат знаходився в стані повільного обертання (для збереження орбітальної стабільності) і зорієнтований у космічному просторі таким чином, щоб панелі його сонячних батарей могли отримувати максимально можливу кількість сонячної енергії. Космічна станція ЄКА «Розетта» 20 січня 2014 р. була виведена з режиму гібернації, у якому знаходилася протягом останнього 31 місяця.

У травні 2014 р. Розетта знизить свою швидкість щодо ядра комети до 2 м/с, наблизиться до нього на відстань 25 км і перейде на орбіту штучного супутника ядра комети. Усі прилади будуть приведені в повну готовність для початку систематичних досліджень ядра та навколоядерної області комети. Буде проведено повне й детальне картографування поверхні ядра. Докладний аналіз зображень дасть можливість вибрати п'ять майданчиків на його поверхні, придатних для безпечної посадки модуля Філі (рис. 2). У листопаді 2014-го буде проведений найскладніший і головний етап усієї місії Розетти – відокремлення й посадка модуля на один із майданчиків. При цьому буде включений двигун на Філі, який зменшить швидкість зонда до величини менше 1 м/с. Модуль здійснить торкання поверхні своїми опорами, після чого його положення буде зафіксовано за допомогою гарпуна. Філі – це унікальний науковий контейнер масою близько 21 кг. На ньому встановлено дев'ять приладів для комплексного дослідження ядра комети. Ці дослідження включають:



Рис. 2. Основний космічний апарат місії Розетта

- вивчення хімічного складу кометної речовини;
- ідентифікацію складних органічних молекул;
- акустичні дослідження поверхневого шару ядра;
- вимірювання діелектричних властивостей середовища, що оточує ядро;
- моніторинг зіткнень із пиловими частинками;
- дослідження електричних характеристик ядра і його внутрішньої структури;
- дослідження магнітного поля ядра комети і його взаємодії із сонячним вітром;
- проведення зйомки поверхні поблизу посадкового модуля;
- буріння поверхні і виконання досліджень ґрунту, який буде поміщений у спеціальний контейнер.

Із використанням одинадцяти приладів, розміщених на Розетті, планується виконання таких досліджень:

- отримання детальних зображень поверхні;
- виконання спектральних досліджень ядра і навколишнього простору;
- визначення хімічного складу кометної речовини;
- дослідження великомасштабної структури ядра спільно з аналогічним приладом, установленим на Філі;
- дослідження потоку пилу і розподілу пилових частинок за масами;
- дослідження кометної плазми та її взаємодії із сонячним вітром;
- дослідження комети за допомогою радіохвиль.

Для живлення приладів космічної орбітальної лабораторії буде використовуватися сонячна батарея, площею 32 м². За допомогою двометрової антени дані будуть передаватися на Землю [4].

Розетта – найбільш багатообіцяюча місія з усіх коли-небудь зроблених. Більшість систем навігації і посадочних маневрів потребують автоматичного управління без найменшої можливості помилки. Складність експедиції невеликого апарата, що пройшов майже через половину Сонячної системи і посадки на невеликий кометі, величезна. Розетта стане також першою місією за межами

основного пояса астероїдів, енергозабезпечення якої повністю залежить від сонячних батарей, замість традиційних радіоізотопних термогенераторів.

Дослідження комет приваблює тим, що їхні ядра, завдяки своїм малим масам, зберігають у незмінному вигляді первинну речовину протопланетної хмари. 4500000000 років тому з неї утворилися планети й інші тіла Сонячної системи. За час, що минув відтоді, реліктова речовина в планетах і їх великих супутниках не раз піддавалася змінам: багаторазовому вдавненню, ударних впливів у результаті зіткнень і метеоритних бомбардувань. Тому настільки актуальне дослідження кометних ядер. Адже розкриття тасмниці реліктової речовини дасть нам ключ до розуміння історії формування Сонячної системи.

Професор Клим Чурюмов мріє своїми очима побачити в реальному масштабі часу зближення космічного апарата «Розетта» з ядром комети 67P/ Чурюмова–Герасименко. Розгадка древньої історії розвитку Сонячної системи пов'язана з кометою, яку він колись відкрив для людства! Побажаймо ж, щоб його мрія здійснилася!

Публікації, конференції та нагороди. К. І. Чурюмов опублікував понад 800 наукових робіт, зокрема 4 монографії та 4 навчальні посібники. Був науковим консультантом з астрономії під час другого видання Української радянської енциклопедії. Як голова наукових оргкомітетів організував і провів п'ятнадцять міжнародних астрономічних конференцій: Всехсвятські читання (1985, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010), Міжнародний семінар пам'яті професорів О. Ф. Богородського і С. К. Всехсвятського (1994), Міжнародні конференції пам'яті І. С. Астаповича «АІСТ» (1998, 2003, 2008), Міжнародні конференції КАММАК (1999, 2002, 2005, 2008, 2011). Під керівництвом К. І. Чурюмова захищено одинадцять кандидатських дисертацій із фізики комет і теорії та методики викладання астрономії. За ініціативою К. І. Чурюмова Міжнародний астрономічний союз назвав національними іменами-символами малі планети: «2427 Кобзар» – на честь Т. Г. Шевченка, «2428 Каменярь» – на честь І. Я. Франка, «2431 Скворода» – на честь українського філософа XVIII ст. Г. С. Сквороди, «4868 Кнушевія» – на честь Київського національного університету імені Тараса Шевченка, «22616 Боголюбов» – на честь українського фізика і математика М. М. Боголюбова.

К. І. Чурюмов є автором науково-популярних книжок і дитячим письменником – автором декількох збірок поезій для малят: «Малятам про фахи», «Малятам про тварин», «Малятам про човни», «Математика для малят», «Пригоди динозаврика Дино». Автор понад 1000 науково-популярних статей у численних газетах і журналах (*фото 1*).



Фото 1. Збірка казок «Малятам про тварин»

Український астроном Микола Степанович Черних назвав відкритий ним астероїд № 3942 ім'ям «Чурівання» на честь двох Іванів Івановичів Чурюмових – батька і брата Кліма Івановича Чурюмова. Ще одну з малих планет № 6646 дослідниця комет і астероїдів американський професор Елеанор Гелін (англ. Eleanor Helin) назвала на честь матері Кліма Івановича Антоніни Михайлівни Чурюмової «Чуранта».

Клим Іванович – член Міжнародного астрономічного союзу з 1979 р., Європейського астрономічного союзу з 1992-го, Української астрономічної асоціації – з 1992-го; заслужений працівник народної освіти України з 1998 р. За цикл робіт «Спектральні дослідження зір та комет» спільно з І. О. Вакарчуком та Н. Г. Щукіною нагороджений премією НАН України імені М. П. Барабашова у 2005 р. У 2009 р. був удостоєний ордена «За заслуги» II ступеня.

Кліма Чурюмова Міжнародним біографічним центром у Кембриджі (Велика Британія) визнано Людиною 1998 року, а Американським біографічним інститутом (м. Релей, штат Північна Кароліна) – Людиною XX століття (фото 2).

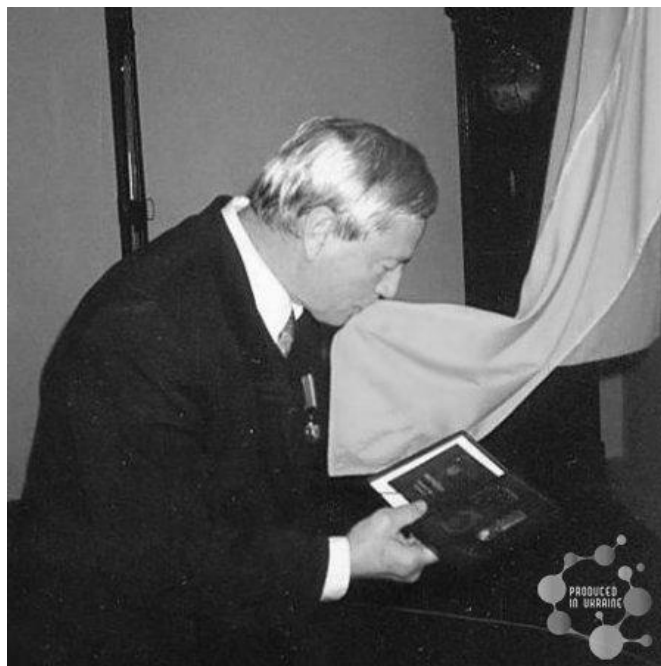


Фото 2. Клим Іванович «Людина XX століття»

На Волині. У свої роки Клим Іванович дуже легкий на підйом, особливо тоді, коли справа йде про астрономію, про дітей. Так, два роки поспіль, у листопаді 2011 та 2012 р. під егідою управління освіти і науки Волинської облдержадміністрації, фізичного факультету СНУ імені Лесі Українки (фото 3) та ЦНТТУМ у Луцьку проведено відкритий астрономічний лекторій, присвячений 109 та 110 річниці з дня народження нашої славетної землячки, науковця, астронома Олени Іванівни Казімірчак-Полонської. Клим Іванович приїхав до нас, щоб зацікавити небом, зірками чим більше молодих людей. Коли школярам, студентам, вчителям астрономії шкіл Луцька просто необхідно розповісти про комети, їх дослідження, поділитися спогадами від спілкування з Оленою Іванівною. Він якою мірою її учень та із задоволенням і захопленням ділився враженнями, емоціями й знаннями.

Не відмовив професор Чурюмов й у виступі перед студентами фізичного факультету. Клим Іванович Чурюмов – закоханий у небо першовідкривач комет і людина-легенда! Здоров'я Вам та здійснення мрій!

Джерела та література

1. <http://produced.in.ua/space/160-lyudina-stoltya-kazhe-svt-pro-direktora-kiyivskogo-planetaryu.html>
2. <http://www.kievplanet.org.ua/>
3. http://newspaper.univ.kiev.ua/view_article.php?id=292
4. <http://www.cosmos-online.ru/articles/62-missiya-rozetta.html>

Головина Нина, Панасюк Ирина. Его любовь челом восходит к небу. Клим Иванович Чурюмов. Рассматривается жизненный путь и достижения всемирно известного ученого астронома Клим Ивановича Чурюмова. Он известен как первооткрыватель комет Чурюмова–Герасименко (67P/Churyumov=Gerasimenko), Чурюмова–Солодовникова (C/1986 N1 Churyumov–Solodovnikov).

Описан проект «Розетта» Европейского космического агентства. Задачей проекта стало сближение космического аппарата с ядром кометы, открытой Чурюмовым и Герасименко, а также посадка модуля с космической аппаратурой на ядро с целью исследования ее химического состава и физических свойств.

Уделено внимание и просветительской деятельности ученого. Клим Чурюмов Международным биографическим центром в Кембридже (Великобритания) признан Человеком 1998 года, а Американским биографическим институтом (г. Релей, штат Северная Каролина) – Человеком XX века.

Ключевые слова: жизненный путь, научная деятельность, основные результаты, Розетта, комета Чурюмова–Герасименко, Фили, первая посадка на ядро кометы.

Holovina Nina, Panasiuk Irina. His Love Reaches the Sky. Klim Ivanovich Churumov. The life and achievements of world-renowned scientist astronomer Klim Churyumov Ivanovich are considered. He is known as a discoverer of Churyumov Gerasimenko and Churyumov Solodovnikov comets. Project Rosetta of European Cosmic Agency is described. The aim of the project was convergence of the spacecraft with the nucleus of the comet, discovered by Churyumov and Gerasimenko and also module landing with space equipment to the nucleus, aimed to make a research of its chemical content and physical properties.

A lot of attention is paid to scientist's research and educative activities. Klim Churyumov was a Person of the Year 1998, according to International Biographical Center in Cambridge (Great Britain). As well he was considered as a Person of XX century, by American Biographical Institute (Reley city, North Carolina).

Key words: life, scientific activity, the main results, Rosetta, comet Churyumov–Gerasimenko, Philae, the first landing on the comet nucleus.

Стаття надійшла до редколегії
18.10.2013 р.