

10. Казанцев А.М. Уточнення розподілу астероїдів за розмірами та оцінка числа біляземних астероїдів // Вісн. Київ. ун-ту. Астрономія. – 2009. – Вип. 45. – С. 52–55.
11. Кравцов Ф.І., Лук'яник І.В. Спостереження покриттів зір астероїдами методом часової розгортки їхніх зображень // Кинематика и физика небес. тел. – 2008. – Т. 24, №4. – С. 291-298.
12. Кравцов Ф.І., Лук'яник І.В. Спостереження покриттів зір астероїдами за допомогою ПЗЗ-камери в 2005-2007 роках // Вісн. Київ. ун-ту. Астрономія. – 2009. – Вип. 45. – С. 55–60.
13. Путилин И.И. Малые планеты. М.: Наука, 1953. – 354 с.
14. Шербаум Л.М., Казанцев А.М. Возможный механизм образования люков в поясе астероидов // Астрон. Вестн. – 1985. – Т. 19, №3. – С. 73–77.
15. Kazantsev A.M., Lupishko D.F. Search for Near-Earth Asteroids based on their spatial distribution // Mem. Soc. Astron. Italiana. – 2002. – Vol. 73, No.3. – P. 751-755.
16. Kazantsev, A.M. Migration velocities of asteroids from MBA to NEA's and Centaurs // Rom. Astron. J. – 2005. – Vol. 15, Suppl. – P. 81-86.
17. Tedesco E.F., Veeder G.J. IMPS albedos and diameters catalogue (FP 102) // The IRAS Minor Planet Survey / Eds Tedesco E.F., Veeder G.J., Fowler J.W., Chillemi J.R. MA: Phillips Lab., Hanson Air Force Base., 1992. – P. 243-297.
18. Tedesco Edward F., Noah Paul V., Noah Meg, Price Stephan D. The supplemental IRAS minor planet survey // Astron. J. – 2002. – Vol. 123. – P. 1056–1085.

Надійшла до редколегії 19.05.09

УДК 521.852

В. Клецонок, М. Буромський

## РОЗВИТОК СПОСТЕРЕЖЕНЬ ПОКРИТТІВ ЗІР МІСЯЦЕМ В АСТРОНОМІЧНІЙ ОБСЕРВАТОРІЇ КИЇВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

*Розглянуті етапи розвитку спостережень покриттів зір Місяцем в Астрономічній обсерваторії Київського університету. Наведені основні наукові задачі, які можна вирішувати за допомогою таких спостережень. Проаналізовано сучасний стан спостережень покриттів в Астрономічній обсерваторії Київського університету та перспективні напрямки їх розвитку.*

*The main development observation stages, which were carried out in Astronomical observatory of Kijiv University, of star occultations by the Moon were considered. Main scientific problems which allow resolving with the help of such observations were shown. The modern state of occultation observations and perspective direction of its progress were analyzed.*

**Вступ.** Сучасний етап розвитку космічних досліджень характеризується відновленням уваги до природного супутника Землі – Місяця. Насамперед це пов'язано з планами створення дослідницьких станцій на Місяці. Перед такими великими проектами має бути підготовчий етап, який пов'язаний з більш поглибленим вивченням перспективних місць для побудови космічних баз. Останнім часом відбулося декілька космічних місій для вивчення Місяця: європейський проект SMART-1, китайський Chang'e -1, індійський Чандраян-1. На всіх цих космічних апаратах стояли прилади для вивчення поверхні Місяця і його картографування. Наземні дослідження, які можуть давати точність наближену до точності досліджень з космічних апаратів – це лазерна локація та спостереження покриттів. Зокрема, вивчення профілю місячного лімба за допомогою ПЗЗ спостережень покриттів зір є одним з методів по удосконаленню карт крайової зони Місяця.

Декілька десятиліть тому, місячні покриття в основному використовувались для дослідження обертання Місяця (вивчалась теорія руху Місяця, уточнювались параметри його орбіти і фігури, створювались карти крайової зони Місяця на основі фотографічних, геліометричних та позиційних методів) та флуктуації обертання Землі (визначались різниці між ET-UT). Виходячи з сучасного стану розвитку спостережної техніки для дослідження Місяця і його крайової зони, спостереження покриттів мають наукове значення із декількох причин:

1. Існує можливість визначити похибки власних рухів системи каталога Гіпаркос (Hipparcos Catalogue ESA 1997)[1]. Каталог Гіпаркос був створений у 1997 і його точність по відношенню до системи ICRS (International Celestial Reference System)[2] складає 0.6 mas в орієнтації і 0.25 mas/year в обертанні. При порівнянні власних рухів каталогу Гіпаркос і фундаментального FK5 виконаних Фейзелом та Мінардом [2], було знайдено різницю в 3 mas/year, яку також незалежно отримано при редукації системи VLBI [3], місячних лазерних локацій [4] і аналізом власних рухів [5]. Ці дослідження підтверджують, що система каталогу Гіпаркос має систематичні похибки. У 1997 р. Національним космічним агентством США на основі ICRS були створені нові місячні і планетні ефемериди (DE405/LE405)[6], які дозволяють використовувати і досліджувати систему каталогу Гіпаркос з високою точністю за даними спостережень покриттів. Така інформація буде ще деякий час актуальна, поки у розпорядження астрономів не надійдуть дані з астрометричної місії GAIA, запуск якої намічено на кінець 2011 р.

2. Розвиток нових приймачів зображень з високою часовою роздільною здатністю, створює можливості для забезпечення високоточними даними профілю місячного лімбу. Спостереження покриттів зір Місяцем за допомогою наземних сучасних оптико-електронних астрономічних систем дозволяє створити базу даних для побудови рельєфу крайової зони Місяця. Особливо цікаві та мало вивчені зони поблизу полюсів Місяця. Інформацію про них можна отримати із спостережень дотичних покриттів Місяця. Це підтверджується рядом фактів які наводять Д.Данхем[7], М.Сома[8], Бутнер[9] та інші: а)на сьогодні ще не має достатнього ряду спостережень дотичних покриттів та їх обробки, які дали б змогу точно і з урахуванням різних лібрацій відобразити топографію зон поблизу місячних полюсів ( $\sim \pm 6^\circ.5$ ); б) результати вимірів висот місячної поверхні, які проводились за допомогою лазерної станції Климентина(1994 р.) не дають достатньо точної інформації відносно рельєфу Місяця на його полюсах, а інші висоти мають досить великі систематичні похибки; в) сучасна міжнародна програма дослідження передбачає виведення на орбіту спеціальних супутників для всебічного вивчення навколополюсних зон Місяця з метою підтвердження знаходження льоду та геометричних розмірів басейна "Південний полюс-Ейткен" самого великого кратера сонячної системи ( $d=2500$  км,  $h=7-8$  км) – В.І. Чикмачев, В.В. Шевченко [10].

3. Цінною інформацією, яку можна отримати із спостережень покриттів з високою часовою роздільною здатністю, є визначення діаметрів зір та знаходження кратних систем серед зір, які покриваються,

**Спостереження покриттів зір в Київському університеті.** Спостереження покриттів зір Місяцем були розпочаті в Астрономічній обсерваторії Київського університету проф. С.Д.Чорним у 1923 р. відповідно до міжнародної програми Е. Брауна [11]. Загальне число візуальних спостережень покриттів зір Місяцем, виконаних у Києві з 1923 р. по 2008 р., складає близько 3500 явищ. Спостереження проводилися за допомогою восьмидюймового астрографа (Мерц-Репсольд,  $D = 24$  см,  $F = 426$  см), та рефлектора АЗТ-14 ( $D = 48$  см,  $F = m$ ). Особливу роль у вирішенні топографії мікрорельєфа місячних приполярних зон відіграють дотичні покриття зір Місяцем. Дотичні покриття зір Місяцем відрізняються від звичайних тим, що зоря не покривається місячним лімбом а, повільно рухаючись уздовж місячного краю, зникає або з'являється за його нерівностями. У 1960 р. А.О. Яковкін, відомий своїми роботами з визначення сталих фізичної лібрації Місяця, відкриттям лібраційного ефекту в місячному радіусі (1930) і дослідженням фігури місячного диску, звернув увагу на цінність дотичних покриттів. Він зазначав: «Для исследования контура Луны и либрационного эффекта в радиусе и широте большую ценность имели бы наблюдения почти касательных покрытий» [12]. Дотичні покриття є одним з основних джерел інформації про рельєф приполярних регіонів Місяця, де, як відомо, недостатня кількість прямих альтиметричних вимірювань висот. В Україні перші результативні спостереження дотичних покриттів були проведені Астрономічною обсерваторією Київського університету у 1973 р. Експедиції у складі 5-10 спостерігачів здійснювалися відповідно до наперед обчислених ефемерид у пункти з найбільш придатними умовами для спостережень. Спостерігачі розташовувалися перпендикулярно до границі тіні на відстані 200–700 м один від одного. Для спостереження використовувалися рефлектори системи Ньютона «Міцар» ( $D = 110$  мм  $F = 80$  см), телеоб'єктиви МТО-100 системи Максудова ( $D = 110$  мм,  $F = 100$  см), рефрактори ( $D = 80$  мм,  $F = 80$  см;  $D = 80$  мм,  $F = 60$  см;  $D = 63$  мм,  $F = 84$  см). Моменти часу реєструвалися за допомогою хронометрів, механічних та електронних секундомірів, друкуючих хронографів. Поправки хронометрів та хронографів до шкали всесвітнього часу (UTC) визначалися із прийому сигналів точного часу. За цей період проведено близько 50 експедицій по спостереженню дотичних покриттів зір Місяцем, одержано більш ніж 300 унікальних явищ покриттів зір нерівностями місячного краю. Результати спостережень попередньо опрацювалися і надсилалися до Міжнародного місячного центру (International Lunar Occultation Center, ILOC, Tokyo) [13]. Обробка результатів спостережень виконувалась за методом Бесселя [14] з метою уточнення карт Уотса [15]. Спостереження дотичних покриттів з застосуванням новітніх ПЗЗ комплексів дає змогу деталізувати рельєф місячних полюсів з точністю 45–50 м по висоті, що відповідає сучасним спостереженням з радарними інтерферометрами.

**Телевізійні спостереження покриттів.** Із 2003 р. в Астрономічній обсерваторії почався поступовий перехід від візуальних спостережень покриттів до спостережень із сучасними фотоприймачами. В цьому ж році був створений і почав використовуватися для спостережень покриттів телевізійний комплекс «Спалах» [16]. За період експлуатації покращена апаратна та програмна база для спостережень покриттів зір місяцем. В процесі роботи телевізійного комплексу «Спалах» було відпрацьовано програмне та апаратне забезпечення. Основним приймачем у комплексі є чутлива ПЗЗ-камера «Sanyo – 1/2», яка добре показала себе в процесі спостережень покриттів. Проведена модернізація телескопу АЗТ-14, на якому спостерігаються покриття, що дозволило підняти прохідність таких спостережень та покращити їх точність. Для цього було замінено оптичну систему телескопа з Кассегрена на Ньютона. В результаті в система дозволяє спостерігати об'єкти до 14 зоряної величини в телевізійному режимі.

Для спостережень та їх обробки було розроблено програмний комплекс, який дозволив отримувати точність часової прив'язки телевізійних кадрів до 15 мс [17, 18]. В процесі спостережень така точність забезпечується власною програмою Videocar2, яка дозволяє записувати в окремий протокол системний час кожного кадру. Паралельно працює програма GPSwatch теж власної розробки, яка на протязі всієї ночі отримує сигнали точного часу з GPS приймача, та веде протокол поправок до часу UTC системного часу комп'ютера. В подальшій обробці ці поправки використовуються для визначення точного часу покриттів.

У процесі експлуатації комплексу система часу неодноразово тестувалася і проходила лабораторні випробування для перевірки її точності та стабільності. Для цього сигнали точного часу або з радіоприймача, або з GPS приймача подавалися на світлодіод і далі реєструвалися за звичайною схемою роботи телевізійного комплексу. Після обробки отримувалися поправки та досліджувалася стабільність роботи часового тракту комплексу. Ці дослідження показали, що точність оцінки часу покриття відповідає заявленим характеристикам при умові якісного сигналу з GPS приймача [19].

Для обробки спостережень використовується власна програма Occultdark1, яка дозволяє покадрово продивитися весь запис покриття та побудувати фотометричну криву покриття. Така процедура дає можливість впевнено оцінити час покриття, особливо для слабких зір, та знайти більш тонкі ефекти. Мова іде про відкриття подвійних зір та оцінку їх параметрів за фотометричною кривою покриття з проміжним рівнем інтенсивності з кількох відліків. За кількістю відліків на проміжному рівні можна оцінити спроектовану відстань між компонентами. Другий ефект – присутність на фотометричній кривій одного відліку проміжного рівня меншої інтенсивності (ефект сходинки). Він виникає тоді, коли явище покриття відбулося під час експонування кадру, що приводить до зменшення ефективної експозиції на цьому кадрі. Цей ефект дає можливість точніше визначити час покриття – до долі тривалості одного кадру.

У процесі роботи з телевізійним комплексом був створений каталог телевізійних спостережень покриттів зір Місяцем за результатами спостережень з комплексом «Спалах» [19]. Зараз продовжується робота по наповненню цього каталогу новими спостереженнями.

**Тестові спостереження покриттів на Інтернет-телескопі UNIT.** В 2008 році почалися тестові випробування нового Інтернет телескопу UNIT [20]. Основними його особливостями є те, що він може працювати у автоматичному режимі і може виконувати спостереження для швидкої фотометрії. Швидкісна фотометрія можлива завдяки застосуванню ПЗЗ камери нового типу Rolera MGI, яка має електронний затвор і дозволяє працювати в режимі, який на-

ближений до телевізійного. В діючому варіанті кадри прив'язувалися за системним часом керуючого комп'ютера. Системний час комп'ютера безперервно контролювався за сигналами NTP-серверу часу рангу 1, який знаходився в одній локальній мережі з реєструючим комп'ютером, за допомогою програми *Windows Time Synchronizer* [21]. Перші спостереження показали можливість використання подібної системи для покриттів зір Місяцем. В якості ілюстрації у табл. 1 наведені результати спостережень покриттів зірок за 2 квітня 2009 р., які виконані В. Клещонком. При спостереженнях використовувався стандартний фільтр R, а електронне підсилення встановлено на 3800. Експозиція дорівнювала 30 мс. Для реєстрації виділялася ділянка розміром приблизно 70x70 пікселів. Умови спостережень: легкий серпанок, фаза Місяця – 0.52, висота над горизонтом 48°-38°. Через серпанок було застосовано фільтр та знижений коефіцієнт підсилення камери. При таких умовах чутливість системи була достатня для реєстрації покриттів зір до 9.2<sup>m</sup>.

Для обробки спостережень була використана програма *OsculdarkMGI*, яка є адаптованою версією програми *Osculdark1*. У результаті були побудовані фотометричні криві покриттів. Фотометрична крива покриття зорі SAO 79091 показана на рис. 1. Звертає на себе увагу дещо велика дисперсія вимірюваних інтенсивностей, але це може бути пов'язане з погодними умовами під час спостережень. Проте момент покриття визначається досить впевнено. На цій кривій навіть помітний ефект сходинки, аналогічний тому, що відмічався при телевізійних спостереженнях. І в цьому випадку так само можливе покращення визначення моменту покриття з врахуванням інтенсивності перехідного відліку.

Таблиця 1. Результати спостережень покриттів зір Місяцем 2 квітня 2009 р. на телескопі UNIT

№	Зоря	Координати зорі		m, R	Ефемеридний час, UTC	Явище	Спостережений час, UTC	Похибка, мс
		$\alpha$	$\delta$					
1	79150	7 11 55.3	23 24 56	9.1	21 07 28	DD	21:07:27.81	27
2	79073	7 07 25.8	23 36 14	8.6	19 16 30	DD	19:16:30.22	27
3	79091	7 08 07.0	23 39 14	8.0	19 25 56	DD	19:25:55.63	27
4	79115	7 09 17.5	23 38 23	8.2	19 55 23	DD	19:55:22.25	29
5	X 98605	7 10 03.5	23 42 21	9.2	19 55 23	DD	20:15:13.72	65

Примітка: номер зорі дається за каталогом SAO [22], з поміткою X – номер за каталогом XZ [23], DD – покриття темним краєм Місяця згідно міжнародної класифікації.

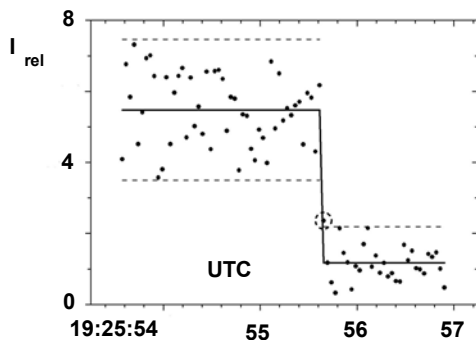


Рис. 1. Фотометрична крива покриття у відносних одиницях зорі SAO 79091, яка отримана на телескопі UNIT з швидкісною камерою Rolera MGI 2 квітня 2009 р. Точки позначають інтенсивність зорі для окремих кадрів, пунктиром позначені припустимі границі зміни яскравості в межах  $2\sigma$ , суцільна лінія – апроксимація фотометричної кривої сходинкоподібним сигналом, кругом помічений відлік з проміжною інтенсивністю

кращою роздільною здатністю по часу. Для яскравих зір подію можна буде реєструвати з роздільною здатністю краще ніж 10 мс. Це дасть можливість реєструвати дифракційну картину під час покриття. Дуже цікавими на наш погляд також мають бути синхронні спостереження покриттів в головній астрономічній обсерваторії на телескопі UNIT та в Лісниках на телескопі АЗТ-14 з телевізійним комплексом «Спалах». Ці два пункти розташовані на відстані біля 7 км приблизно на одному меридіані. Такі синхронні спостереження можуть більш впевнено визначати подвійність зір, особливо з малою відстанню між компонентами. Також це дозволить виявляти локальні особливості профілю Місяця.

**Висновки.** 1. В Астрономічній обсерваторії Київського національного університету зберігається і розвивається традиційний напрямок досліджень – спостереження покриттів зірок Місяцем.

2. Останнім часом досягнутий значний прогрес в методиці та точності спостережень покриттів зірок Місяцем за рахунок застосування нових приладів.

3. Існують принципові можливості покращення точності та інформативності результатів спостережень покриттів.

Обробка спостережень показала, що середня частота кадрів відповідає значенню періоду 42 мс, хоча експозиція кадру дорівнювала 30 мс. Це свідчить, що під час роботи телескопу система не встигала передавати (приймати) зображення за тривалість експозиції і змушена була затримувати початок наступного кадру. Для зменшення часу передачі є два шляхи:

1. Застосування об'єднання зображень на кількох пікселях (біннінг). Такий спосіб не дуже вдалий для слабких зір, розмір яких в нашому випадку наближається до одного пікселя. У разі його застосування для слабких зір співвідношення сигнал/шум в зображенні буде зменшуватися, що відобразиться на точності спостережень. Для яскравих зір розмір зображення значно більший одного пікселя і такий спосіб цілком придатний.

2. Зменшення розміру ділянки зображення, яка записується. Такий спосіб підходить для будь яких зір. Проте зменшення до розмірів менших ніж 10x10 не бажане, тому що в такому разі зменшиться точність визначення рівня фону. Крім того, при не зовсім точному веденні або за вітряної погоди, зоря може вийти з поля зору.

У подальшому на телескопі UNIT планується мати часову прив'язку кадрів за допомогою GPS приймача з точністю до кількох мікросекунд. Плануються також спостереження з

1. *The Hipparcos Catalogue* // 1997. – ESA SP – 1200.
2. Feissel M., Mignard F. The adoption of ICRS on 1 January 1998: meaning and consequences // *Astron. Astrophys.* – 1998. – Vol. 331. – L.33–L36.
3. McCarty D.D., Luzum, B. J. Observations of Luni – Solar and Free Core Nutation // *Astron. J.* – 1991. – Vol. 102. – P. 1889–1895.
4. Williams J.G., Newhall X.X., Dicky J.O. Luni – Solar Precession: Determination from Lunar Laser Ranges // *Astron. Astrophys.* – 1991. – Vol. 241. – P. 9–12.
5. Miyamoto M., Soma M. Is the Vorticity Vector of the Galaxy Perpendicular to the Galactic Plane. Precessional Correction and Equinoctial Motion Correction to the FK5 System // *Astron. J.* – 1993. – Vol. 105. – P. 691–701.
6. Standish E. M. JPL Planetary and Lunar Ephemerides DE405/LE405. // JPL IOM – 1998 – 312. F-98-048.
7. Dunham D. An Introduction to grazing occultation // *Occultation Newsl.* – 1996. – Vol. 6. – № 12. – P. 260–261.
8. Soma M. Limb Profiles of the Moon Obtained from Grazing Occultations Observations // *Publ. Nat. Astron. Obs. Japan.* – 1999. – Vol. 5. – P. 99–119.
9. Buttner D. New Lunar Limb Data from Occultation Observations // *Occultation Newsl.* – 1998. – Vol. 7, № 3. – P. 4–12.
10. Чикмачев В.І., Шевченко В.В. Макромодель рельєфа південної полярної області Луни // *Астрон. вестник.* – Т. 33, №1. – С. 18–28.
11. Brown D. Request for more observations of occultations // *Astron. J.* – 1927. – Vol. 27, №12. – P. 99–100.
12. Яковкин А.А. Движение, вращение и фигура Луны / Луна. – М., 1960. – 50 с.
13. *Report of Lunar Occultations observations.* The observations 1994 and Their Reduction. The List of Telescopes and Observers / International Lunar Occultations Centre Geodesy and Geophysics Division Hydrographic Department. – Tokyo, 1997. – № 15. – P. 1–5.
14. Осипов О.К., Буромський М.І. Результати спостережень дотичних покриттів зірок Місяцем у 1973 – 1988 рр. // *Вісн. Київ. ун-ту. Астрономія.* – 2002. – Вип. 38. – С. 26–30.
15. Watts C.B. The Marginal Zone of the Moon / *Astronomical Papers prepared for the use of the Astronomical Ephemeris and Nautical Almanac.* – 1963. – Vol. XVII. – 951 p.
16. Клецонок В.В., Буромський М.І. Перші результати спостережень з астрономічним телевізійним комплексом «Спалах» // *Вісн. Київ. ун-ту, Астрономія.* – 2005. – Вип. 41–42. – С. 99–101.
17. Kleshchonok V.V. The “Spalakh” astronomical television system // *Kinematics and Physics of Celestial Bodies. Suppl.* – 2005. – № 5. – P. 409–412.
18. Kleshchonok V.V., Burumsky M.I. Observations of stars occultations by the Moon with the “Spalakh” television system // *Kinematics and Physics of Celestial Bodies. Suppl.* – 2005. – № 5. – P. 405–408.
19. Клецонок В.В., Буромський Н.І., Хатько І.В. Киевская электронная база данных телевизионных наблюдений покрытий звезд Луной // *Кинематика и физика небес. тел.* – 2008. – Т. 24, №2. – С. 158–163.
20. Kleshchonok V.V., Romanyuk Ya.O., Lukyanyk I.V., Svyatogorov O.O., Reshetnyk V.M., Danylyevsky V.O. Program and hardware complex of the UNIT's telescope / *Comets, Asteroids, Meteors, Meteorites, Astrobombs, Craters. Memorial International Conference. Programme and Book of Abstracts.* – September 28 – October 3, 2008. – Vinnytsia, 2008. – P. 76–77.
21. <http://www.wintimesync.com/>
22. *Star Catalog Positions and Proper Motion of 258997 Stars for the Epoch and Equinox of 1950 in Four Parts* / Smithsonian Astrophysical Observatory Staff. Smithsonian Institution, Washington DC, 1966(1966).
23. Schmidt R.E., Corbin T.E., Van Flandern T.C. New USNO Star Catalog (XZ) of 32221 Stars within 6° 40' of the Ecliptic // *Bull. Am. Astron. Soc.* – 1980. – Vol. 12.

Надійшла до редколегії 13.05.09

УДК 523.64

К. Чурюмов, В. Кручиненко, В. Клецонок, І. Лук'яник,  
Ф. Кравцов, Л. Чубко, О. Баранський, В. Пономаренко

## ДОСЛІДЖЕННЯ КОМЕТ У КИЇВСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

*Наведено підсумки досліджень комет, виконаних в Астрономічній обсерваторії Київського університету імені Тараса Шевченка, протягом 1845–2009 рр. У результаті цих досліджень одержано великий обсяг комплексних фотографічних, спектральних, фотоелектричних з вузькосмуговими фільтрами, поляриметричних, телевізійних та CCD спостережень комет. На основі цих спостережень відкрито дві комети, вивчено фізичні умови в нейтральних комах та плазмових хвостах комет, відкрито світіння негативного іона вуглецю C<sub>2</sub><sup>-</sup>, розроблено нові теоретичні моделі плазмових структур комет та ін. Також здійснено комплексні спостереження та дослідження комет Галлея, Джакобіні-Цінера, Борелі, Вільда 2, Темпеля 1 та Чурюмова-Герасименко – головних цілей космічних місій «Аїс», «Vega-1 та 2», «Джотто», «Діп Спейс», «Стардаст», «Діп Імпект» та «Розетта». До крижаного ядра комети 67P/Чурюмова-Герасименко, відкритої у 1969 р. в Київському університеті імені Тараса Шевченка, 2 березня 2004 р. Європейським космічним агентством відправлено космічний апарат «Розетта» з метою дослідження первинної речовини Сонячної системи безпосередньо на ядрі цієї комети у 2014–2015 рр.*

*The results of the study of comets obtained at the Astronomical Observatory during 1939-2004 are given. As a result of these investigations a great number of complex photographic, spectral, photoelectric with the narrow band filters, polarimetric, TV and CCD observations of comets were obtained. On the basis of these observations two comets was discovered, physical conditions in the neutral comas and plasma tails of comets have been studied, luminosity of the negative ions of carbon C<sub>2</sub><sup>-</sup> in the spectrum of comet (1990 VI) has been discovered, new theoretical models for the peculiar plasma structures of the comets have been worked out and some other new results were given. Also ground based observations and explorations of comets Halley, Giacobini-Zinner, Borrelly, Wild 2, Tempel 1 and Churyumov-Gerasimenko – the main targets of space missions “ICE”, “Vega-1 and 2”, “Giotto”, “Deep Space”, “Stardust”, “Deep Impact” and “Rosetta” were made. To comet 67P/Churyumov-Gerasimenko icy nucleus the launch of the space mission “ROSETTA” was done on Mar. 2 2004 by the European Space Agency with the goal of investigation of relict matter in situ on the comet 67P nucleus in 2014-2015.*

**Вступ.** Дослідження комет успішно розвиваються в Астрономічній обсерваторії Київського університету імені Тараса Шевченка з 70-х років XIX століття, коли директором обсерваторії був проф. М.Ф. Хандриков, який у 1865 р. захистив докторську дисертацію в Москві на тему «Очерк теории определения планетных и кометных орбит из трех наблюдений». Тематика кометних досліджень була значно розширена, починаючи з 1939 р., коли університетську астрономію очолив проф. С.К. Всехсвятський. Ці дослідження були в першу чергу пов'язані з поглибленим вивченням фізичної природи комет та їх важливої космогонічної ролі у Сонячній системі. Багато ідей Всехсвятського з фізики комет було розвинуто в працях астрономів обсерваторії: В.П. Конопльовою, В.І. Чередниченко, О.О. Деменко, К.І. Чурюмовим, В.П. Тарашук, Ф.І. Кравцовим, В.В. Клецонок, І.В. Лук'яником, Шабас Н.Л. і Чубко Л.С. у період