



# Астероїд 1737 Сєверний

## Кримська програма спостережень астероїдів



**Людмила Черних**  
старший наук. співр.  
НДІ "Кримська астрофізична  
обсерваторія",  
с. Научний,  
АР Крим

Астероїд 1737 Сєверний виявлено 13 жовтня 1966 р. в Кримській астрофізичній обсерваторії; автор відкриття — *Людмила Іванівна Черних*. Він є першим астероїдом, відкритим у КрАО в рамках спільної програми спостережень з Інститутом теоретичної астрономії АН СРСР (ІТА). Це небесне тіло дістало назву на честь академіка *Андрія Борисовича Сєверного* (1913—1987), визначного радянського астрофізика, директора Кримської астрофізичної обсерваторії (рис. 1, 8). Без підтримки *А.Б. Сєверного* організувати в КрАО успішні спостереження астероїдів було б неможливо.

Перша в історії нашої країни програма спостережень астероїдів (тоді ці об'єкти дуже часто називали *мали планети*) розпочалася в Сімеїзькій обсерваторії 1912 р. і тривала до 1953 р. За цей час там було відкрито 151 астероїд. Коли 1953 р. спостереження малих планет у Сімеїзі припинились, перед вітчизняними астрономами постало завдання організувати спостереження цих об'єктів на якійсь іншій радянській обсерваторії.

Спостереження астероїдів були потрібні, щоб здійснити багато наукових програм. Передусім вони були потрібні для Інституту теоретичної астрономії, який після війни за рішенням Міжнародного астрономічного союзу став світовим центром ефемеридного забезпечення міжнародної служби малих планет.

Тим часом активність спостережень астероїдів після війни стала знижуватися в усьому світі. Такі обсерваторії, як Хайдельберг, Укль, Ніцца, Турку, які раніше давали велику частину спостережень і відкриттів малих планет, зовсім припинили спостереження цих об'єктів. Маючи потребу в результатах спостережень астероїдів для виконання ефемеридної роботи і теоретичних досліджень, Інститут теоретичної астрономії із середини 1950-х рр. неухильно домагався, щоб в СРСР були організовані регулярні спостереження малих планет. Актуальність цієї проблеми знайшла відображення в матеріалах декількох астрометричних конференцій того часу.

Нарешті, в 1963 р. згоду дала дирекція Кримської астрофізичної обсерваторії. Обсерваторія погодилась надати для спостережень телескоп — світлосильний 40-см подвійний астрограф (рис. 2, 6). ІТА мав знайти спостерігача. Зайнятися цією роботою дирекція ІТА запропонувала *М.С. Черних*, тоді аспіранту відділу малих планет інституту — спеціалісту з небесної механіки та астрометрії (рис. 5). Він повинен був вести програму спостережень малих планет.

*М.С. Черних* був зарахований до штату КрАО і став до роботи. У своїх спогадах про ті часи він писав: "*Знайомство з обсерваторією та великими телескопами, ділова й доброзичлива атмосфера, створена в обсерваторії Андрієм Борисовичем Сєверним, ставлення до мене, астронома-початківця, який не мав досвіду роботи на великих інструментах — усе це справило на мене незабутнє враження, запал від якого не полишав мене впродовж багатьох років роботи*". Питання про відновлення спостережень астероїдів у Криму нібито було вирішене.

У той час у КрАО розпочалися дві нові тривалі спостережні програми в галузі астрометрії: 1) стеження за польотами автоматичних міжпланетних станцій (АМС), які прямували до Місяця й планет, 2) роботи з лазерної локації Місяця.



Рис. 1. Академік Андрій Борисович Северний

Черних був долучений і до цієї роботи. Він брав участь у підготовці зоряних карт і виборі опорних зір уздовж траси польоту АМС, у вимірюваннях знімків, зроблених за допомогою фотокамери з електронно-оптичним перетворювачем у прямому фокусі Дзеркального телескопа Шайна (ЗТШ), для обчислення положень АМС. Його завданням було також астрономічне забезпечення лазерної локації Місяця і наведення телескопа на потрібну точку на Місяці під час спостережень. Ці дві довготермінові програми стали на декілька років головними в його роботі в обсерваторії.

Але робота щодо спостережень астероїдів на 40-см астрографі не призупинилась. Наприкінці грудня 1964 р. ІТА виділив для постійної роботи в Криму два робочих місця, на які зарахували астронома-спостерігача **Людмилу Іванівну Черних** і лаборантку їй на допомогу. Так виникла кримська група спостерігачів малих планет, яка спочатку складалася із двох співробітників ІТА і співробітника КрАО. Пізніше вона розширилася.

**Андрій Борисович Северний** як директор обсерваторії створив усі умови для плідної роботи групи. Чисельність кримських співробітників ІТА зростає до чотирьох осіб. Створення колективу спостерігачів малих планет ІТА — КрАО помітно змінило ситуацію зі спостереженнями астероїдів у Радянському Союзі.

У перші роки роботи кримська група випередила всі інші обсерваторії світу за активністю спостережень і посіла перше місце серед учасників міжнародної служби малих планет. Головним завданням цієї спостережної програми, як уже згадувалось, була астрометрична підтримка ефемеридної роботи ІТА. Багато з утрачених малих планет нам вдалося відшукати, і наші вимірювання положень дали змогу уточнити їхні орбіти. За перші кілька років ми сфотографували майже всі відомі тоді астероїди і виміряли їхні положення. Ці спостереження дозволили підвищити точність таблиць руху малих планет, опублікованих Інститутом теоретичної астрономії. Ще одним результатом нашої роботи стало відкриття астероїдів. Невдовзі ми опинились у міжнародній службі малих планет на першому місці не тільки за кількістю спостережень, але й за числом відкритих об'єктів цього типу.

Успіх кримської групи забезпечувала, з одного боку, ретельно обдуману методика спостережень та обробки знімків, і старанна кропітка праця співробітників — з другого. Ось як писав про це **М.С. Черних** у своїх спогадах: *"Поняття "відкриття нової малої планети" досить своєрідне, тому є потреба спеціально зупинитися на цьому. Повідомимо також деякі подробиці про самі спостереження. Це дає певне уявлення про особливості нашої роботи. Слід сказати декілька слів і про найважливішого "учасника" нашої роботи — телескоп, за допомогою якого проведено всі спостереження, які зумовили відкриття нових об'єктів."*

*Наш подвійний 40-см фотографічний телескоп (астрограф) виготовила відома німецька фірма "Карл Цейс" у Йєні під час Другої світової війни. Існує легенда, що це був подарунок Гітлера Муссоліні — разом з декількома іншими телескопами, створеними тією ж фірмою, він призначався для італійської обсерваторії Фраскати поблизу Риму. В Кримську обсерваторію його передали після війни за репарацією, як відшкодування за розграбовану й зруйновану Сімеїзьку обсерваторію. У КрАО він почав працювати 1948 р. і був першим "живим" телескопом обсерваторії, яка тоді будувалась. Його активно використовували більше десяти років для фотографічних досліджень Чумацького Шляху, а пізніше він виявився мало завантаженим, у зв'язку з чим і був переданий для спостережень малих планет. На той час це був телескоп достатньо великих можливостей. На фотопластинках високої чутливості він був здатним при тривалій (одна-півтори години) експозиції реєструвати зорі 18-ї величини, тобто його "проникна здатність" приблизно у 60 тисяч разів перевищує можливість неозброєного ока. У середній частині поясу астероїдів йому доступні об'єкти розмірами до 3—5 км. Велике поле зору (пластинки 30х30 см "покривають" ділянку неба 10х10 градусів) дає можливість сфотографувати на пластинці не одну малу планету, а декілька одночасно.*

*Отримана за допомогою астрографа фотопластинка має не тільки закарбувати зображення астероїдів, але дозволити знайти їх серед безлічі зоряних зображень. Для цього знімки робляться з простеженням руху малих планет. У результаті астероїди виглядають на знімку як точки, а зорі — як риски. Відмінність між ними, як кажуть, впадає у вічі. А досягається це за рахунок ускладнення процесу фотографування, а точніше, гідрування телескопа.*

*Через кожні 2-3 хвилини спостерігач посуває телескоп на величину переміщення астероїда за цей час. Величина зсуву задається мікрометром. Щоб було зрозуміло, наскільки це тонка робота, нагадаймо, що середня видима швидкість руху малих планет, яку потрібно компенсувати, становить близько 1 секунди дуги за 2 хвилини часу. Для уявлення: під кутом в 1 секунду видно міліметрову поділку лінійки з відстані 200 м; щоб розгледіти її, телескоп має давати збільшення не менше ніж у 200 разів. На пластинці цей зсув становить 10 мікрон і*



**Рис. 2.** Башти перших телескопів КраО (близько 1960-го року).  
**На передньому плані 40-см подвійний астрограф Карл Цейс, на якому спостерігались малі планети і комети.**  
**На задньому плані ліворуч — 122-см рефлектор Карл Цейс ("п'ятдесятка"),**  
**праворуч — менісковий телескоп Максудова МТМ-500 ЛОМО**

неозброєним оком невидимий. Вся півторагодинна експозиція складається з 30—40 окремих операцій переміщення телескопа услід за рухом астероїдів, так що у спостерігача в буквальному значенні немає вільної хвилини впродовж усієї ночі. Хоча процес спостережень трудомісткий, такий метод дозволяє сфотографувати дуже слабкі (тьмяні) астероїди, оскільки світло накопичується при цьому на одних і тих самих зернах фотоемульсії впродовж усієї експозиції.

Для надійності кожен ділянку неба знімають одночасно двома камерами — телескоп у нас подвійний. Після звичайної фотографічної обробки негативів (проявлення, фіксування, промивання, сушіння) пару пластинок проглядають і на ній розшукують усі об'єкти, які нас цікавлять. Здійснюється це за допомогою спеціального приладу — компаратора знімків, який дозволяє одночасно бачити невелику ділянку двох зіставлених пластинок. Це теж досить трудомістка процедура — на перегляд пари пластинок розміром 30х30 см потрібно близько півтори години, тобто стільки ж, як і для фотографування. Надалі кожен пару пластинок обов'язково проглядають повторно. Відзначивши з боку скла тушію усі знайдені зображення малих планет, астроном повинен потім ототожнити їх, тобто визначити, якому конкретно астероїду належить це зображення. Ось для цього і потрібен збірник ефемерид, який випускає Інститут теоретичної астрономії. За допомогою зоряного атласу кожен малу планету можна ідентифікувати за її координатами в ефемеридах і місцем на пластинці, враховуючи також її видиму яскравість. (Тепер, коли у кожного наукового співробітника на столі стоїть персональний комп'ютер, завдання ототожнення розв'язується досить елементарно, а тоді, 30 чи 20 років тому, це було не простою справою).

Після того, як усі вписані зі збірника ефемерид астероїди знайдено на пластинці і кожен відмічено номером, зазвичай

залишається ще декілька зображень малих планет, які серед відомих (нумерованих) не значаться. Виходить, відзнявши пару пластинок, ми відкрили декілька нових малих планет? Ні, радіти ще зарано. Можливо, деякі з них дійсно ніхто до нас не бачив, і ми першими їх сфотографували. Інші колись хтось уже спостерігав, але ще не включив до каталогів, тому у нас немає про них інформації. Є серед них і ті, які зовсім недавно були знайдені іншими обсерваторіями — на тиждень, добу, годину раніше, але про це нам також невідомо. Все з'ясується значно пізніше, а поки що всім неототожненим (ненумерованим) малим планетам ми тимчасово надаємо наші умовні позначки.

Мета наших спостережень — визначення небесних координат астероїдів. Це здійснюється шляхом вимірювання пластинки на координатно-вимірному приладі і відповідної математичної обробки результатів вимірювань. Вимірювання пластинок — дуже відповідальний етап обробки, тому що від нього залежить точність отриманих координат об'єктів. Щоб показати, якою є точність, зазначимо, що в приладі наведення на вимірюване зображення здійснюється за допомогою мікроскопа, а координати зчитуються з точністю до часток мікрона. Разом з астероїдами на пластинці вимірюються положення 20—30 зір з відомими координатами — так званих опорних зір, які використовуються для переходу від вимірних прямокутних координат до екваторіальних небесних. Ця операція — її називають редуційною обробкою вимірювань пластинок — була серйозною проблемою в минулому, коли обчислення робили вручну. Ми від самого початку користувалися для цього електронними обчислювальними машинами. У перші роки це робили в ІТА, куди ми надсилали вимірювання, пробиті на перфокарті, потім ми стали користуватися програмою, написаною для великої обчислювальної машини в КраО, а на початку 1990-х рр. у нас з'явився персональний комп'ютер.

(1737)\* 1966 TJ = 1942 CA = 1944 OF = 1950 TM = 1951 YF2 = 1963 DH

THE PLANET WAS DISCOVERED AT THE CRIMEAN ASTROPHYSICAL OBSERVATORY.  
THE IDENTIFICATIONS ARE BY C. BARDVEL, CINCINNATI.

EPOCH 1966 OCT. 22.0 E.T. = JDE 2439420.5

M	(1950.0)	P	Q	R
208.34653				
N 0.188756122	PERI. 223.10829	-0.97712910	+0.19398054	-0.08712168
A 3.00978416	NODE 327.77157...	-0.12162202	-0.84588052	-0.51932097
E 0.05090137	INCL. 9.40224	-0.17443280	-0.49684775	+0.85012678
G 12.1				
420206	062 (52.7- 5.6+)	501005 024	0.7+ 1.3-	630227 760 (44.4+ 25.6-)
420211	062 (56.3- 27.2+)	511227 711	0.0- 0.4	661013 095 0.6+ 1.7-
420217	062 (25.1+ 5.2-)	630223 760	0.0- 0.7-	661017 095 0.6- 0.6+
440726	078 (56.6+ 85.1-)	630223 760	0.2- 0.4+	661111 095 0.7- 2.4+

Рис. 3. Виписка з Циркуляра № 2873 Міжнародного планетного центру від 15 червня 1968 р. про те, що відкритій у КрАО малій планеті 1966 TJ надано постійний порядковий номер 1737

Minor Planet Circular № 2971, 1969 Oct. 1

(1737) Severny = 1966 TJ

Discovered 1966 Oct. 13 by L. I. Chernykh at the Crimean Astrophysical Observatory.

Named by the discoverer in honor of Prof. A. B. Severny, who is the director of the Crimean Astrophysical Observatory.

Рис. 4. Виписка з Циркуляра № 2971 Міжнародного планетного центру від 1 жовтня 1969 р. з повідомленням про надання назви Северний малій планеті 1737

Усі обсерваторії, які спостерігають астероїди, надсилають свої результати до Міжнародного центру малих планет, який розташований у Смітсонівській обсерваторії в Кембриджі (США). Зібравши повну інформацію, працівники Центру можуть точно визначити, хто з астрономів першим спостерігав певний нумерований об'єкт. Тепер нумерована планета замість умовних позначень, які їй дали різні обсерваторії, отримує стандартне позначення Центру у вигляді спеціального коду, що містить рік і місяць, коли її виявлено, і порядковий номер відкриття у півмісячному інтервалі.

Будь-яке астрономічне відкриття визнається тільки після його підтвердження повторними спостереженнями. Стосовно астероїдів ця вимога набагато жорсткіша — їх багато і вони перебувають у безперервному русі. Для відкриття астероїда недостатньо тільки виявити його. Відкриття малої планети визнається тільки після того, як її орбітальний рух вивчений і досягнуто впевненості, що її вже не загублять. Для початку потрібно простежити за нею впродовж якомога більшої кількості ночей, щоб можна було визначити її орбіту й обчислити її положення на час наступного зближення із Землею. Далі потрібно спостерігати її ще не менше ніж у трьох опозиціях, і частіше це роблять уже інші обсерваторії й інші спостерігачі. На це може піти десять, а нерідко й набагато більше років. Після цього астроном-теоретик обчислює за всіма накопиченими спостереженнями так звану остаточну орбіту з повним урахуванням збурювального впливу великих планет. Тільки тоді Планетний центр реєструє її відкриття: їй надають власний номер, під яким її вносять до каталогу

постійних членів Сонячної системи. Повідомлення про це публікується у Циркулярі малих планет.

Першовідкривачем астероїда вважають астронома, який отримав перше спостереження у серії, що була використана для визначення попередньої орбіти і наступних ототожнень. Йому надають право запропонувати ім'я для нової занумерованої планети".

Першу малу планету, офіційно зареєстровану 1968 р. як відкрити в Кримській астрофізичній обсерваторії у с. Научний (рис. 3), ми назвали на честь директора КрАО академіка АН СРСР **А.Б. Северного** — на знак вдячності за підтримку створення цієї спостережної програми та визнання його заслуг в астрономічній науці (рис. 4).

### З історії відкриття астероїда 1737 Северний

Нова мала планета, зареєстрована надалі в Міжнародному Планетному Центрі (МПЦ, Кембридж, США) під номером 1737, яку спостерігала 13 і 17 жовтня та 11 листопада 1966 р. **Л.І. Черних** у Кримській астрофізичній обсерваторії, отримала в МПЦ попереднє позначення 1966 TJ.

За цими спостереженнями **К. Бердвел** (С. Bardvel, обсерваторія Цинцинаті) обчислив попередню орбіту малої планети й ідентифікував її з отриманими раніше спостереженнями інших обсерваторій. Виявилось, що цей астероїд уже декілька разів потрапляв у поле зору астрономів різних обсерваторій світу.



Рис. 5. Микола Степанович Черних (1931—2004), доктор фіз.-мат. наук, провідний науковий співробітник НДІ “КрАО”, керівник Кримської групи дослідників малих планет. Відкрив 538 малих планет і 2 комети



Рис. 6. 40-см подвійний астрограф КрАО — телескоп, на якому Кримська група малих планет відкрила 1286 нових астероїдів і 2 комети

Перший раз астероїд спостерігали 6, 11 і 17 лютого 1942 р. на обсерваторії Турку у Фінляндії. Він дістав попереднє позначення 1942 SA, але був загублений через низьку точність спостережень.

26 липня 1944 р. його спостерігали як невідомий об'єкт 1944 OF в астрономічній обсерваторії, розташованій у передмісті Йоганнесбурга (Південна Африка).

5 жовтня 1950 р. — в обсерваторії Гейдельберг (Німеччина) як об'єкт 1950 TM.

Потім тричі його спостерігали американські астрономи.

27 грудня 1951 р. — в обсерваторії Макдональд, штат Техас, як об'єкт 1951 YF2.

23 і 27 лютого 1963 р. — в обсерваторії Гьоте Лінк, штат Індіана, як об'єкт 1963 DH.

Прошло ще три роки, перш ніж 1966 р. в КрАО вдалося здобути серію спостережень, достатню для того, щоб простежити за рухом цього астероїда в майбутньому. У результаті кропіткої роботи з ідентифікації раніше отриманих спостережень вдалося визначити, що в усіх вище наведених випадках спостерігали один і той самий об'єкт — малу планету 1966 TJ. За період з 1942 по 1966 рр. на шести обсерваторіях отримали 12 положень цього об'єкта.

За всією сукупністю спостережень обчислили остаточну орбіту малої планети 1966 TJ з урахуванням збурень від усіх планет, і Міжнародний центр уніс її до каталогу об'єктів Сонячної системи з надійно відомим рухом, надавши їй у списку малих планет порядковий номер 1737. Повідомлення про це було опубліковане в Циркулярі Міжнародного планетного центру № 2873 15 червня 1968 р., після чого першовідкривач дістав право запропонувати назву для малої планети (рис. 3).

Першовідкривач запропонував назвати цю малу планету на честь академіка *Андрія Борисовича Северного* (1913—1987), визначного радянського астрофізика, директора Кримської астрофізичної обсерваторії. Пропозицію надіслали до Міжнародного центру. Її розглянула Комісія Міжнародного астрономічного союзу з найменування малих тіл Сонячної систем і 1 жовтня 1969 р. затвердила. Відтоді в астрономічних каталогах, таблицях і довідниках цей небесний об'єкт стали називати: мала планета 1737 Северний. Повідомлення про затвердження назви опубліковане в Minor Planet Circular № 2971 від 1 жовтня 1969 р. (рис. 4, 9).

#### Параметри орбіти астероїда 1737 Северний

Астероїд 1737 Северний належить до Головного поясу астероїдів, який розміщений у просторі між орбітами Марса та Юпітера.

Еліптична орбіта цього астероїда характеризується такими параметрами: середня відстань від Сонця  $a = 3.0104$  астрономічної одиниці (450 млн. км), ексцентриситет (ступінь стиснення орбіти)  $e = 0.051$ , нахил до площини екліптики (площини, в якій відбувається рух Землі та інших планет)  $i = 9.39$  градуса. Повний оберт навколо Сонця вона здійснює за 5.22 роки. Мінімальна відстань від Землі дорівнює 280 млн. км. Вимірювання видимої яскравості астероїда дозволяють зробити висновок, що його діаметр становить близько 25 км.

Сприятливі умови видимості астероїда із Землі настають, коли він опиняється на продовженні прямої, яка з'єднує Сонце й Землю. Така конфігурація називається протистоянням (опозицією) астероїда із Сонцем. Для астероїда 1737 Северний наступна опозиція відбудеться 24 жовтня 2013 р.; у цей час він перебуватиме на відстані 326 млн. км від Землі і буде видимий у великий телескоп як слабенька зірочка  $15.4^m$  у сузір'ї Овна (рис. 7). ■

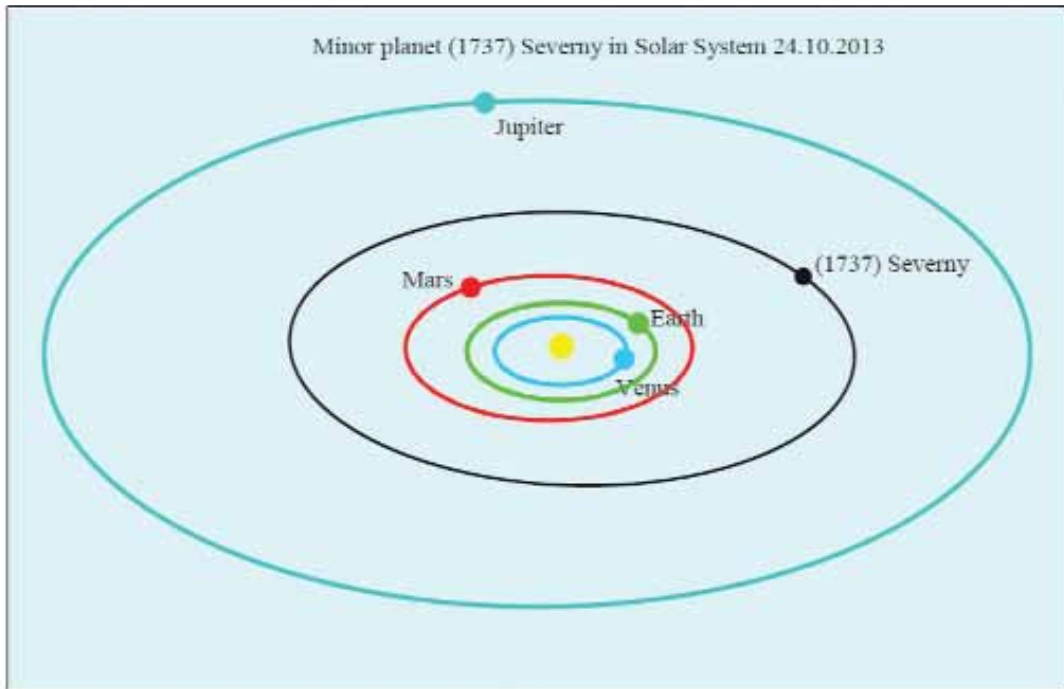


Рис. 7. Орбіта малої планети 1737 Северний на 24.10.2013 року

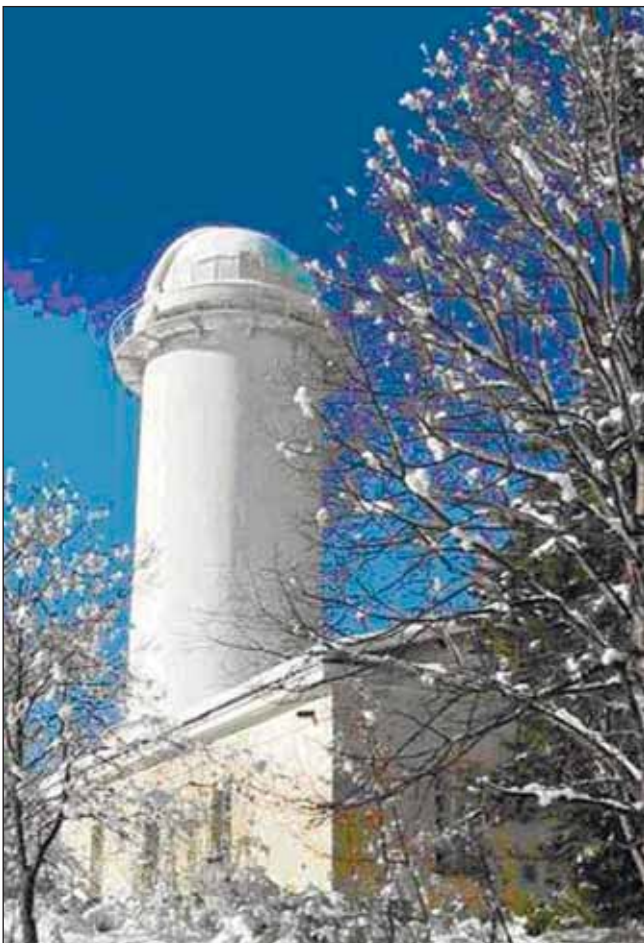


Рис. 8. Башенний сонячний телескоп БСТ-1 НДІ КраО — один із найбільших сонячних телескопів в Європі, — введений у дію за участі А.Б. Северного у 1954 р., реконструйований у 1974 р.



Рис. 9. Посвідчення Кримської астрофізичної обсерваторії про надання назви малій планеті 1737 Северний