



Рис. 1. Козирев М.О. (02.09.1908—27.02.1983 рр.)

# Відкриття М.О. Козиревим вулканізму на Місяці та інші роботи

## 1. Вступ

**М**икола Олександрович Козирев народився в Санкт-Петербурзі 2 вересня 1908 року в сім'ї гірничого інженера, дворянина. Після закінчення середньої школи 1924 р. Козирев вступив до педагогічного інституту, потім перейшов на астрономічне відділення фізико-математичного факультету Ленінградського державного університету. У 1928 р. закінчив ЛДУ і був зарахований аспірантом у Головну астрономічну обсерваторію СРСР у Пулкові. Навчався в аспірантурі під керівництвом академіка *А.А. Блопопольського*. Після аспірантури (1931 р.) зарахований у штат. *М.О. Козирев* читав лекції з теорії відносності в педагогічному інституті. Він і *В.А. Амбарцумян* були серед творців нової науки — теоретичної астрофізики. У 1934 р. він опублікував у *Monthly Notices* ґрунтовне дослідження променистої рівноваги у протяжних фотосферах зір. Ураховуючи сферичність фотосферних шарів, *Козирев* зробив припущення, що густина в них змінюється обернено пропорційно квадрату відстані від центра зорі. У цьому виданні, але пізніше була опублікована аналогічна теорія *С. Чандрасекара*. Теорія стала відомою під іменами *Козирєва-Чандрасекара*.

7 листопада 1936 р. *М.О. Козирєва* заарештували, а через 10 років 14 грудня 1946 р. звільнили умовно-достроково як талановитого вченого. 21 лютого 1958 р. його повністю реабілітували. Через декілька місяців після звільнення, 10 березня 1947 р., *М.О. Козирев* успішно захистив у Ленінградському державному університеті докторську дисертацію на тему "Джерела зоряної енергії і теорія внутрішньої будови зір". Його прийняли на роботу в КраО на запрошення директора *Г.А. Шайна*. До осені 1957 р. працював у КраО, потім — в Пулковській обсерваторії, але спостерігав у КраО. *М.О. Козирев* був звільнений з Пулковської обсерваторії 10 квітня 1979 р. за скороченням штату. Але 1980 р. його зараховано на позаштатну посаду консультанта. Він опублікував понад сто робіт. Помер *М.О. Козирев* 27 лютого 1983 р., похований на кладовищі Пулковської обсерваторії.

Місяць тепер перебуває у центрі уваги світової наукової громадськості. Низка країн планують пілотовані польоти на Місяць, а також створення там баз постійного перебування. Такі проекти є в США і Китаї. Нещодавно і Росія оголосила, що політ російських космонавтів на Місяць можливий у 2020 р. Активно обговорюється питання: чи є Місяць активним тілом, чи він мертвий. Багато вчених сьогодні вважають, що місячні цирки і кратери — результат дії вулканів. Проте існує й інша думка: кратери виникли при бомбардуванні Місяця.

Відомий харківський астроном академік *М.П. Барабашов* писав, що "походження форм рельєфу місячної поверхні можна добре пояснити тільки процесами, які відбуваються у глибинних і поверхневих шарах Місяця, зокрема й вулканічними...". (<http://geoman.ru/books/item/f00/s00/z0000008/st028.shtml>).

Особливе місце вулканічних проявів процесів на Місяці посідає єдине спостереження *М.О. Козирєвим* спектрів при виході газів із вулкана Альфонс на Місяці. Про нього далі розповімо докладніше.

## 2. Попередні дані, які навели М.О. Козирєва на думку про існування вулканізму на Місяці

Ученим декілька разів удавалося спостерігати на Місяці зміни, які нібито свідчили про те, що Місяць ще активний (<http://epizodsspace.airbase.ru/bibl/u-t/1959/3/vulkan-na-lune.html>). 26 серпня 1955 року *Мак-Коркл* при 200-кратному збільшенні помітив на темній частині диска Місяця досить яскравий спалах, який тривав 35 сек. Інший дослідник, *Ломберт*, невдовзі після цього, 8 вересня, спостерігав ще два спалахи в районі гори Тавра. У квітні 1948 р. сліпучий спалах яскраво-оранжевого кольору стався всередині кратера Платон. Уперше об'єктивне обґрунтування можливості появи серпанку, який вуалює деталі дна кратерів на місячній поверхні, отримав астроном *Динсмор Олтер* у жовтні 1956 року на

60-дюймовому рефлекторі обсерваторії Маунт Вілсон у Каліфорнії. Він зробив серію знімків кратерів Птоломей, Альфонс і Арзахель (рис. 2) у блакитних та інфрачервоних променях. Деталі дна кратера Альфонс на них виявилися замитими.

Опубліковані *Д. Олтером* фотографії переконали М.О. Козирєва у тому, що на дні кратера Альфонс може відбуватися витік газів. Якщо гази можуть флуоресцювати під дією жорсткої сонячної радіації, то для створення вуалі буде достатньо стовпа газу, який здатний поглинути всю жорстку сонячну радіацію. Можна припустити, що стовп газу близько  $10^{-10}$  земної атмосфери вже спричинить помітну флуоресценцію. Козирєв виникнення ж такої локальної атмосфери при витокі газів із кратерів Місяця вважав цілком можливим.



Рис. 2. Зображення повного Місяця. У центрі диска кратери Птоломей, Альфонс та Арзахель, розміщені ланцюжком

У 1955 року М.О. Козирєв методом порівняння контурів фраунгоферових ліній сонячного й відбитого Місяцем спектрів отримав прямий доказ існування флуоресценції у променевій системі кратера Аристарх, інтенсивність якої досягала у фіолетових променях близько 15% від звичайного відбитого Місяцем світла. Цей результат показав йому, що існування витоків газів на дні місячних кратерів можна намагатися довести спектральним методом за їх флуоресценцією.

### 3. Спостереження виверження на Місяці в кратері Альфонс

Місячний кратер Альфонс має поперечник 135 км (рис. 3). У центрі Альфонса міститься гірка — невелика вершина заввишки близько 1 км, а навколо неї цілий ряд малих побічних кратерів. Разом із сусідніми кратерами Арзахелем і величезним Птоломеем він утворює своєрідний ланцюг.

У жовтні та листопаді 1958 р. спільно з астрономом Харківської обсерваторії *В.І. Єзерським* М.О. Козирєв проводив спектральні дослідження Марса на 50-дюймовому рефлекторі в КрАО. Заодно він вирішив систематично отримувати фотометрично стандартизовані спектрограми деяких деталей Місяця, зокрема кратера Альфонс, щоб розв'язати питання про можливість витоків газів.



Рис. 3. Зображення місячного кратера Альфонс

При спостереженнях щілина спектрографа завжди розташовувалася за прямим сходженням. На знімках спектрів лінійна дисперсія становила 23 А/мм при масштабі деталей близько 10" на 1 мм. Нормальна експозиція на фотоплівках Кодак 103АФ тривала від 10 до 30 хв. Подію спостерігали під ранок 3 листопада. Результати описав Козирєв у декількох статтях [1—6].

У статті в журналі "Природа" М.О. Козирєв пише [2]: "Уранці 3 листопада були отримані три спектрограми кратера Альфонс, причому щілина спектрографа пересікла цей кратер через діаметр, пройшовши його центральну вершину, як показано на рис. 4. При отриманні першої спектрограми (о 4-й годині за московським часом) під час гідкування через зображення на щілині мене здивувала сильна розмитість і незвичайний червонястий відтінок центральної вершини. Отримавши цю спектрограму згідно з програмою, перейшли до спектрографування Марса. Тому наступна спектрограма Альфонса була отримана від 6 год. 00 хв. до 6 год. 30 хв. Як тільки центральна вершина кратера Альфонс опинилася на щілині, мене вразила її незвичайна яскравість і близна... Я не відводив очей від візирної трубки і раптом помітив, що яскравість вершини несподівано упала до звичайної. Тоді експозиція відразу була перервана і розпочата наступна з 6 год. 30 хв. до 6 год. 40 хв. при тому ж положенні щілини. Своім зоровим враженням я не надавав серйозного значення і думав, що всі ці особливості пов'язані зі зміною якості зображення. Тому було неочікуваним те, що після проявлення спектрограм усі помічені зміни виявилися реальними і дійсно відбувались у центральній вершині Альфонса".

На першій спектрограмі центральна вершина помітно послаблена у фіолетових променях порівняно з сусідніми деталями кратера. Вимірювання цього знімку показало, що загальне поглинання дорівнювало 15—20% у видимій частині спектра. На другій спектрограмі впадає в очі емісійний газовий спектр, який складається з низки широких смуг, накладених на звичайний спектр центральної вершини (рис. 5 а). Третя спектрограма показала звичайний стан кратера (рис. 5 б). "Таким чином, явище виділення газів тривало не більше 2 год. 30 хв. і не менше 30 хв." — робить висновок *М.О. Козирєв*.

Наступної ночі, з третього на четверте листопада, вдалось отримати ще дві спектрограми Альфонса, але вони



Рис. 4. Ділянка Місяця, у центрі кратер Альфонс. Біла риска показує відносне положення щілини спектрографа. 3 листопада 1958 р.

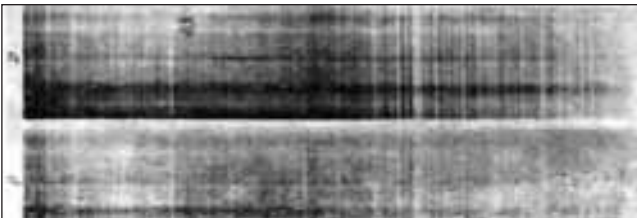


Рис. 5. Спектрограми кратера Альфонс, отримана М.О. Козиревим: а) 3 листопада 1958 р. з 6 год. 00 хв. до 6 год. 30 хв. (угорі), б) 3 листопада 1958 р. з 6 год. 30 хв. до 6 год. 40 хв. (унизу). Час московський

показали, що стан кратера залишався нормальним. Увечері 4 листопада настала остання чверть Місяця й Альфонс перестав бути доступним для спостережень.

Зазначимо, що верх кожної спектрограми (рис. 4) відповідає верхньому краю білої риски, низ — нижньому. Спектральні лінії розташовані вертикально, вони відповідають проекції білої риски (рис. 4). Чорного кольору — лінії випромінювання (емісійні), білого кольору — лінії поглинання. Центральна чорна смуга, яка проходить зліва направо через усю спектрограму, відповідає центральній вершині на рис. 4.

Найхарактернішою особливістю емісійного спектра центральної вершини кратера Альфонс є група смуг, яка починається з 4754 А і порівняно різко окреслена з боку довгих хвиль (рис. 5, а). Яскравість цих смуг сягає 40% від нормальної яскравості вершини у відповідних довжинах хвиль. За час виверження було викинуто близько  $10^8$  м<sup>3</sup> газу (у перерахунку на земний атмосферний тиск). На отриманій спектрограмі чітко помітна емісійна смуга водню з ядром близько 4737 А. Помітна також слабка емісія в районі довжин хвиль 4330—4460 А з максимумом близько 4400 А. Можливо, ця слабка емісія представляє систему смуг D і E хлористої міді. Таким чином, водень — перший з елементів, які утворюють тіло Місяця, виявлений безпосередньо зі спостережень. Чому водень об'єднався в молекули, які на Землі в вулканічних газах майже не трапляються? Схоже, вплинуло те, що на Місяці нема атмосфери. Хмара вулканічних газів відразу ж потрапила під дію жорсткого випромінювання Сонця. Воно й змусило молекули водню перетворитися в радикали.

У момент спостережень М.О. Козирева Сонце для місцепозначення кратера Альфонс було близько до горизонту. Відбивна здатність центральної вершини кратера Альфонс при цій висоті Сонця зменшується в десять разів порівняно з відбивною здатністю під час повні (повного Місяця). Зазначимо, що світіння газів навряд чи можна було б виявити при повному Місяці.

Рано-вранці 3 листопада 1958 р. у центральній вершині кратера Альфонс спостерігали винятково цікаве явище — вулканічний процес. Спочатку відбувся викид пилу — вулканічний попіл, а потім виділились гази. Вихід газів, імовірно, відбувався з поверхні магми, яка піднялась і яка мала містити гази, адсорбовані на глибинах при високому тиску.

Можна зробити деякі висновки. До яскравої групи смуг, яка починається з 4754 А і послаблюється у фіолетовий бік спектра, входить смуга Свана молекули вуглецю С<sub>2</sub>. Максимум випромінювання на довжині хвилі 4737 А відповідає початку системи вібраційних смуг цієї молекули. Присутність С<sub>2</sub> підтверджується наявністю інших, значно слабкіших груп смуг Свана з максимумами: 5165 і 5636 А. Відзначимо, що всі смуги цього спектра розмиті приблизно на 5 А. Швидше за все, це явище пов'язано з тим, що смуги спостерігали тільки в момент утворення оптично активних молекулярних залишків зі складних батьківських молекул.

На спостереженнях М.О. Козирева на 50-дюймовому телескопі був присутнім В.І. Проник, який тепер працює у НДІ КрАО. Він пише: "Завітав я у башту не випадково: під ранок я мав намір отримати спектр якоїсь планетарної туманності. Коли я спитав у Козирева як працює телескоп, Микола Олександрович, упізнавши мій голос, радісно покликав мене: — Володимире Івановичу, хочете поглянути на виверження вулкана в місячному кратері? Роздивлявся кратер я недовго, тому що йшла експозиція... Враження було величезне. Микола Олександрович не приховував своєї радості з цього приводу".

Визнання відкриття вулканізму, незважаючи на документальність спостережень, відбулося далеко не відразу. Статтю М.О. Козирева, проілюстровану унікальною спектрограмою, яка містила докладний опис методики й обставин спостережень, опублікували в американському журналі Sky and Telescope. Учені із США Г. Юрі та Д. Коїнеп дотримувались іншої ідеї формування рельєфу Місяця: усі особливості місячного рельєфу сформувались у результаті зіткнень із метеоритами. Проте 1960 р. професор Д. Коїнеп приїхав у Пулкову, присікливо вивчив оригінали фотознімків спектрів і... вибачився. **Відкриття вулканізму на Місяці було визнане.**

#### 4. Спостережувані факти, які підтверджують вулканізм на Місяці

Міжнародна академія астронавтики (МАН) на щорічних зборах у Клаудкрофті (шт. Нью-Мексико, США) тільки наприкінці вересня 1969 р. прийняла рішення про нагороду професора М.О. Козирева іменною золотою медаллю з укріпленням семи алмазів, які зображували ківш Великої Ведмедиці, з таким формулюванням: "За чудові телескопічні та спектральні спостереження люмінесцентних явищ на Місяці, які свідчать, що Місяць все ще залишається активним небесним тілом". Рік по тому академік Л.Н. Седов, вручаючи М.О. Козиреву нагороду, сказав: "Такою медаллю нагороджені поки що тільки двоє радянських громадян — Ю.О. Гагарін і Ви". Довідка про відкриття М.О. Козиревим вулканічних явищ на Місяці, підписана директором ГАО В.А. Кратом (квітень 1971 р.), зберігається у С.-Петербурзькому архіві РАН. У Державному реєстрі відкриттів СРСР записано: наукове відкриття "Вулканічна діяльність на Місяці". Формула відкриття: "Експериментально встановлено невідоме раніше явище вулканічної діяльності на Місяці, виявлене за виділенням газів із його надр". Автор: М.О.Козирев. Номер і дата пріоритету: № 76 від 3 листопада 1958 р. (<http://ross-nauka.narod.ru/01/01-076.html>).

Спостереження М.О. Козиревим вулкана на Місяці підтверджено повідомленням англійських спостерігачів

**П. Вікінса** та **Ф. Бриюна** про появу невеликої червоної плями поблизу центральної вершини Альфонса з її південного боку. Цю пляму вони спостерігали 19 листопада 1958 р. і стверджували, що вона не існувала до листопада 1958 р. В інтерв'ю з кореспондентом **С. Гуцевим** Микола Козирев згадує, що 27 жовтня 1964 р. професор **Холл** спостерігав "кольорові червонолілі плями біля підніжжя центральної вершини кратера Альфонс". Через рік М.О. Козирев знову спостерігав витік газів з центральної вершини Альфонса, а потім зафіксував на спектрограмі виділення молекулярного водню з іншого місячного кратера — Аристарха. За цим кратером спостерігали й американські астрономи. Вони були буквально вражені побаченим. "Було таке враження, — писав один із них, — що я дивлюся на виблискуючий відшліфований рубін".

Диплом про відкриття внутрішньої енергії Місяця також був виданий 1968 р. **В.С. Троїцькому** (Горьківський радіофізичний інститут). Радіоастрономічні спостереження Місяця дозволили виявити енергетичний потік, який неперервно витікає назовні через місячну поверхню. Учений зробив висновок, що на глибині 60 км температура досягає 1000°C! Інакше кажучи, Місяць насправді залишається активним небесним тілом.

Наприкінці 1966 р. астроном **Н. Петрова** (1933—1983) була свідком нового спалаху місячної активності. У спектрах кратерів Кеплер і Моря Ясності вона помітила змінну зелену смугу. Цікаво, що майже таку саму смугу спостерігали й у спектрах земних вулканів. **М.Н. Наугольня** (<http://www.astro.spbu.ru/ASTROCONF/planets.html>) пише, що у вересні 1997 р. на хвилях 1.4 і 2.7 см спостерігала збільшення температури 95-км місячного кратера Коперник. Це явище схоже на явище, яке спостерігав М.О. Козирев.

М.О. Козирев багато років присвятив спектральним дослідженням земних вулканів [7—9]. У серпні 1962 р. він отримав декілька знімків спектрів озера лави в кратері вулкана Плоский Толбачек на Камчатці і показав, що смуги Свана  $C_2$  відсутні в спектрі земних вулканів. Учений дійшов висновку, що наявність молекул  $C_2$  і відсутність натрію є характерною особливістю Місяця, де молекулярний вуглець збуджується сонячним випромінюванням.

Фотографії, отримані з космічного апарата НАСА Lunar Reconnaissance Orbiter (LRO), демонструють, що Місяць є активним (<http://earth-chronicles.ru/news/2012-05-16-22766>). Свідчення активності Місяця з'явилося 2010 р., коли на Землю прийшли фотографії з високим розділенням зобра-

жень рельєфу, який називають лопатевими виступами. Їхня довжина варіюється від 10 метрів до декількох кілометрів. Найвірогідніше, вони утворились, коли поверхня Місяця то охолоджувалась, то нагрівалась унаслідок внутрішніх процесів.

Зображення поверхні Місяця з космічного апарата Clementine, який рухався по навколomisячний орбіті, та камери AMIE апарата SMART-1, були отримані з дуже близької відстані ([http://astronomy.net.ua/2007/08/29/smart1\\_zuchaet\\_vulkanicheskuju\\_i\\_geologicheskiju.html](http://astronomy.net.ua/2007/08/29/smart1_zuchaet_vulkanicheskuju_i_geologicheskiju.html)). Ці дані допоможуть ученим відповісти на запитання, яким чином відбувалась вулканічна активність на Місяці.

Аналіз зображень, отриманих космічним зондом LRO, виявив унікальну групу вулканів з поперечниками близько 25—35 км, яка розташована між двома давніми метеоритними кратерами Комптона і Белковича. У цьому місці камери високої роздільної здатності LRO виявили групу унікальних вулканів, які вирізняються молодим віком (близько 800 млн. років) і тим, що на відміну від більшості місячних вулканів викидають кремній, а не базальт ([http://rnd.cnews.ru/natur\\_science/news/line/index\\_science.shtml?2011/07/28/448937](http://rnd.cnews.ru/natur_science/news/line/index_science.shtml?2011/07/28/448937)).

Учені знайшли також сліди вулканічної активності в місячному кратері Тихо. У двох місцях кратера помітили невеликі викиди лави, а також сліди її розтікання. Отже, на Місяці відбувається складніша геологічна активність, ніж передбачали раніше (<http://drunov.ru/news/neobychnye-vulkanu-na-lune>).

Спостереження короткочасних явищ на Місяці детально розглянуто на сайті <http://www.walkinspace.ru/publ/23-1-0-755> та зібрано в каталогах **П.В. Флоренського** і **В.М. Чернова** (СРСР) та **Б. Мідлхерста** (США). Тривалість явищ не перевищує 15 хвилин. Виявилося, що близько чверті всіх випадків нестаціонарних явищ припадає на триденний інтервал поблизу перигею Місяця. Інший пік частоти спостережуваних подій, який перевищує одну десяту від кількості всіх випадків, припадає на такий самий за тривалістю період поблизу місячного апогею. "Спусковим механізмом" такої активності можуть бути припливні збурення, викликані Землею під час проходження Місяцем апогею та перигею (<http://selena-luna.ru>).

## 5. Деякі інші роботи М.О. Козирєва

У 1958 р. побачила світ невелика книжка М.О. Козирєва "Причинна чи несиметрична механіка в лінійному наближенні" (ротапринтове видання). Книжку присвячено проблемі створення нової механіки, яка базується не на рівності дії й протидії, а на асиметрії й незворотності причин і наслідків, зв'язок між якими встановлюється послідовністю у часі, його спрямованістю. Фізичний час діє як "рушійна сила" чи носій енергії. М.О. Козирєв створив "теорію часу". Аналізуючи астрофізичні дані з залученням філософських міркувань, Козирєв обґрунтовує проблему пошуку універсального джерела, правильніше, переносника енергії у світі. І застосовуючи дедуктивний метод, він припускає, що таким універсальним переносником є час. Теорія складна для розуміння, хоча майже не містить математичних викладень. Розмірковування Козирєва базуються на його інтуїції. Він дійшов висновку, що час породжує енергію в зорях і галактиках.

Теорія часу М.О. Козирєва (причинна механіка) ґрунтується на таких методологічних передумовах: прийняття концепції часу, яка передбачає, що час — самостійне явище природи, яке існує нарівні з речовиною і фізичними полями і яке може впливати на об'єкти нашого світу й процеси, котрі в ньому відбуваються.



Рис. 6. Козирєв Микола Олександрович біля карти Місяця під час доповіді

М.О. Козирев стверджував, що час має особливу властивість (спрямованість, хід), яка зумовлює відмінність між минулим і майбутнім, між причинами і наслідками. Таким чином, час у причинній механіці стає несиметричним. Причини і наслідки завжди розділені у просторі й часі як завжди малими, але не рівними нулю відмінностями.

Автор "Причинної механіки" вважав, що як результат виявів її законів маємо спостерігати асиметрію фігур планет. У тілах, що обертаються, під впливом "потoku часу" повинні виникати додаткові сили, які спричинятимуть зміни форми тіла чи планети. Найбільшу деформацію маємо спостерігати у Юпітера й Сатурна, оскільки вони мають великі екваторіальні швидкості обертання. Провівши вимірювання численних знімків цих планет, отриманих на різних обсерваторіях, автор зробив висновок про наявність у них асиметрії, передбаченої теорією.

Теоретичні дослідження М.О. Козирева, присвячені внутрішній будові Юпітера, довели можливість високої температури в його центрі (250 000 град.) і наявність значного теплового потоку з його надр (1951 р.). Такий потік, справді був зареєстрований американськими АМС "Піонер-10" і "Піонер-11" у 1973 р. На основі спектральних спостережень Венери в КраО М.О. Козиревим (1953 р.) виявлено наявність азоту в її атмосфері (у вигляді молекул  $N_2$  і

$N_2^+$ ), що підтвердили прямі вимірювання за допомогою космічних апаратів АМС "Венера-5" і "Венера-6".

**І.І. Рокитянский** на завершення своєї статті про М.О. Козирева пише: "Розглянуті проблеми стосуються глибоких властивостей матерії, простору й часу. Якщо запропонована гіпотеза, яка конкретизує одне з положень причинної механіки М.О. Козирева, є правильною (а це можна перевірити експериментально), то це значить, що галактичні й супергалактичні обертання за всієї малості градієнтів швидкості у межах Сонячної системи впливають на властивості та поведінку матеріальної субстанції фізичного вакууму й через нього на фізичні закони і константи". М.О. Козирев передбачив і довів своїми спостереженнями, що інформація може поширюватися миттєво. Створені ним крутильні ваги відчували сучасне положення зір. На основі цього він запропонував новий спосіб визначення зоряних паралаксів. З цією метою положення зорі вимірювалось на телескопі за допомогою крутильних ваг там, де вона міститься зараз, і там, де вона містилась, коли світло вийшло з неї. Такі спостереження були проведені, зокрема, в НДІ КраО на 500-мм менісковому телескопі МТМ-500 (рис. 7).

М.О.Козирев не завершив свою теорію часу, якій він присвятив понад 40 років життя, він так і не зміг підкріпити її неспростовними й визнаними фактами.

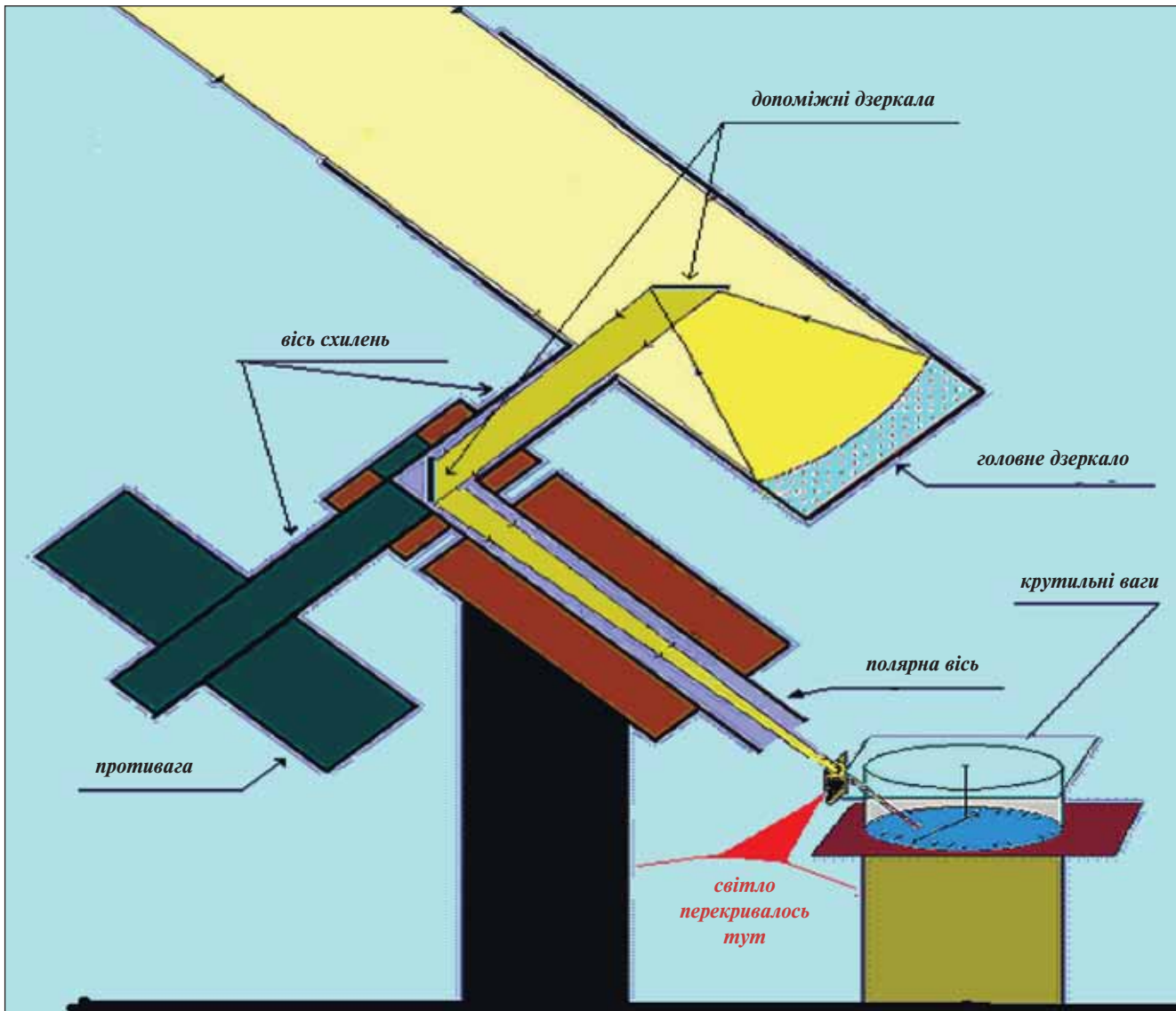


Рис. 7. Схема телескопа МТМ-500 (немає меніска) з крутильними вагами

## 6. Висновки

"Щоб не говорили, як би не сперечались про Козирєва, неспростовне основне — він передусім мислитель. Його ...чудові астрономічні відкриття підтверджують це краще за будь-які слова. Еволюція не може припинитися ..., життя у тому чи іншому вигляді має бути скрізь — ось... думка, якою керувався Козирєв" — писав **Євген Рейн** у газеті "Смена" в 1970-ті роки ([http://el-nebo.narod.ru/\\_science/default8.html](http://el-nebo.narod.ru/_science/default8.html)).

**І.І. Рокитянський**, с.н.с. Інституту геофізики НАН України, писав, що після смерті Козирєва здобуто три наукові результати, які мусять привернути увагу до причинної механіки:

1) рух Землі в космічному просторі утворено ієрархією космологічних обертань, швидкість руху, виміряна за дипольною частиною фонового випромінювання, становить 360 км/с; константу ходу часу причинної механіки запропоновано прирівняти до цієї величини;

2) супутникові місії до Марса встановили північно-південну асиметрію фігури Марса, приблизно таку за величиною, як і для Землі; причинна механіка передбачає північно-південну асиметрію усіх тіл, які обертаються;

3) **Такеучі** (1990, 2000 рр.) дуже надійно двома методами виміряв асиметричну силу на обертальному гіроскопі ( $6 \times 10^{-5}$  сили тяжіння), що добре узгоджується з результатами М.О. Козирєва, і відкрив перспективу для відродження робіт із причинної механіки ([http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/rokityansky\\_mekhanika.pdf](http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/rokityansky_mekhanika.pdf)).

Єдиним спадкоємцем цих ідей М.О. Козирєва залишався **Віктор Васильович Насонов**. Він продовжував дослідити після його смерті й залишив декілька статей, присвячених дослідженню властивостей часу та їхнім можливим застосуванням у біології. Одночасно він підготував для передання до архіву матеріали діяльності М.О. Козирєва. Цей обов'язок він виконав і помер 15 березня 1986 р.

(Від заст. гол. редактора — )

Іменем М.О. Козирєва названо астероїд 2536 Kozyrev, що його відкрив **Г.М. Неуймін** 1939 р. у Сімейській обсерваторії. Його іменем названо також кратер на Місяці. Ім'я Козирєва залишилось у теорії променистої рівноваги фотосфер зір: теорія Козирєва—Чандрасекара. Його досягнення в астрофізиці активно обговорюють дотепер. Так, 1991 року вийшла книга М.О. Козирєва "Избранные труды" [10], а 2011 року в "Історико-астрономічних дослідженнях" опубліковано велику статтю про М.О. Козирєва [11].

До 100-річного ювілею вченого у 2008 році в Санкт-Петербурзькому видавництві "Нестор-Історія" було опубліковано книжку "Время и звезды", обсягом 790 сторінок з декількома десятками статей близько 20 різних авторів (рис.8). Її адреса в Інтернеті [http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/kozyrev\\_100/kozyrev\\_100\\_oglavlenie.html](http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/kozyrev_100/kozyrev_100_oglavlenie.html). Рекомендуюмо зацікавленим читачам із нею ознайомитися. ■

**Валентина Прокоф'єва-Михайловська**  
доктор фіз.-мат. наук,  
професор,  
провідний науковий співробітник НДІ КраО,  
с. Научний АР Крим

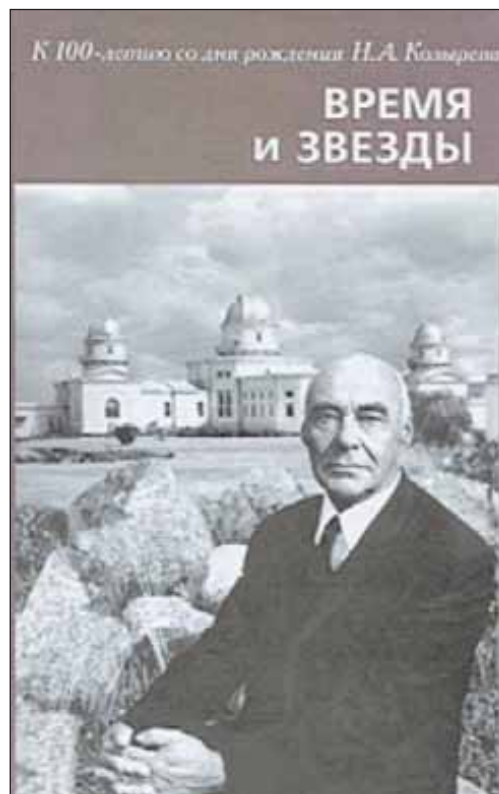


Рис. 8. М.О. Козирєв на обкладинці книжки, виданої до 100-річчя з дня його народження

### Література:

1. **Козырев Н. А.** О вулканической деятельности на Луне // Астрон. циркуляр. — 1958. № 197, с. 4.
2. **Козырев Н.А.** Вулканическая деятельность на Луне. // Природа. — 1959. — № 3. — с. 84—87.
3. **Козырев Н.А.** Лунный вулкан // Знание—сила. — 1959. — № 3. — С. 18—19.
4. **Kozyrev N. A.** Observation of a volcanic process on the Moon // Sky and Telescope. — 1959. — Vol. 18. — No. 4, — p. 184—186.
5. **Козырев Н.А.** О существовании вулканической деятельности на Луне // Вопросы вулканизма: Труды Первого Всесоюзного вулканологического совещания, Ереван, 23 сентября — 2 октября 1959 г. — М. Изд-во АН СССР, 1962. — С. 72—73.
6. **Kozyrev N.A.** Physical observations of the lunar surface // Physics and Astronomy of the Moon / Ed. by Z. Kopal. N.Y.; L., 1962. — Chapter 9. — p. 361—383.
7. **Козырев Н. А.** Спектральные исследования вулканических явлений на Камчатке // Изв. Главной астроном. обсерватории в Пулкове. — 1966. — Т. 24. — Вып. 4. — № 180 — с. 76—82.
8. **Kozyrev N.A.** Volcanism on the planets // Testonophysics. — 1964—1965. — Vol. 1. — N.5. — p. 451—454. (Перевел с англ. А.Н. Дадаев).
9. **Козырев Н.А.** О связи тектонических процессов земли и луны. // Известия Главной астрономической обсерватории в Пулкове. — 1971. — № 186. — с. 81—87.
10. **Козырев Н.А.** Избранные труды. — Л., Изд-во Ленинградского университета, 1991. — 447 с.
11. **Ефремов Ю.Н.** Н.А. Козырев и вулканические явления на Луне" // Историко-астрономические исследования. — 2011. — Вып. 36.