



Одеський Астрономічний Календар • 2025

Одеський Астрономічний Календар 2025

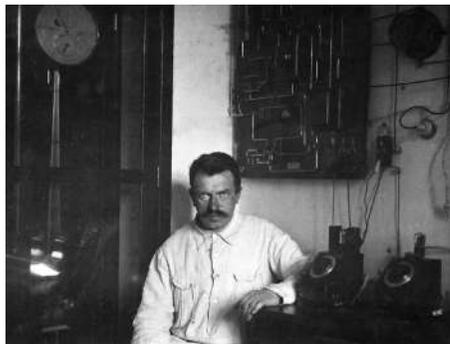
До 145 річчя від дня народження О. Я. Орлова

Епоха О. Я. Орлова в історії Одеської астрономічної обсерваторії

Про родину О. Я. Орлова, його наукову школу та учнів читайте в матеріалі І. Е. Рікун-Штейн на стор. 260–288



Олександр Якович Орлов (1880–1954)



У приміщенні обсерваторії, 1931 р.



Обкладинка першого випуску Одеського астрономічного календаря



Катерина Олексіївна, дружина Орлова, з дітьми



О. Я. Орлов у колі колишніх учнів і колег, 1917 р.



Майбутній директор ОАО В. П. Цесевич (ліворуч) у колі сім'ї Орлова, 1927 р.



З. М. Аксентьева (1900–1969) — спадкоємиця наукової школи Орлова



ЗАПРОШЕННЯ В ЦИФРОВИЙ ПЛАНЕТАРІЙ ТА ЛЕКТОРІЙ ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА

Запрошуємо вчителів, учнів, студентів та всіх, хто цікавиться астрономією, в цифровий планетарій і планетарій-лекторій Одеського національного університету імені І. І. Мечникова, розташований на території Астрономічної обсерваторії ОНУ у парку Т. Шевченка



За попередніми заявками на всі дні тижня проводяться лекції, що супроводжуються показом на 3D-куполі планетарію:

- «Всесвіт навколо нас»,
- «Космічні подорожі»,
- «Таємниці Всесвіту»,
- «У пошуках життя у Всесвіті»,
- «Скарби зоряного неба»

По суботах проводяться програми «ПАРК ЗОРЯНОГО НЕБА» і STAR FEST з «космічною каруселлю»: авторськими оглядами по сучасним досягненням астрономії і космонавтики, демонстрацією зоряного неба та повнокупольних фільмів в Планетарії, екскурсією на старовинний телескоп Кука астрономічної обсерваторії із спостереженнями цікавих об'єктів на зоряному небі.



@PLANETARIUM_ODESA

Інформація про програми Планетарію:

<https://www.facebook.com/planetarium.odessa>
https://www.instagram.com/planetarium_odessa/

Прийом заявок по телефону.
+38 098 328 7011, +38 093 005 6187

Астрономічна обсерваторія
Одеського національного університету
імені І. І. Мечникова

**ОДЕСЬКИЙ
АСТРОНОМІЧНИЙ
КАЛЕНДАР**

2025



Випуск 26

Видавався у 1919–1924 роках (поновлений у 1999 році)



Одеса
ОНУ
2025

DOI <https://doi.org/10.18524/978-966-186-375-9.2025.26>

УДК 521/524:529(477.74)(066)

O-417

Редакційна колегія:

Головні співредактори – **М. І. Кошкін**, канд. фіз.-мат. наук,

М. І. Рябов, канд. фіз.-мат. наук.

Члени редколегії: **С. М. Андрієвський**, проф., д-р фіз.-мат. наук, **І. Л. Андронов**, проф., д-р

фіз.-мат. наук, **О. А. Базей**, канд. фіз.-мат. наук, **М. Ю. Волянська**, канд. фіз.-мат. наук,

Г. О. Гарбузов, канд. фіз.-мат. наук, **В. Г. Каретніков**, проф., д-р фіз.-мат. наук, **В. В. Ковтюх**,

д-р фіз.-мат. наук, **Т. В. Мішеніна**, д-р фіз.-мат. наук, **І. В. Лук'яник**, канд. фіз.-мат. наук,

В. І. Марсакова, канд. фіз.-мат. наук, **О. В. Ангельський**, голова «Астродес».

Секретар редколегії – **С. Л. Страхова**.

65014, м. Одеса, парк ім. Т. Г. Шевченка, тел. (048)7220396,
astronomical_observatory@onu.edu.ua

Згідно з Рішенням Національної ради України з питань телебачення і радіомовлення
№ 36 від 11.01.2024 р. журнал зареєстрований як друковане медіа із ідентифікатором
R30-02634.

В оформленні обкладинки використано зображення старовинної гравюри з «Історії дослідження природи та застосування її сил на службу людству» під загальною редакцією Ганса Кремера. – Т. 3. – СПб.: Т-во «Просвещение», 1904.

Одеський астрономічний календар : 2025 : [зб. наук.-попул. ст.] /
O-417 Астрономічна обсерваторія Одес. нац. ун-ту імені І. І. Мечникова ;
ред. кол.: М. І. Кошкін (голов. співред.), М. І. Рябов (голов. співред.)
[та ін.]. – Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2025. – Вип. 26. – 354 с.

ISBN 978-966-186-375-9

Одеський астрономічний календар (ОАК-2025) призначений для широкого кола читачів: від школярів до астрономів-професіоналів. Надані в ньому відомості стануть в нагоді вчителям шкіл різного рівня для викладання астрономії і проведення практичних занять, студентам коледжів, вищих навчальних закладів, а також пересічним громадянам (або адвокатам, слідчим), яким треба знати час сходу та заходу Сонця, Місяця та початку сутінків. Багато корисного тут знайдуть аматори астрономії, усі, хто цікавиться проблемами астрономії та використанням астрономічних даних. Астрономи-професіонали можуть застосовувати календар як посібник-довідник. До календаря ОАК-2025, крім опису основних астрономічних явищ року і таблиць, що визначають положення небесних світил на небі і час спостережень астрономічних явищ, увійшли також науково-популярні нариси з цікавих питань сучасної астрономії та ювілейні матеріали.

The Odesa Astronomical Calendar (OAC-2025) is a comprehensive guide designed to captivate a diverse audience, from curious schoolchildren to seasoned professional astronomers. This indispensable resource offers a wealth of information tailored to various needs. Educators at all levels will find it invaluable for teaching astronomy and conducting engaging practical lessons, while college and university students can utilize its rich data for their studies. For the general public – including legal professionals such as lawyers and investigators – the OAC-2025 provides essential data on sunrise and sunset times, moon phases, and the onset of twilight. Amateur astronomers and anyone with an interest in astronomical phenomena and data application will discover a treasure trove of useful insights. Professional astronomers can rely on the calendar as an authoritative reference and handbook. Beyond detailed descriptions of major astronomical events and tables outlining celestial body positions and observation times, the OAC-2025 features engaging popular science essays on fascinating contemporary astronomical topics and special anniversary materials.

УДК 521/524:529(477.74)(066)

ISBN 978-966-186-375-9

© Астрономічна обсерваторія
ОНУ імені І. І. Мечникова, 2025

ЗМІСТ

Передмова.....	4
Основні терміни та позначення (В. Г. Каретніков).....	6
Явища та події 2025 року (М. І. Рябов).....	7
Події на зоряному небі в 2025 році (М. І. Рябов, Д. А. Забора).....	10
Сонячні та місячні затемнення (О. А. Базей).....	30
Зоряна подорож навколо полюсу світу (М. І. Рябов).....	33
ТІЛА СОНЯЧНОЇ СИСТЕМИ	
Видимість планет (О. В. Ангельський).....	47
Ефемериди планет (О. В. Ангельський).....	51
Супутники великих планет (С. Л. Страхова).....	63
Проходження комет через перигелій у 2025 році (І. В. Лук'яник).....	84
Про астероїди, ТНО і планети-карлики в 2025 році (М. І. Кошкін).....	91
ЗОРИ ТА ГАЛАКТИКИ	
Нарис про Чумацький шлях (Т. В. Мішеніна).....	115
ПОПУЛЯРНІ НАРИСИ	
Несподіванки сонячної активності та космічної погоди у рік максимуму 25-го циклу (М. І. Рябов).....	128
75 років парадоксу Фермі: чому мовчить Всесвіт? Актуальний погляд 2025 (О. В. Ангельський).....	136
НОВИНИ АСТРОНОМІЇ	
Головні астрономічні та космічні події 2024 року (М. І. Рябов).....	150
Підсумки 2024 космічного року (М. І. Рябов).....	156
Про конференцію, присвячену 120-річчю від дня народження Г. А. Гамова (М. І. Рябов).....	162
Астрономічні Підсумки 2024 Року: Погляд Клубу «АСТРОДЕС» (О. В. Ангельський).....	167
АСТРОНОМІЧНІ ЮВІЛЕЇ	
180 років Астрономічній обсерваторії Київського університету (В. М. Єфіменко).....	170
Вітаємо! До 85-річчя від дня народження Я. С. Яцківа (С. Г. Кравчук).....	181
Талановитий учений, вчитель і наставник. До 110-річчя від дня народження М. А. Яковкіна (В. Лозицький і др.).....	185
100-річчя від дня народження Н. Д. Каліненкова присвячується (І. Хейфець).....	190
До 120-річчя від дня народження С. К. Всехсвятський (Л. Казанцева).....	196
Астрономічні та космічні ювілеї 2025 року (М. І. Рябов).....	201
Визначні дні 2025 року (М. І. Рябов).....	226
У гостей у музи Уранії (Т. В. Мішеніна).....	252
ІСТОРІЯ АСТРОНОМІЇ В ОДЕСІ	
Одеський період життя О. Я. Орлова: сім'я та учні (І. Е. Рікун-Штейн).....	260
3 життя Одеської астрономічної обсерваторії: Юрій Дмитрович Руссо (В. Г. Каретніков).....	289
МЕМОРІАЛ	
Валентин Григорович Каретніков (1938–2024).....	294
Валерій Володимирович Ковтюх (1957–2024).....	298
Віктор Васильович Назаренко (1961–2024).....	301
СОНЦЕ ТА МІСЯЦЬ	
Ефемериди Сонця та Місяця. Прискерки (О. А. Базей).....	303
ПОСТІЙНА ЧАСТИНА	
Назви і позначення сузір'їв та небесних тіл.....	336
Обчислення часу та юліанських дат (В. Г. Каретніков, І. Л. Андронов).....	338
Розрахунок ефемерид для інших місць (В. В. Михальчук).....	342
Карти зоряного неба.....	346

ПЕРЕДМОВА

Цей випуск «Одеського астрономічного календаря» на 2025 рік (ОАК-2025) є 26-м випуском однойменного видання, яке видавалось Одеською державною астрономічною обсерваторією під редакцією О. Я. Орлова у 1919–1924 роках. Через 76 років, у 2000 році, календар був відроджений редакційною колегією під керівництвом професора В. Г. Каретнікова, який був головним редактором до 20-го номера календаря. Календар продовжує традиції, які зробили одеський астрономічний календар популярним і відомим далеко за межами України. Наразі всі її випуски в електронному вигляді доступні на сайті наукової бібліотеки ОНУ імені І. І. Мечникова (<https://lib.onu.edu.ua/odeskyj-astronomichnyj-kalendar/>).

ОАК-2025 призначений для широкого кола любителів астрономії та людей, які цікавляться цією темою. Метою календаря є не тільки надання читачеві інформації про астрономічні явища року, видимі неозброєним оком або за допомогою невеликих оптичних приладів, а й у наданні панорами нових досягнень в астрономії та космонавтиці. Календар затверджений як підручник для викладання астрономії в школах, гімназіях і коледжах, що дозволяє вчителям отримувати інформацію про сучасні досягнення в астрономії та космонавтиці, яка не може бути швидко відображена в підручниках. Це також стане в нагоді при проведенні практичних занять.

Для полегшення викладання астрономії та читання лекцій у Планетаріях у випусках календаря представлена інформація про пам'ятні та знаменні дати в історії астрономії та космонавтики. У цьому номері вміщено матеріали, присвячені 145-річчю від дня народження видатного вченого і організатора науки, директора Одеської астрономічної обсерваторії академіка О. Я. Орлова. Представлено огляд результатів 24-ї Міжнародної Гамовської конференції, на пленарних засіданнях якої виступили відомі космологи та астрофізики з різних країн.

Ми продовжуємо структурні зміни, які зроблять календар більш привабливим для читачів. З'явився розділ, в якому представлені цікаві астрономічні події кожного місяця, нариси про подорожі по зоряному небу. Особлива увага в історії астрономії приділена ювілеям її видатних творців — Н. Коперника, Г. Галілея, І. Ньютона, Й. Кеплера. Відроджено рубрику, що відображає події та дати, пов'язані з історією астрономії в Одесі. Розповідь про творчість одеських любителів астрономії триває. ОАК-2025 відзначає 180-річчя (!) Астрономічної обсерваторії Київського університету. У розділі, присвяченому ювілеям видатних українських астрономів, редакційна колегія висловлює вітання Президенту Українського астрономічного товариства (УАА), академіку Національної академії наук України Я. С. Яцківу.

Редакційна колегія календаря вдячна нашим співавторам — працівникам астрономічних установ України, які надіслали свої науково-популярні нариси. Команда редакційної колегії ОАК-2025 сподівається, що ця публікація буде корисною для максимально широкої аудиторії і ми з вдячністю приймемо всі зауваження та пропозиції читачів і постараємося врахувати їх надалі. Адреса для кореспонденції: Україна, 65014, Одеса, парк імені Т. Г. Шевченка, Науково-дослідний інститут «Астрономічна обсерваторія» ОНУ, редакційна колегія Одеського астрономічного календаря, e-mail: astronomical_observatory@onu.edu.ua

2025

Січень

Пн 6 13 20 27
Вт 7 14 21 28
Ср 1 8 15 22 29
Чт 2 9 16 23 30
Пт 3 10 17 24 31
Сб 4 11 18 25
Вс 5 12 19 26

Лютий

Пн 3 10 17 24
Вт 4 11 18 25
Ср 5 12 19 26
Чт 6 13 20 27
Пт 7 14 21 28
Сб 1 8 15 22
Вс 2 9 16 23

Березень

Пн 3 10 17 24 31
Вт 4 11 18 25
Ср 5 12 19 26
Чт 6 13 20 27
Пт 7 14 21 28
Сб 1 8 15 22 29
Вс 2 9 16 23 30

Квітень

Пн 7 14 21 28
Вт 1 8 15 22 29
Ср 2 9 16 23 30
Чт 3 10 17 24
Пт 4 11 18 25
Сб 5 12 19 26
Вс 6 13 20 27

Травень

Пн 5 12 19 26
Вт 6 13 20 27
Ср 7 14 21 28
Чт 1 8 15 22 29
Пт 2 9 16 23 30
Сб 3 10 17 24 31
Вс 4 11 18 25

Червень

Пн 2 9 16 23 30
Вт 3 10 17 24
Ср 4 11 18 25
Чт 5 12 19 26
Пт 6 13 20 27
Сб 7 14 21 28
Вс 1 8 15 22 29

Липень

Пн 7 14 21 28
Вт 1 8 15 22 29
Ср 2 9 16 23 30
Чт 3 10 17 24 31
Пт 4 11 18 25
Сб 5 12 19 26
Вс 6 13 20 27

Серпень

Пн 4 11 18 25
Вт 5 12 19 26
Ср 6 13 20 27
Чт 7 14 21 28
Пт 1 8 15 22 29
Сб 2 9 16 23 30
Вс 3 10 17 24 31

Вересень

Пн 1 8 15 22 29
Вт 2 9 16 23 30
Ср 3 10 17 24
Чт 4 11 18 25
Пт 5 12 19 26
Сб 6 13 20 27
Вс 7 14 21 28

Жовтень

Пн 6 13 20 27
Вт 7 14 21 28
Ср 1 8 15 22 29
Чт 2 9 16 23 30
Пт 3 10 17 24 31
Сб 4 11 18 25
Вс 5 12 19 26

Листопад

Пн 3 10 17 24
Вт 4 11 18 25
Ср 5 12 19 26
Чт 6 13 20 27
Пт 7 14 21 28
Сб 1 8 15 22 29
Вс 2 9 16 23 30

Грудень

Пн 1 8 15 22 29
Вт 2 9 16 23 30
Ср 3 10 17 24 31
Чт 4 11 18 25
Пт 5 12 19 26
Сб 6 13 20 27
Вс 7 14 21 28

ОСНОВНІ ТЕРМІНИ ТА ПОЗНАЧЕННЯ

- Астрономічна одиниця* (а.о.) — відстань від Землі до Сонця ($149.6 \cdot 10^6$ км).
- Світловий рік* — відстань, яку світло проходить за один рік ($6.324 \cdot 10^4$ а.о.).
- Парсек* (пк) — відстань в 3.262 світлового року — 206265 а.о. ($3.086 \cdot 10^{13}$ км).
- Зеніт* (z) — точка на небесній сфері, що розташована над головою спостерігача.
- Небесний екватор* — проекція на небесну сферу земного екватора.
- Небесний меридіан* — велике коло небесної сфери, площина якого проходить через прямовисну лінію та вісь світу.
- Екліптика* — велике коло на небесній сфері, вздовж якого рухається Сонце.
- Сузір'я* — ділянки зоряного неба, яким присвоєно власні імена.
- Зодіак* — 12 сузір'їв, через які проходять Сонце та планети.
- Рівнодення* — момент перетину Сонцем небесного екватора (весняне — 20-21 березня, осіннє — 22-23 вересня).
- Сонцестояння* — час перебування Сонця у найбільшому віддаленні від небесного екватора (літнє — 21-22 червня, зимове — 21-22 грудня).
- Апогей* — найбільш віддалена точка орбіти тіла, що рухається навколо Землі.
- Афелій* — найбільш віддалена точка орбіти тіла, що рухається навколо Сонця.
- Перигей* — найближча до Землі точка орбіти тіла, що рухається навколо неї.
- Перигелій* — найближча до Сонця точка орбіти тіла, що рухається навколо нього.
- Вузол* — точка перетину орбіти небесного тіла з екліптикою.
- Елонгація* (E) — кутове віддалення планети від Сонця (на схід, на захід).
- Квадратура* — положення небесного тіла при елонгації 90° .
- Протистояння* — положення небесного тіла при елонгації 180° .
- Сполучення* — положення небесного тіла при елонгації 0° (розрізняють нижнє та верхнє).
- Кульмінація* — проходження небесного світила через небесний меридіан.
- Ефемерида* — обчислена вказівка часу та місця знаходження небесного тіла.
- Вік Місяця* (ВМ) — вік Місяця у добах, що відрховується від молодика.
- Фаза Місяця* — величина освітленої частини диска (у молодик 0.0, у повний 1.0).
- T_0 — весвітній час (середній сонячний час на нульовому меридіані у Гринвічі).
- T_n — поясний час (в Одесі $T_n = T_0 + 2$ години), T_l — літній час ($T_l = T_0 + 3$ години).
- τ — тривалість видимості небесного тіла.
- η — рівняння часу, що дорівнює різниці середнього та істинного часу.
- $J. D.$ — юліанська дата — кількість днів, що минули з полудня 01.01.4713 р. до н.е.
- S — місцевий зоряний час (розраховується на довготу спостерігача).
- S_0 — зоряний час у нульовому меридіані (у Гринвічі) у $T_0 = 0$ годин.
- λ — географічна довгота місця спостережень ($\lambda_0 = 30.7^\circ$ для Одеси).
- ϕ — географічна широта місця спостережень ($\phi_0 = +46.5^\circ$ для Одеси).
- A — азимут, що відліковується від точки півдня в градусах.
- h — висота світила над горизонтом в градусах.
- α — пряме сходження в екваторіальній системі координат у годинній мірі.
- δ — шхилена небесного тіла в тій самій системі координат у градусній мірі.
- d — спостережуваний з Землі кутовий діаметр небесного тіла.
- r — відстань небесного тіла від Сонця (геліоцентрична відстань в а.о.).
- Δ — відстань небесного тіла від Землі (геоцентрична відстань в а.о.).
- β — фазовий кут між напрямками з небесного тіла на Сонце та Землю.
- σ — кутова відстань між центрами Місяця та тіні Землі.
- p — позиційний кут на диску Місяця або Сонця в градусах.
- m — блиск небесного тіла у зоряних величинах (U, V, \bar{V} — у системі UBV).
- Sp — спектральний тип небесного тіла (зазвичай стосується зір).
- v — швидкість руху небесного тіла.

ЯВИЩА ТА ПОДІЇ 2025 РОКУ

Моменти всіх явищ у календарі приведені за київським часом, що діє на території України. Літній час в Україні вводиться 30 березня та відміняється 26 жовтня 2025 року. При застосуванні іншого часу дана відповідна вказівка.

Початок астрономічних сезонів року

День Весняного Рівнодення — 20 березня о 11 годині 00 хвилин.
День Літнього Сонцестояння — 21 червня о 05 годині 41 хвилина.
День Осіннього Рівнодення — 22 вересня о 21 годині 18 хвилин.
День Зимового Сонцестояння — 21 грудня о 17 годині 02 хвилини.

Земля в перигеї 4 січня о 15 годині 28 хвилин (147103687 км).
Земля в афелії 3 липня о 22 годині 56 хвилин (152087738 км).

Головні астрономічні події 2025 року

СОНЯЧНІ ТА МІСЯЧНІ ЗАТЕМНЕННЯ:

14 березня — Повне місячне затемнення. Побачити це затемнення можна на заході України перед сходом Сонця.

29 березня — Часткове сонячне затемнення. В Україні це затемнення не видно.

7 вересня — Повне місячне затемнення. Затемнення спостерігатиметься в Україні.

21 вересня — Часткове сонячне затемнення. В Україні затемнення не буде видно.

СОНЦЕ В ЗОДІАКАЛЬНИХ СУЗІР'ЯХ

3 20 січня в КОЗЕРОЗІ
3 17 лютого у ВОДОЛІЇ
3 11 березня у РИБАХ
3 18 квітня в ОВНІ
3 13 травня у ТЕЛЬЦІ
3 21 червня у БЛИЗНЮКАХ
3 20 липня у РАКУ
3 10 серпня у ЛЕВІ
3 16 вересня у ДІВІ
3 30 жовтня у ТЕРЕЗАХ
3 23 листопада у СКОРПІОНІ
3 30 листопада у ЗМІЄНОСЦІ
3 18 грудня у СТРІЛЬЦІ

ВИДИМІСТЬ ЯСКРАВИХ ПЛАНЕТ

Меркурій досягне 3 ранкових (квітень, серпень, грудень) і 3 вечірніх (березень, липень, жовтень) елонгацій, не відходячи від Сонця більше ніж на 27 градусів. Найкраща вечірня видимість буде в березні, а найкраща ранкова – в серпні.

Для **Венери** у 2025 році сприятливим часом для спостережень буде весь рік.

10 січня – максимальна вечірня елонгація 47 градусів.

1 червня – максимальна ранкова елонгація 46 градусів.

Найкращі умови її вечірньої видимості припадуть на зимові місяці.

23 березня 2025 року Венера буде в нижньому сполученні із Сонцем.

У період 17–21 березня – період вечірньої та ранкової видимості. Ці рідкісні умови називаються «подвійною видимістю» Венери. Протягом усієї весни та літа Венеру буде добре видно на передсвітанковому небі.

Для **Марса** сприятливий час для спостережень у першій половині 2025 року.

16 січня планета досягне протистояння із Сонцем і зблизиться із Землею на відстань 97 млн. км.

Марс у перигеї 12 січня і досягне за яскравістю зорі Сіріус. Таким яскравим побачити Марс можна буде тільки у 2031 році.

Юпітер. Юпітер можна спостерігати весь рік, за винятком періоду сполучення із Сонцем, яке настане 24 червня 2025 року. У першій половині року – вечірня видимість, у другій половині року – ранкова видимість. Найкраща видимість Юпітера припадає на період протистояння (7 грудня 2024 року), коли він спостерігатиметься високо над горизонтом опівночі у вигляді яскравого світила.

Сатурн. На початку року видно на вечірньому небі. У сполученні із Сонцем Сатурн 12 березня. На тлі ранкової зорі з'являється у квітні. Найкраще видно в період протистояння 21 вересня 2025 року високо над горизонтом. Цікавим стане явище «зникнення» кілець Сатурна, пов'язане зі знаходженням Землі в площині його кілець.

БЛИЗЬКІ СПОЛУЧЕННЯ ПЛАНЕТ У 2025 РОЦІ

16 квітня – найближче сполучення Меркурія та Нептуна до 41 кутової хвилини.

Інші сполучення (менше градуса):

6 липня – Сатурн і Нептун;

12 серпня – Венера і Юпітер;

25 листопада – Меркурій і Венера.

ВИДИМІСТЬ КОМЕТ

Очікується, що у 2025 році через перигелій (найближчу до Сонця точку орбіти) пройдуть 82 комети:

73 короткоперіодичні комети (23 з них пройдуть перигелій лише вдруге);

9 довгоперіодичних комет.

Прогнозується, що вісім комет можуть перевищити 11 зоряну величину у своєму максимумі (тобто бути досить яскравими). Однак, відкриття нових комет може змінити цю статистику.

МЕТЕОРНІ ПОТОКИ

Яскраві «зоряні дощі» – метеорні потоки.

Квадрантиди: максимум 2–3 січня (до 80 метеорів на годину), активні з 28 грудня до 12 січня.

Ліриди: максимум 21–22 квітня (до 18 метеорів на годину), активні з 14 до 30 квітня.

Ета-Аквариди: максимум 5–6 травня (до 50 метеорів на годину), активні з 19 квітня до 28 травня.

Дельта-Аквариди (південні): максимум 30-31 липня (до 25 метеорів на годину), активні з 18 липня до 23 серпня.

Персеїди: максимум 11–12 серпня (до 100 метеорів на годину), активні з 17 липня до 24 серпня.

Оріоніди: максимум 20–21 жовтня (до 20 метеорів на годину), активні з 2 жовтня до 7 листопада.

Леоніди: максимум 17–18 листопада (до 10 метеорів на годину), активні з 6 до 30 листопада.

Гемініди: максимум 13–14 грудня (до 150 метеорів на годину), активні з 4 до 20 грудня.

Урсиди: максимум 22–23 грудня (до 10 метеорів на годину), активні з 17 до 26 грудня.

ПОДІЇ НА ЗОРЯНОМУ НЕБІ В 2025 РОЦІ

СІЧЕНЬ

3	18:23	Венера на 2° північ від Місяця
4	15:28	Земля у перигелії, відстань до Сонця — 147 103 687 км
4	20:36	Сатурн у 0.3° на південь від Місяця
7	01:56	Перша чверть Місяця
7	23:36	Місяць у перигеї (370 171 км)
10	06:54	Венера у максимальній елонгації (47°)
10	02:20	Юпітер на 5° південь від Місяця
12		Марс на мінімальній відстані від Землі (0.642 а.о.)
14	00:27	Повний Місяць
14	06:54	Марс у 0.6° на північ від Місяця
16	04:30	Протистояння Марса (0.644 а.о.)
21	04:36	Місяць в апогеї (404 298 км)
21	22:34	Остання чверть Місяця
29	14:36	Новий Місяць

Планети: Венера у Водолії (вечір), Марс у Близнятах, Сатурн увечері у Водолії, Юпітер в Тельці.

20 січня Сонце із сузір'я Стрільця переходить у сузір'я Козоріга

Метеорні потоки — «Зоряні дощі»: Квадрантиди: 28 грудня — 12 січня (макс. 2–4 січня, 80/годину).

СУЗІР'Я СІЧНЯ. Січневе зоряне небо вважається одним із найкрасивіших. Високо над південним горизонтом піднімаються сузір'я Оріон, Телець, Візничий. Можна спостерігати найяскравішу зорю нічного неба — Сіріус, гарні туманності: Кінська Голова та Туманність Оріону, зоряні скупчення Плеяди та Гіади.

У південній області неба також високо над обрієм розташувалося сузір'я Близнята. Зорі Кастор (α Близнят) та Поллукс (β Близнят) представляють голови близнят Діоскурів. Під ними — Малий Пес, а поблизу горизонту — Великий Пес із найяскравішою зорею всього нічного неба Землі — Сіріусом. Три яскраві зорі над південним горизонтом становлять астеризм «Зимовий Трикутник»: Сіріус (α Великого Пса), Бетельгейзе (α Оріона) та Проціон (α Малого Пса). На схід від Малого Пса розташувалися Рак і Лев, що піднявся над горизонтом. Чумацький Шлях тягнеться з південного сходу на північний захід і проходить поблизу області зеніту. На півночі біля самого горизонту знаходяться Ліра та Лебідь, над ними Цефей, на схід — сходить Північна Корона, Геркулес, а над ним — Дракон. Видно добре відомий Ківш Великої Ведмедини. На північному сході поблизу обрію піднялося сузір'я Волопас. У січні Волопас піднімається високо над горизонтом у східній частині неба. У цьому сузір'ї знаходиться радіант новорічного зорепаду Квадрантиди.

ЛЮТИЙ

1	05:51	Сатурн на 0.1° на південь від Місяця
1	23:30	Венера у 2.8° на північ від Місяця
2	02:44	Місяць у перигеї (367456 км)
5	10:02	Перша чверть Місяця
9	21:25	Марс у 0.5° на південь від Місяця
12	15:53	Повний Місяць
18	01:22	Місяць в апогеї (404881 км)
20	19:35	Остання чверть Місяця
28	02:44	Новий Місяць

Планети: Венера у Рибях (вечір), Марс у Близнятах, Сатурн ввечері у Водолії, Юпітер у Тельці (1-а пол. ночі).

16 лютого Сонце із сузір'я Козоріга переходить у сузір'я Водолія.

СУЗІР'Я ЛЮТОГО. Високо в східній області неба Велика Ведмедиця наближається до зеніту, під нею знаходяться сузір'я Гончі Пси, Волопас і Північна Корона, ліворуч від яких, у північно-східній стороні, піднімаються сузір'я Геркулес і Ліра, а над ними — Голова Дракона.

Невисоко над північною стороною горизонту розташований Цефей, лівіше за нього — Кассіопея і правіше, біля самого горизонту, Лебідь. На північному заході видно сузір'я Телець і Візничий, правіше за які — сузір'я Персей, а під ним схиляється до горизонту сузір'я Андромеда. На заході розташувався Овен і сузір'я Риби і Кит. На півдні розташований Лев з його головною зорею Регул (α Лева; $+1.35^m$), на схід з-за обрію сходить ромбовидне сузір'я Діва з яскравою блакитною зорею Спіка (α Діви; $+1.04^m$), лівіше і вище Діви видно сузір'я Волопас з яскравою помаранчевою зорею Арктур (α Волопаса; -0.05^m). На південному заході високо розташовуються Близнята і Малий Пес та невиразний Одноріг, трохи на схід від Близнят помітний Рак, нижче якого починається Гідра, що розтягнулася далеко на південний схід. У самого обрію сяє чудовий Сіріус (α Великого Пса; -1.46^m) і правіше — гарне сузір'я Оріон.

БЕРЕЗЕНЬ

1	01:25	Венера на 7° північ від Місяця
1	23:20	Місяць у перигеї (361 966 км)
6	18:31	Перша чверть Місяця
9	03:35	Марс у 0.8° на південь від Місяця
14	08:54	Повний Місяць

14 березня — повне місячне затемнення

17	18:38	Місяць в апогеї (405 752 км)
20	11:00	Весняне Рівнодення
22	13:32	Остання чверть Місяця.
29	12:57	Новий Місяць.

29 березня — часткове сонячне затемнення

30	05:27	Місяць у перигеї (358 126 км)
----	-------	-------------------------------

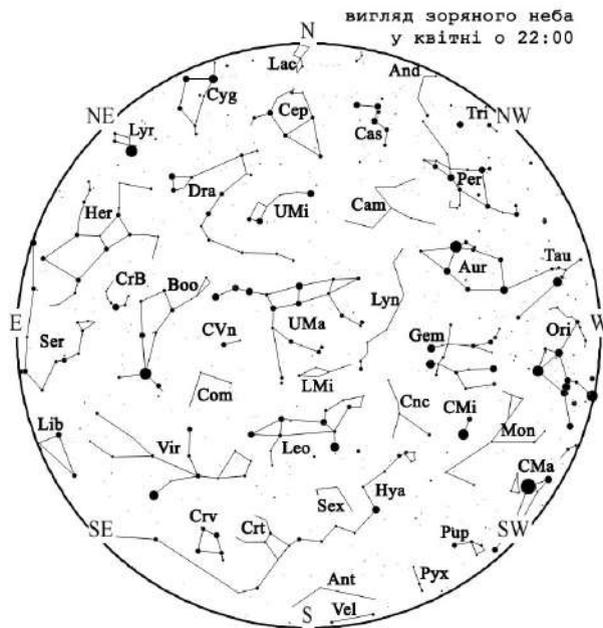
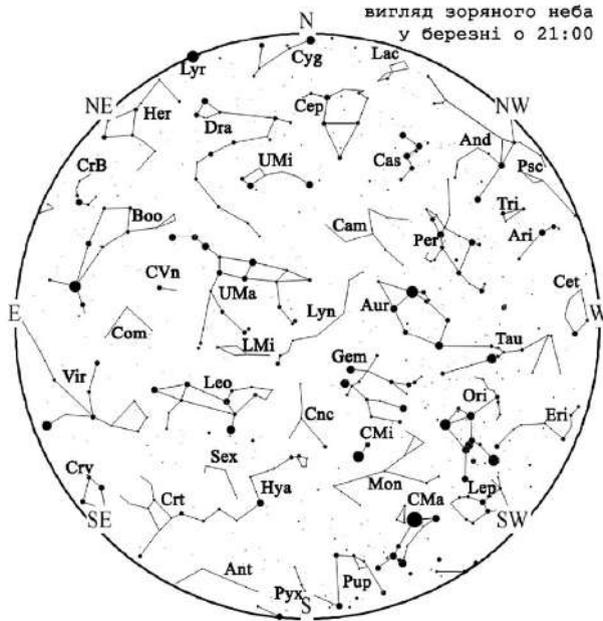
Планети: Венера у Рибак (вечір), Марс у Близнятах, Юпітер у Тельці (1-а половина ночі).

12 березня Сонце із сузір'я Водоля переходить у сузір'я Риб.

СУЗІР'Я БЕРЕЗНЯ. З вечора у південно-західній частині неба видно зимові сузір'я, які поступово схиляються до горизонту, поступаючись місцем сузір'ям весняного неба. На сході сходить Змієносець, над ним розташоване сузір'я Геркулес, а вище за нього видно відомий астеризм Голова Дракона.

У північно-східній області неба піднімається Ліра, поблизу обрїю знаходиться Лебідь. У північній стороні невисоко над горизонтом видно сузір'я Кассіопея, правіше і вище за нього — Цефей, ліворуч, на північному заході — Персей. На заході заходить Орїон, над ним розташовуються Візничий та Близнята.

Поблизу зеніту знаходиться Велика Ведмедиця. Добре помітні сім яскравих зір небесного Ківша — Дубхе, Мерак, Фекда, Мегрец, Аліот, Міцар та Бенетнаш. Люди з гарним зором бачать поряд із Міцаром ще одну зорю — Алькор. Здатність бачити Алькор — традиційний спосіб перевірки зору. Ці подвійні зорі також добре помітні в телескоп. На півдні протягом ночі царює величне сузір'я Лев, з яскравою зорею Регул. На південному сході видно Волопас, поряд з Волопасом (на схід) — Північна Корона.



КВІТЕНЬ

3	03:47	Юпітер у 4.6° на південь від Місяця
5	05:14	Перша чверть Місяця
5	22:58	Марс у 1.6° на південь від Місяця
13	03:22	Повний Місяць
14	01:49	Місяць в апогеї (406 294 км)
21	04:38	Остання чверть Місяця
25	03:05	Венера у 3.5° на північ від Місяця
27	22:31	Новий Місяць
27	16:16	Місяць у перигеї (357 118 км)
29	05:13	Сатурн у 3.7° на південь від Венери

Планети: Венера у Рибак (ранок), Марс у Раку(!), Юпітер у Тельці (1-а пол. ночі), Сатурн у Водолії (ранок).

19 квітня Сонце із сузір'я Риб переходить у сузір'я Овна.

Метеорні потоки — «Зоряні дощі»: Ліриди: 14–30 квітня (макс. — 21–22 квітня, 18/годину).

СУЗІР'Я КВІТНЯ. Квітень — це місяць, коли холодна зимова краса відступає, поступаючись місцем ніжним весняним сузір'ям. Якщо ви любите спостерігати за зорями, готуйтеся до справжнього зоряного балу!

Прямуємо на південь. Тут головним актором є Лев, величний і легко впізнаваний за яскравою зорею Регул, яка нібито світить у його серці. Праворуч від Лева ви знайдете витончену Діву, чия найяскравіша зоря — сліпуча Спіка. До речі, у цій частині неба ховається ціле “місто” галактик Діви, тож якщо у вас є телескоп, це чудова нагода поринути у глибини Всесвіту!

Погляд на північ. Наше вічне Велика Ведмедиця з її ковшем височіє над головою. А її менша посестра, Мала Ведмедиця, продовжує вказувати на вірну Полярну зорю, що допомагає нам не заблукати у зоряних мандрах.

На сході сходить. Тут з'являється Волопас зі своєю яскраво-помаранчевою зорею Арктур, однією з найпомітніших на нічному небі. Трохи вище ви помітите вишукану Північну Корону, що виблискує, немов діадема, з перлиною Геммою у центрі.

ТРАВЕНЬ

3	03:14	Марс у 1.1° на південь від Місяця
4	16:52	Перша чверть Місяця
11	00:50	Місяць в апогеї (406 244 км)
12	19:56	Повний Місяць
20	15:02	Остання чверть Місяця
23	01:43	Венера у 2.9° на південь від Місяця
26	01:38	Місяць у перигеї (359 022 км)
27	06:02	Новий Місяць

Планети: Венера у Рибак (ранок), Марс у Раку (1-а пол. ночі), Сатурн у Рибак (ранок), Юпітер у Тельці(вечір).

14 травня Сонце із сузір'я Овна переходить до сузір'я Тільця.

Метеорні потоки — «Зоряні дощі»: η-Аквариди: 19 квітня — 28 травня (макс. — 5–6 травня, 50 у годину).

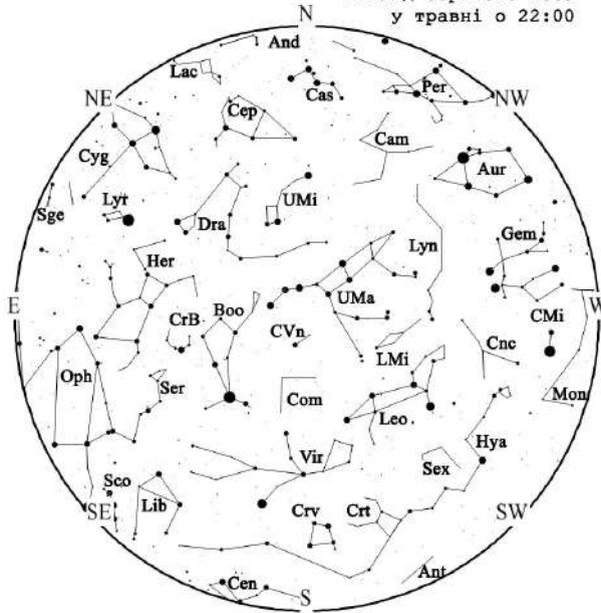
СУЗІР'Я ТРАВНЯ. Травень приносить із собою ще більше тепла, і нічні спостереження стають особливо приємними. Весняні сузір'я розкриваються у всій красі, а літні вже нетерпляче чекають свого виходу.

Південна феерія. Волопас зі своїм яскравим Арктуром тепер панує на півдні. Неподалік все ще видно Діву зі Спікою, але поступово до них приєднуються Терези, невелике, але цікаве сузір'я, схоже на давні ваги.

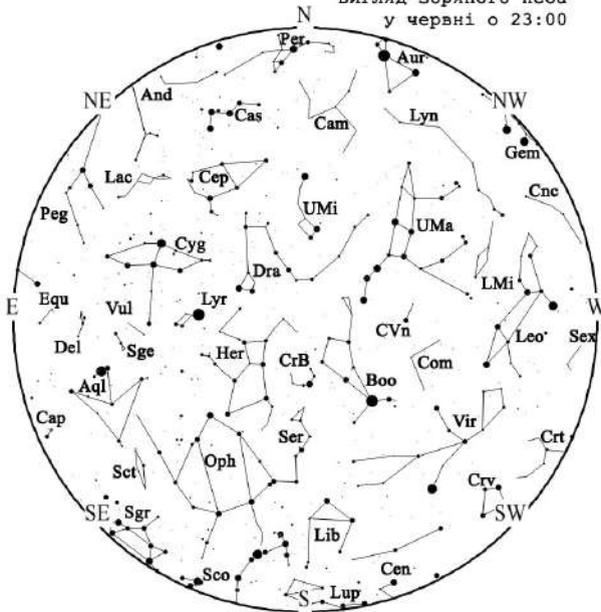
На сході — богатир. Це час Геркулеса! Хоч його зорі не такі вже й яскраві, але саме тут, у його “плечі”, причаїлося одне з найдивовижніших видовищ — кулясте скупчення М13. Це немов величезний рій із сотень тисяч зір, який навіть у невеликий бінокль виглядає як розмита пляма, а в телескоп просто захоплює дух!

Північні орієнтири. Велика і Мала Ведмедиці все ще на своєму посту, допомагаючи нам знаходити Північ. На півночі біля обрію розташувався Персей і зліва (західніше) від нього — Візничий. Близнята заходять на північному заході. На північному сході — Цефей та Кассіопея, а під ними поблизу горизонту — Пегас. На сході видно сузір'я Лебедя і над ним голова Дракона.

вигляд зоряного неба
у травні о 22:00



вигляд зоряного неба
у червні о 23:00



ЧЕРВЕНЬ

3	06:41	Перша чверть Місяця
7	10:44	Місяць в апогеї (405 551 км)
8	23:14	Юпітер у 2° на південь від Меркурія
11	10:44	Повний Місяць
18	22:22	Остання чверть Місяця
21	05:41	Літнє Сонцестояння
23	04:44	Місяць у перигеї (363 176 км)
25	13:31	Новий Місяць

Планети: Венера в Овні (ранок), Марс у Леві (1-а пол. ночі), Юпітер в Тельці (ранок), Сатурн в Рибках (2-а пол. ночі).

22 червня Сонце із сузір'я Тільця переходить до сузір'я Близнята.

СУЗІР'Я ЧЕРВНЯ. Велику Ведмедицю знаходимо ліворуч від Полярної зорі, високо, у північно-західному сегменті неба. Чумацький шлях простягається дугою від півночі до півдня над східним горизонтом. В області zenіту видно голову Дракона. З легко впізнаваних малюнків неба ви побачите, що трапеція Лева вночі вже хилиться на захід, а сузір'я Лебідь, Ліра і Орел, найяскравіші зорі яких Денеб, Вега і Альтаір утворюють «Літній трикутник», піднімаються високо над південно-східним горизонтом після опівночі.

Для сузір'я Лебідь характерний хрест, вершину якого позначено білим Денебом — на старовинних зоряних картах ми бачимо лебеда, що летить униз до землі. Над північною стороною горизонту видно Візничого, а правіше за нього — Персея. На сході зійшов Пегас, лівіше за нього на північно-східному боці, знаходяться Андромеда, Кассіопея, Цефей.

На північному заході — Велика Ведмедиця, під нею — Гончі Пси.

У південній стороні неба над обрієм піднімаються Стрілець, Змієносець, лівіше за нього Орел, Дельфін, високо розташовані сузір'я Лебідь, Ліра і Геркулес.

У південно-західній частині неба видно Північну Корону і Волопас.

ЛИПЕНЬ

2	22:30	Перша чверть Місяця
3	22:56	Земля в афелії (152087738 км)
5	02:30	Місяць в апогеї (404626 км)
10	23:36	Повний Місяць
18	03:40	Остання чверть Місяця
20	13:54	Місяць у перигеї (368046 км)
21	22:51	Венера на 6.2° на південь від Місяця
24	22:11	Новий Місяць

Планети: Венера в Тельці (ранок.), Марс у Леві (вечір), Сатурн у Рибах (2-а половина ночі).

21 липня Сонце із сузір'я Близнят переходить у сузір'я Рака.

Метеорні потоки — «Зоряні дощі»: δ -Аквариди (південні): 18 липня — 23 серпня (макс. 30–31 липня, 25/годину).

СУЗІР'Я ЛИПНЯ. Липень — це справжній рай для любителів астрономії, адже саме в цей час над нами розгортається легендарний Літній Трикутник — головна прикраса нічного неба.

Південні скарби Чумацького Шляху: На півдні розкинувся Стрілець, який часто називають “чайником” за його характерну форму. Але найголовніше — саме в цьому напрямку знаходиться центр нашої галактики, Чумацького Шляху! Тому тут ви знайдете безліч неймовірних туманностей, немов зоряні хмари: дивовижну Лагуну (M8), таємничу Трифіду (M20) та яскраво-рожеву Омегу (M17). Поруч зі Стільцем розкинувся грізний Скорпіон зі своїм довгим, вигнутим хвостом і червоною зорею Антарес у серці, яка яскраво пульсує, немов живий вогник.

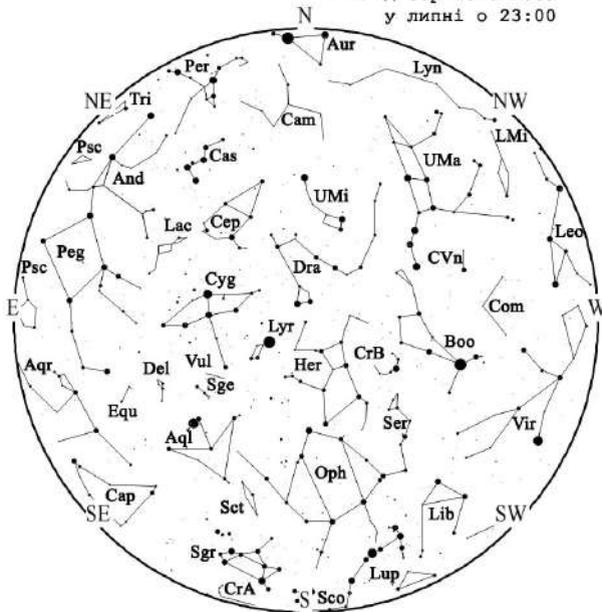
Високо в небі — Літній Трикутник: Цей величний астеризм складається з трьох яскравих зір:

Денеб із сузір'я Лебеда (який, до речі, виглядає як великий хрест у небі). У цьому ж сузір'ї можна знайти такі красиві туманності, як Північна Америка.

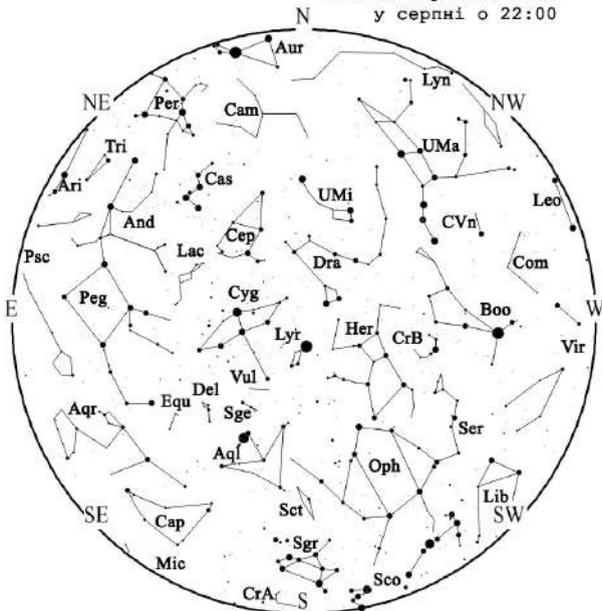
Сяюча Вега з витонченої Ліри, що ховає в собі дивовижну Кільцеву туманність (M57).

І, нарешті, Альтаір з сузір'я Орла, що завершує цей зоряний трикутник.

вигляд зоряного неба
у липні о 23:00



вигляд зоряного неба
у серпні о 22:00



СЕРПЕНЬ

1	15:41	Перша чверть Місяця
1	23:38	Місяць в апогеї (404 163 км)
9	10:55	Повний Місяць
14	21:02	Місяць у перигеї (369 286 км)
16	08:15	Остання чверть Місяць
19	23:36	Юпітер у 3.9° на південь від Місяця
23	09:06	Новий Місяць.
26	21:09	Марс у 3.8° на північ від Місяця
29	18:35	Місяць в апогеї (404 551 км)
31	09:25	Перша чверть Місяця.

Планети: Венера в Близнятах (ранок), Марс у Діві(вечір), Юпітер у Близнятах (ранок), Сатурн у Рибях.

11 серпня Сонце із сузір'я Рака переходить в сузір'я Лева.

Метеорні потоки — «Зоряні дощі»: Персеїди: 17 липня — 24 серпня (макс. — 11-12 серпня, 100/годину).

СУЗІР'Я СЕРПНЯ. Серпень продовжує літні зоряні пригоди, збираючи Літній Трикутник як головну прикрасу ночі. Але вже починають з'являтися перші провісники осені.

Продовжуємо насолоджуватися літом — усі герої Літнього Трикутника — Лебідь, Ліра та Орел — продовжують сяяти високо над головою. На півдні все ще чудово видно Стрільця з його скарбами Чумацького Шляху та Скорпіона з червоним Антаресом.

На сході — грандіозний гість: з'являється велична Андромеда, і це не просто сузір'я, а портал до галактики Андромеди (М31)! Це наша найближча "сусідка" серед великих галактик, і ви можете побачити її неозброєним оком як ледь помітну розмиту пляму, якщо небо буде справді темним. Це неймовірно видовище, коли розумієш, що бачиш мільярди зір за мільйони світлових років від нас! Поруч з Андромедою — Пегас, який легко впізнати за його Великим Квадратом.

На захід від зеніту — Дракон, Геркулес та Змієносець. Чумацький шлях тягнеться з півдня на північний схід, проходячи поблизу зеніту.

На північному сході — красуня Кассіопея, Персей та Візничий, а біля горизонту — Телець.

ВЕРЕСЕНЬ

7	21:09	Місячне затемнення
7	21:09	Повний Місяць
7 вересня — повне місячне затемнення		
8	22:20	Сатурн — у 3° на південь від Місяця
10	15:11	Місяць — у перигеї (364 780 км)
12	23:24	Плеяди та Місяць
14	13:36	Остання чверть Місяця
21 вересня — часткове сонячне затемнення		
21	22:54	Новий Місяць
22	21:18	Осіньне рівнодення
26	12:47	Місяць в апогеї (405 551 км)
30	02:54	Перша чверть Місяця

Планети: Венера у Леві (ранок), Марс у Діві (вечір), Юпітер у Близнятах (2-а половина ночі), Сатурн у Рибях.

17 вересня Сонце із сузір'я Лева переходить у сузір'я Діві.

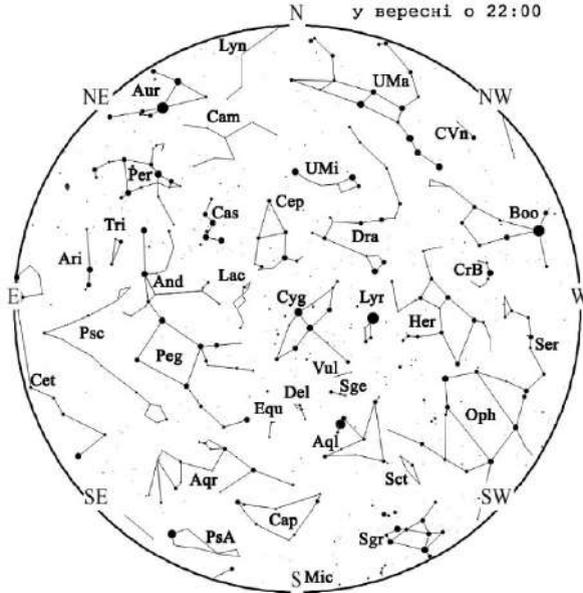
СУЗІР'Я ВЕРЕСНЯ. Високо в західній і південно-західній областях неба легко помітити три зорі, що утворюють літньо-осінній трикутник. Найяскравіша з них — Вега (α сузір'я Ліри), лівіше видно Денеб (α Лебедя), а нижче, біля горизонту, розташувалася зоря Альтаїр (α Орла). Лівіше Альтаїра невелике сузір'я Дельфін, схоже на маленький ромбик з ручкою, спрямованою вниз. Правіше за Вегу сузір'я Геркулес і Північна Корона, нижче розкинулися сузір'я Змієносець і Змія. Над Геркулесом виділяється невелика трапеція із чотирьох зір середнього блиску, названа Головою Дракона, оскільки служить початком сузір'я Дракон.

Майже над головою, біля зеніту розташувалася сузір'я Цефей, поряд з ним Кассіопея, від якої спадають на північний схід, схід зорі Персея.

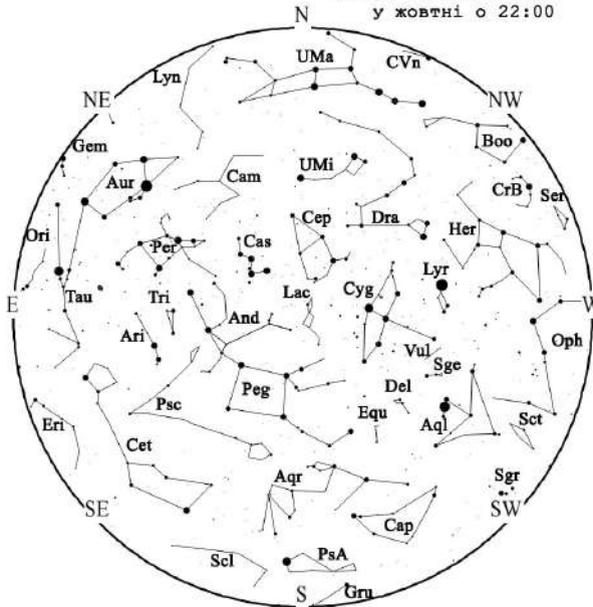
З північного боку невисоко над горизонтом розташоване сузір'я Велика Ведмедиця, а над ним сузір'я Мала Ведмедиця. На північному заході, на півночі легко знайти Ківш Великої Ведмедиці, ручка якого вказує на зорю Арктур (α Волопаса). Саме сузір'я Волопас видно на заході, північному заході і Волопас заходить за горизонт; лівіше за нього можна помітити невелике півколо зір, що утворюють сузір'я Північна Корона.

Пізнього вечора високо на південному сході видно сузір'я Пегас, три яскраві зорі якого разом із зорею Альферац (α Андромеди) утворюють великий чотирикутник — це астеризм, названий Квадратом Пегаса. Ліворуч від нього простяглося сузір'я Андромеда, під яким розташувалися сузір'я Косинець та Овен. Лівіше і нижче Квадрата Пегаса простяглося сузір'я Риб, а правіше і нижче за нього видно сузір'я Водолій. На південному заході піднімається сузір'я Козоріг. На південно-східній стороні неба, під Андромедою, низько біля горизонту знаходиться сузір'я Кит.

вигляд зоряного неба
у вересні о 22:00



вигляд зоряного неба
у жовтні о 22:00



ЖОВТЕНЬ

7	06:47	Повний Місяць — Супермісяць
8	12:37	Місяць у перигеї (359 818 км)
13	21:16	Остання чверть Місяця
14	00:17	Юпітер у 3.7° на південь від Місяця
20	00:19	Венера у 4.2° на південь від Місяця
21	15:25	Новий Місяць
23	23:32	Місяць в апогеї (359 818 км)
29	18:21	Перша чверть Місяця

Планети: Венера у Діві (ранок), Марс у Терезах (вечір), Юпітер у Близнятах (2-а пол. ночі), Сатурн у Водолії.

31 жовтня Сонце із сузір'я Діви переходить в сузір'я Терезів.

Метеорні потоки — «Зоряні дощі»: Оріоніди: 2 жовтня — 7 листопада (макс. — 20–21 жовтня, 20/годину).

СУЗІР'Я ЖОВТНЯ. Жовтень приносить прохолодніші вечори, і небо переходить від літнього до осіннього «вбрання».

Літній Трикутник схиляється на захід, але розташований порівняно високо над горизонтом і добре помітний. Правіше за Ліру заходить Геркулес, а над ним — Голова Дракона. Велика Ведмедиця піднімається над північною стороною горизонту на схід, а Мала Ведмедиця розташовується над нею.

На сході високо піднялося сузір'я Близнята, а під ним поблизу горизонту з'явилося сузір'я Малий Пес з яскравою жовтуватою зорею Прокціон. Високо над горизонтом — сузір'я Андромеда, під яким біля південної сторони горизонту розташувалися сузір'я Риби та Кит. На сході сходить зимове диво: тут вже починає підніматися Телець з його червоним «оком» Альдебараном та чарівними Плеядами — зоряним скупченням, схожим на маленький ківш. Поруч — Візничий з яскравою зорею Капелла, що нібито кличе за собою.

Осінні велетні на Півдні: Пегас зі своїм величезним квадратом тепер домінує на південній частині неба. Поруч, як і раніше, сяє Андромеда зі своєю знаменитою Галактикою Андромеди. Не забудьте пошукати і маленьке Трикутник, яке приховує ще одну спіральну красуню — Галактику Трикутника (М33).

На Півночі — знайомі обличчя: Кассіопея з її характерною W- або M-подібною формою завжди готова вказати на Північ.

ЛИСТОПАД

5	15:19	Повний Місяць (Супермісяць!)
6	00:30	Місяць у перигеї (356 832 км)
12	07:31	Остання чверть Місяця
20	04:49	Місяць в апогеї (406 692 км)
20	08:47	Новий Місяць
28	08:58	Перша чверть Місяця

Планети: Венера у Терезах (ранок), Марс в Скорпіоні (вечір), Юпітер у Близнятах, Сатурн у Водолії (1-а пол.).

24 листопада Сонце із сузір'я Терезів переходить у сузір'я Скорпіона.

30 листопада Сонце із сузір'я Скорпіона переходить у сузір'я Змієносія.

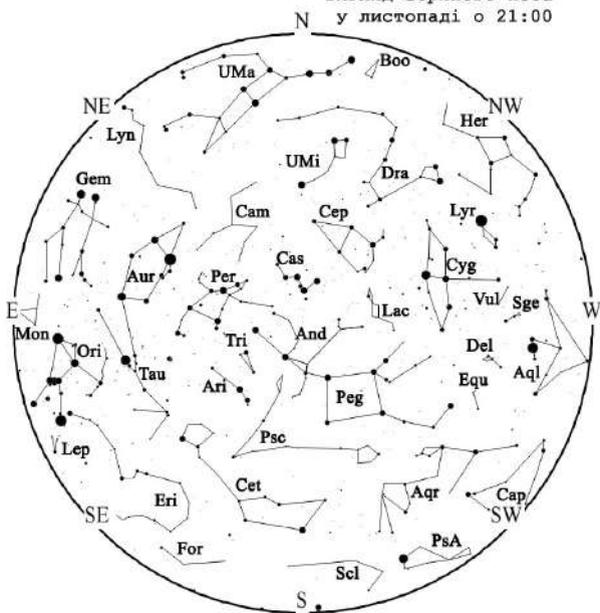
Метеорні потоки — «Зоряні дощі»: Леоніди: 6–30 листопада (макс. — 17–18 листопада, 10/годину).

СУЗІР'Я ЛИСТОПАДА. Красиве нічне зоряне небо листопада. У ясну морозну ніч над горизонтом можна побачити всі яскраві зорі зимових сузір'їв.

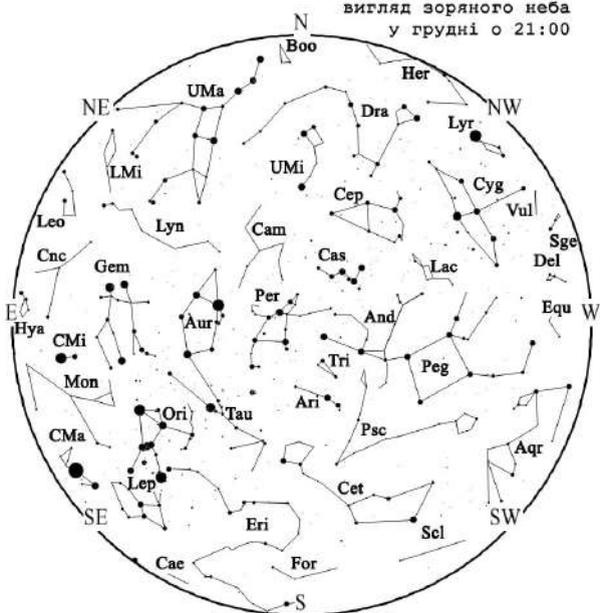
У листопаді після опівночі на сході з-за обрію здійснюється сузір'я Лев з яскравою зорею Регул, а на північному сході, високо над горизонтом розташовується Велика Ведмедиця. На півночі легко знайти Полярну зорю в Малій Ведмедиці та Дракона. Високо в zenіті впізнається «будиночок» сузір'я Цефей і «перевернута М» Кассіопеї. На північному заході, також поблизу горизонту, видно сузір'я Ліра і Лебідь, яскраво сяють Вега і Денеб.

У південній частині неба, недалеко від zenіту, можна помилуватися сузір'ям Персей, ліворуч від нього — Візничий, під ним — Телець, а ще нижче і лівіше (на схід) — сузір'я Оріон з яскравими зорями — червоною Бетельгейзе та блакитними Рігелем і Беллатріксом. На південному заході високо розташовані Пегас і Андромеда, під ними біля горизонту — Кит. На південному сході високо видно Близнят, під ними — Малий Пес із яскравою зорею Проціон, а поблизу горизонту сяє найяскравіша зоря всього нічного неба Сіріус (α Великого Пса).

вигляд зоряного неба
у листопаді о 21:00



вигляд зоряного неба
у грудні о 21:00



ГРУДЕНЬ

4	13:07	Місяць у перигеї (356 961 км)
5	01:14	Повний Місяць — Супермісяць!
7	17:04	Юпітер у 2.9° на південь від Місяця
11	22:55	Остання чверть Місяця
17	09:11	Місяць в апогеї (406 322 км)
19	19:57	Венера у 5.3° на північ від Місяця
20	03:43	Новий Місяць
21	17:02	Зимнє Сонцестояння
27	21:10	Перша чверть Місяця

Планети: Юпітер у Тельці, Сатурн у Водолії (1-а пол. ночі).

18 грудня Сонце із сузір'я Змієноця переходить в сузір'я Стрільця.

Метеорні потоки — «Зоряні дощі»: Гемініди: 4-20 грудня (макс. — 13-14 грудня, 150/годину), Урсиди: 17-26 грудня (макс. 22-23 грудня, 10/годину).

СУЗІР'Я ГРУДНЯ. Грудень — це час для найяскравіших і найвеличніших сузір'їв зимового неба. Приготуйтеся до справжнього зоряного феєрверку!

На сході сходять Лев і Гідра, а на південному сході піднімається до опівночі яскрава група зимових яскравих сузір'їв Візничий, Телець, Близнята, Оріон, Малий Пес і Великий Пес. Опівночі в південній ділянці неба сяє сузір'я Оріон, над ним дещо правіше, (на захід) — Телець і ще вище — Візничий, на захід від якого видно сузір'я Персей.

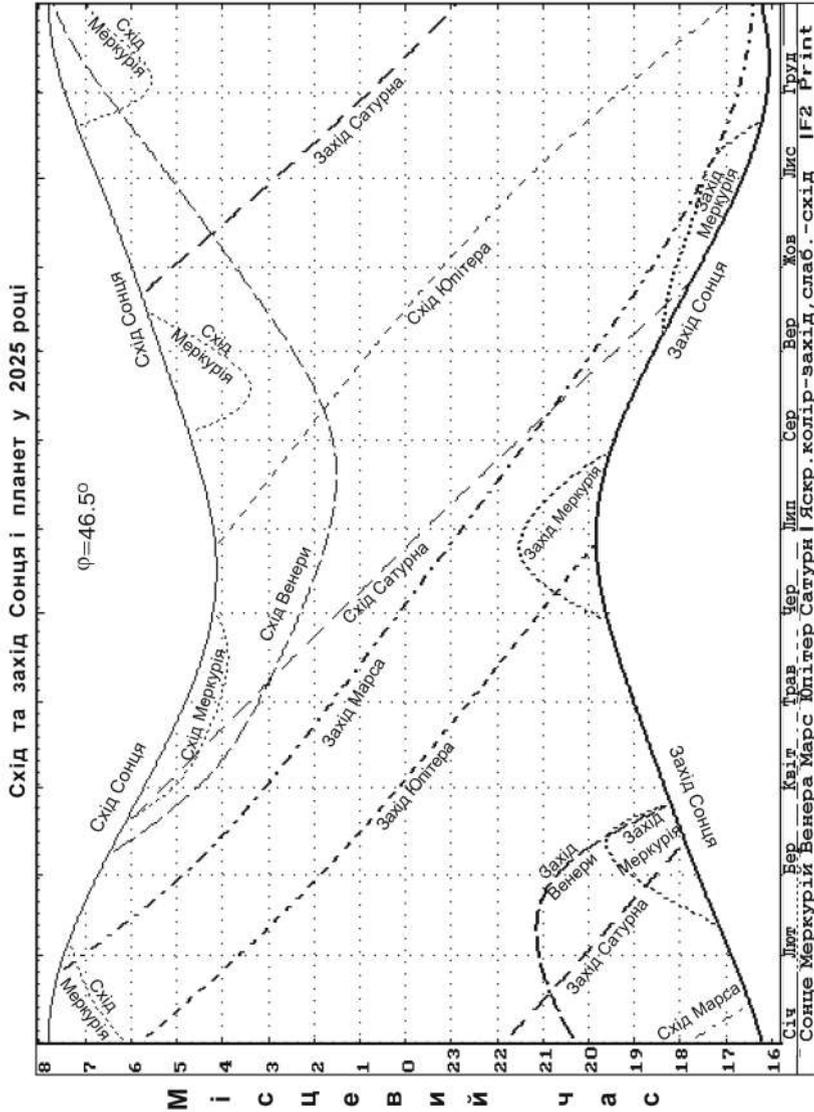
Особливої чарівності цим сузір'ям надає Чумацький Шлях, що проходить через них і тягнеться далі, через зеніт сузір'ями Візничий, Персей і Кассіопея до північно-західної частини горизонту сузір'ями Цефей і Лебідь.

Зимові діаманти на Півдні. Безперечно, головна зоря грудневого неба — це Оріон, Мисливець! Його пояс із трьох зір неможливо сплутати, а над ним і під ним сяють два гіганти: червоний Бетельгейзе та сліпучий білий Рігель. Саме тут, у «мечі» Оріона, розташована дивовижна Туманність Оріона (M42) — зоряна колиска, де народжуються нові світила. Неподалік височіє Телець з Альдебараном та казковими Плеядами, що виблискують немов розсипані діаманти. До них приєднуються Близнята з яскравими зорями Кастор і Поллукс, а також Візничий з його неперевершеною Капеллою.

На Південному Сході — найяскравіші зорі. Тут сяє Великий Пес з найяскравішою зорею всього нічного неба — Сіріусом! Його мерехтіння різними кольорами особливо помітне взимку. Поруч — його менший брат, Малий Пес, з яскравою зорею Проціон.

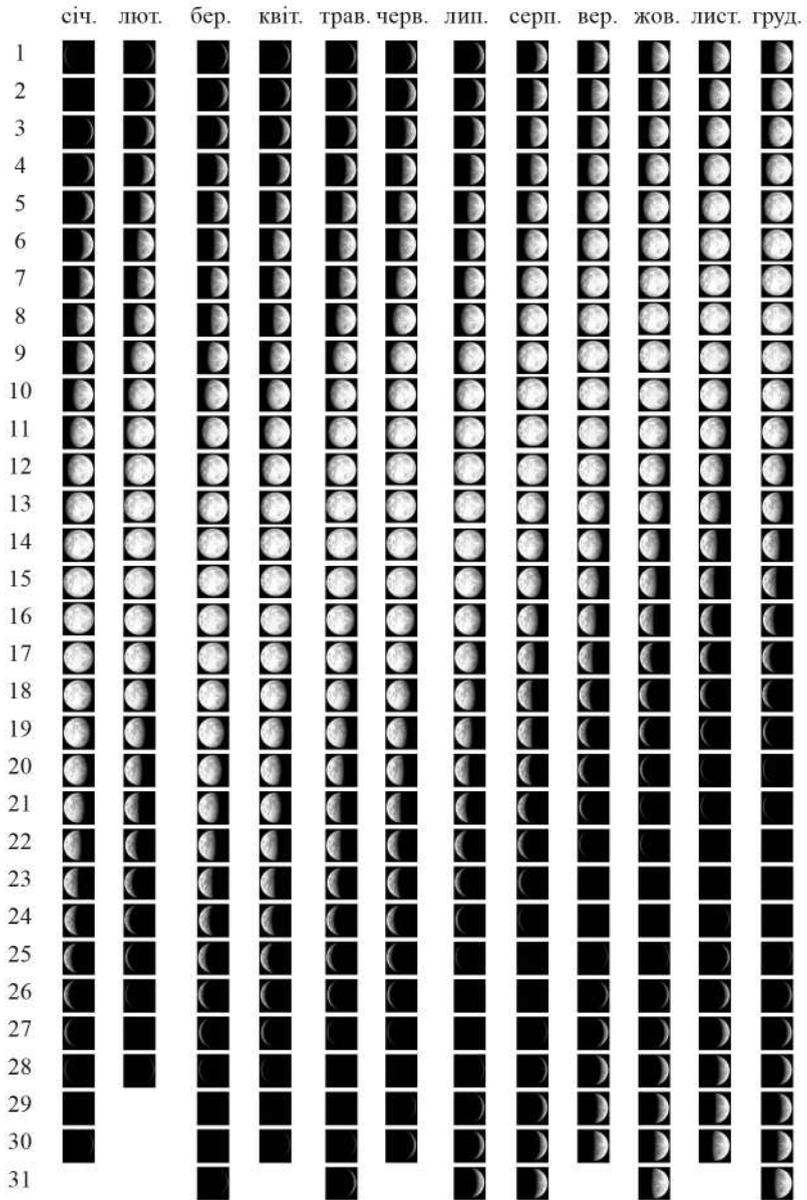
Північні вартові: Велика та Мала Ведмедиці тепер піднімаються все вище, готові провести вас через зимові ночі.

ДІАГРАМА ВИДИМОСТІ НЕБЕСНИХ ТІЛ



Графік сходу та заходу Сонця і планет у 2025 році.
Лінії сходу та заходу Сонця надані для Одеси ($\varphi = 46.5^\circ$).

ФАЗИ МІСЯЦЯ У 2025 РОЦІ



СОНЯЧНІ ТА МІСЯЧНІ ЗАТЕМНЕННЯ

О. А. Базей

У 2025 році відбудеться 4 затемнення — 2 сонячних та 2 місячних. 3 території України будуть доступними для спостережень три затемнення: два місячних та одне сонячне.

Перше затемнення буде місячним повним. Місячні затемнення можна побачити звідусіль на нічній стороні Землі, якщо небо ясне. Перше місячне затемнення 2025 року відбудеться 14 березня і буде доступним для спостережень у Північній та Південній Америці, Західній Європі, Західній Африці та східній частині Австралії. Місяць пройде через північну частину тіні Землі. Максимальна тіньова фаза затемнення 1,178.

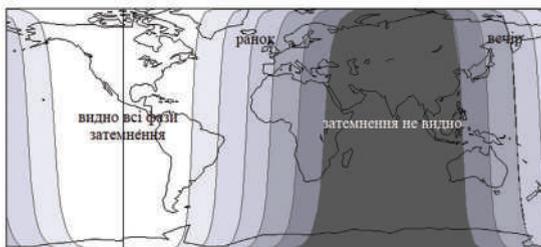
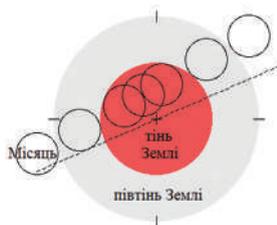
Обставини затемнення (за київським часом):

Початок напівтіньового затемнення..... 5 годин 58 хвилин;
Початок тіньового затемнення..... 7 годин 9 хвилин;
Початок повного затемнення 8 годин 26 хвилин;
Найбільша фаза затемнення (1.178) 8 годин 59 хвилин;
Кінець повного затемнення 9 годин 32 хвилини;
Кінець тіньового затемнення..... 10 годин 48 хвилин;
Кінець напівтіньового затемнення 12 годин 01 хвилина.

Рис. 1. Мапа фаз Місячного затемнення 14.03.2025. В Одесі найбільша фаза о 6:13



↑ Схематичне зображення місячного затемнення в Одесі



В Україні побачити це затемнення можна у західній частині країни перед сходом Сонця. О 5:57 півтінь Землі почне торкатися диску Місяця. Місяць буде близько до горизонту, в Одесі — на висоті 2.6°, тому для спостережень важливо мати вільний огляд на захід. О 6:13 затемнення досягає найбільшої величини, коли диск Місяця повністю знаходиться над горизонтом в Одесі. О 6:16 Місяць заходить. Справжнього максимуму цього затемнення в Одесі не видно, тому що Місяць в цей час знаходиться під горизонтом.

Друге затемнення 2025 року буде частковим сонячним і відбудеться 29 березня, а фази цього затемнення будуть спостерігатися на більшій частині Європи крім південного сходу, у Західному Сибіру, північно-західній Африці, на східному узбережжі Канади та в акваторії Атлантичного океану. Максимальна фаза затемнення складе 0.936 за загальної тривалості затемнення близько чотирьох годин.

Обставини затемнення в цілому для Землі (за київським часом):

Початок часткового затемнення 10 годин 51 хвилина
Найбільша фаза затемнення (0.936) 12 годин 47 хвилин;
Кінець часткового затемнення 14 годин 44 хвилини.

В Україні затемнення можна побачити у північно-західній частині країни. Наприклад, у Львові затемнення почнеться о 13:04, найбільшої фази 0.067 досягне о 13:29 і закінчиться о 13:55. В середині затемнення висота Сонця над горизонтом 42°.

В Одесі це затемнення не видно.

Третє затемнення року буде повним місячним 7 вересня. Місяць пройде через південну частину тіні Землі. Побачити затемнення пощастить мешканцям Азії, Австралії, східної Африки, кінець затемнення можна буде спостерігати у Європі. Максимальна фаза затемнення 1.362. Тривалість повної фази затемнення становитиме трохи менше півтори години. Загальна тривалість затемнення становитиме близько п'яти з половиною годин.

Обставини затемнення (за київським літнім часом):

Початок напівтіньового затемнення..... 18 годин 28 хвилин
Початок тіньового затемнення..... 19 годин 27 хвилин;
Початок повного затемнення 20 годин 30 хвилин;
Найбільша фаза затемнення (1.362) 21 година 11 хвилин;
Кінець повного затемнення 21 година 52 хвилини;
Кінець тіньового затемнення..... 22 години 56 хвилин;
Кінець напівтіньового затемнення 23 годин 55 хвилин.

В Україні затемнення можна спостерігати увечері, Місяць знаходиться у східній частині неба, поступово підіймаючись.

В Одесі Місяць зійде у північному затемненні о 19:20. О 19:27 на висоті 0.7° починається часткове затемнення – Місяць стає червоним.

О 20:30 починається повне затемнення – повністю червоний Місяць знаходиться на висоті 10.8° . О 21:11 настане момент максимального затемнення, Місяць знаходиться найближче до центру тіні Землі на висоті 17.0° .

О 21:52 повне затемнення закінчується, о 22:56 закінчується часткове затемнення, а о 23:55 закінчується напівтіньове місячне затемнення.

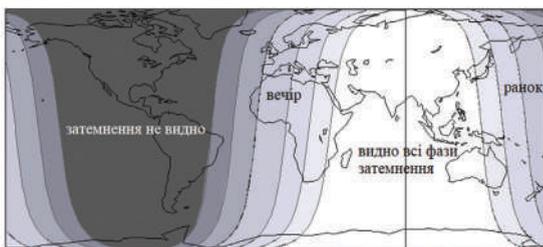
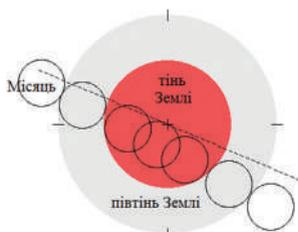


Рис. 1. Мапа фаз Місячного затемнення 7.09.2025.

Останнє затемнення 2025 року буде частковим сонячним 21 вересня. Це затемнення спостерігатиметься в різних фазах на території Антарктиди, а також в акваторіях Тихого та Атлантичного океанів. Максимальна фаза затемнення становитиме 0,855. Максимально закрите Сонце побачать жителі Нової Зеландії, деяких островів тихоокеанського регіону та в Антарктиді. Цікаво, що затемнення спостерігатиметься і на Південному полюсі. Загальна тривалість затемнення становитиме близько чотирьох з половиною годин.

Обставини затемнення в цілому для Землі (за київським літнім часом):

Початок часткового затемнення	20 годин 30 хвилин
Найбільша фаза затемнення (0.936)	22 годин 42 хвилини;
Кінець часткового затемнення	22 вересня 0 годин
	54 хвилини.

В Україні це затемнення не видно.



ЗОРЯНА ПОДОРОЖ НАВКОЛО ПОЛЮСУ СВІТУ

М. І. Рябов, Д. А. Забора

88 сузір'їв прикрашають зоряне небо усєї Землі. Найдревніші назви мають сузір'я північної півкулі, а серед них найвідоміші — сузір'я навколо Полярної зорі. Безхмарної зоряної ночі саме вони вказували шлях мандрівникам та мореплавцям. У цьому нарисі ми мандруватимемо сузір'ями Дракона, Великої та Малої Ведмедиць, Цефея та Кассіопеї.

Кожне сузір'я — це вікно у Всесвіт, створене людською уявою. Що ж ми бачимо насправді? В дійсності, всі зорі знаходяться на різних відстанях від нас. Тому сузір'я — це лише «міражі», проекції їх справжніх положень на небесну сферу, котра існує лише в уяві. Насправді ж є лише нескінченність Всесвіту, що оточує нас.

ЛЕГЕНДА ВЕЛИКОЇ ТА МАЛОЇ ВЕДМЕДИЦЬ

За уявленнями давніх греків, сузір'я Великої та Малої Ведмедиць уособлюють міфічну історію незапам'ятних часів.

У царя Лікаона, правителя Аркадії, була донька на ім'я Каллісто. Її краса була настільки неймовірною, що не могла бути непоміченою велелюбним Зевсом. Попри те, що Зевс був у «законному» шлюбі з богинею Герою, він мав чимало любовних пригод. Ревнива



Гера вирішала помститися своїй суперниці, перетворивши Каллісто на Ведмедицю.

Син Каллісто, юний Аркас, повертаючись із батьком з охоти, побачив біля дверей свого будинку ведмедицю й хотів було її вбити. Проте Зевс врятував Каллісто, зупинивши руку Аркаса. Каллісто ж він помістив на небо у вигляді гарного сузір'я Великої Ведмедиці. Туди ж він відправив і вірну собаку Каллісто, перетворивши її на Маленьку Ведмедицю. Для посилення охорони Каллісто, Зевс підняв на небосхил і Аркаса у вигляді сузір'я Візничого. Його найяскравіша зоря – Арктур, що в перекладі означає «охоронець ведмедиці».

ПОЛЯРНА ЗОРЯ – ГОЛОВНИЙ ОРІЄНТИР ЗОРЯНОГО НЕБА

Головним орієнтиром і астеризмом зоряного неба є ківш Великої Ведмедиці, що складається з семи яскравих зір. Восени та взимку, кожного зоряного вечора, його видно у небі над північним горизонтом, а навесні та влітку – ближче до зеніту. Полярну зорю можна знайти за допомогою Великої Ведмедиці: достатньо подумки через дві крайні зорі ковша – Дубге (α UMa) та Мерак (β UMa), провести ледь вигнуту лінію. Саме на відстані, що приблизно у п'ять разів перевищує відстань між цими зорями, й розташовується Полярна зоря.

Через прецесію земної вісі, три тисячоліття тому, найближчою за напрямком до вісі світу була інша зоря — β Малої Ведмедиці на ім'я «Кохаб» — «зоря півночі» з арабської, а ще її називали — «зоря-вказівник».

Відстань до Полярної — 472 світлових роки. Телескопічні спостереження Полярної показують, що вона є потрійною системою: Polaris A, Polaris Ab, Polaris B. Polaris A — і є та зоря, котру ми бачимо неозброєним оком. Вона ненабагато гарячіша за Сонце — її температура у середньому на 200 градусів більша. Водночас вона приблизно у 50 разів більша за Сонце. Отож, вона має яскравість, що у 2600 разів перевищує сонячну! Полярна є доволі молодою зорею, її вік складає приблизно 55-65 мільйонів років (для порівняння, Сонце має близько 4.6 мільярдів років).

Однак, це ще не всі дивовижі Полярної зорі — вона має зоряну величину 2.1^m та пульсує (збільшується та зменшується) із періодом близько чотирьох земних діб. Подібні зорі називаються цефеїдами та використовуються для вимірювання відстаней у Всесвіті.

Полярна B приблизно у 1.39 рази масивніша за Сонце та знаходиться на відстані у 2400 разів більшій за відстань від Землі до Сонця. Один оберт навколо Полярної A займає 26 тисяч років. Полярна Ab знаходиться настільки близько до Полярної A, що виявити її вдалося тільки за допомогою космічного телескопа «Габбл». Один рік (один оберт) навколо головної зорі триває 30 земних років.

Таким чином, Полярна зоря — це чарівний приклад того, як відрізняється реальний світ зір від того, що ми бачимо неозброєним оком.

Найбільше зближення Полярної із напрямом вісі обертання Землі (північним полюсом світу) відбудеться у період із 7 березня до 13 липня 2102 року — вона наблизиться на відстань лише пів кутової секунди.

Чи завжди Полярна зоря була полярною?

Через прецесію земної осі під дією тяжіння Місяця та Сонця, Земля проходить «прецесійний» тур за 26 тисяч років. Протягом цього часу Земля робить коло радіусом 23.5° із центром у сузір'ї Дракона.

У кінці XIII тисячоліття до нашої ери, полярною зорею була Вега — α Ліри. Ба більше — протягом кам'яної доби вона грала роль «Полярної зорі» п'ять разів! Також по п'ять разів за цей час грали роль полярного вказівника α Малої Ведмедиці (теперішня полярна зоря), Денеб (α Лебеда). У середині кам'яної доби «полярними» були зорі λ та η Геркулеса, а на початок неоліту — τ Геркулеса.

У часи винайдення колеса та повозки полярною була і Дракона (5500-3500 рр. до н.е.). Зоря Тубан, також відома як α Дракона, стала полярною у часи шумерів та єгипетських пірамід. Кохаб, або β Малої Ведмедиці, вказувала шлях у часи Трої та Гомера. У період від початку нашої ери до XI століття полюс світу розташовувався між зорями Кохаб та Кіносуру (грецька назва α Малої Ведмедиці, або сучасної полярної зорі), котрих називали «охоронцями».

Епоха α Малої Ведмедиці у ролі полярної зорі настала приблизно у XI-XII століттях нашої ери і триватиме до XXXII століття. По тому, полярними будуть три зорі із сузір'я Цефея:

- γ Цефея (Альрану) — після XXXII століття;
- β Цефея (Альфарку) — з V тисячоліття;
- α Цефея (Альдерамін) — від середини VII до середину IX тисячоліття.

Згодом вісь Землі буде спрямована на сузір'я Лебедя — до зір Денеб та Садр. А вже у XIV тисячоріччі, вшосте в історії людства, полярною зорею знову стане Вега — α Ліри.

Таким є сповнений космічної грації танок осі обертання Землі — подорож її проекції на зоряне небо тривалістю майже 26 тисяч років.

ЗОРЯНИЙ СВІТ ВЕЛИКОЇ ВЕДМЕДИЦІ

Назві сузір'я Великої Ведмедиці — щонайменше 100 тисяч років, і тоді воно дійсно нагадувало Ведмедицю. Можна навести дитячого віршика, що ілюструє сучасну ситуацію:

*Дві ведмедиці веселі,
Ці зірки вас надурили,
Кажуть, що на нас ці схожі,
А є схожими на вози.*

Кожна із семи яскравих зір Великої Ведмедиці має своє унікальне ім'я: Дубге (α) — «ведмідь», «ведмедиця» або «спина ведмедя» з арабської; Мерак (β) — «поперек» з арабської; Фекда (γ) — «стегно ведмедя»; Мегрез (δ) — «основа хвоста»; Аліот (ϵ) — «товстий хвіст»; Міцар (ζ) — «пояс»; Алькайд або Бенетнаш (η) — «вождь доньок ковчегу».

Якби всі зорі Великої Ведмедиці були на однакових відстанях, то вигляд Ковша змінився до невпізнання — ті зорі, що виглядають ледь слабкими, могли б бути яскравіше за інші. Проте більшість зір Великого Ковша (окрім Дубхе та Бенетнаша) перебувають на порівнянних між собою відстанях та мають приблизно схожі напрямки руху у просторі — ймовірно мають спільне походження. Натомість

Дубхе та Бенетнаш знаходяться далі та рухаються у інших напрямках, тому форма Ковша й змінюється з часом та, за умовні 100 тисяч років, може стати невпізнанною.

Найяскравіші зорі Великої Ведмедиці (окрім Дубге), що складають ківш, — це гарячі зорі-гіганти із температурою поверхні від 9 тисяч градусів (для порівняння, Сонце має 6 тисяч). Дубге — помаранчева зоря із температурою близько 5 тисяч градусів.

Між «лапами» Великої Ведмедиці розташована слабка зоря, названа на честь Грумбріджа, котрий у період з 1806 по 1830 роки виявив швидкий рух тієї зорі небом. За 100 років вона перемістилася на третину диску Місяця. Швидкість її руху складає 300 км/с (зі Львова до Запоріжжя менш ніж за 3 секунди). За 6 тисяч років ця зоря опиниться у сузір'ї Волосся Вероніки, а ще за 12 тисяч років — у сузір'ї Лева.

Поряд із середньою зорею ручки ковша Міцаром (інша назва Кінь) знаходиться зоря Алькор (Вершник). Обидві зорі утворюють оптичну пару, хоч і розташовані на відстані від 2.5 до 11 трильйонів (за різними оцінками) кілометрів.

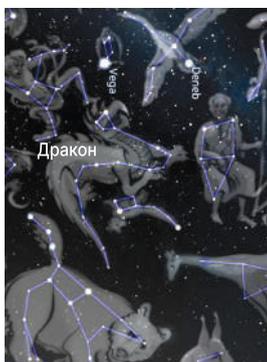
У сузір'ї Великої Ведмедиці розташовано шість яскравих туманностей, п'ять із яких насправді є галактиками, а шоста — яскрава велика газова хмара (планетарна туманність) із нашої Галактики на відстані 2030–2800 світлових років. За своєю формою вона нагадує сову, тому їй має назву Туманність Сова. Неподалік від Міцару розташована галактика Вертушка (M101). У тому місці, де древні бачили морду Ведмедиці, знаходяться взаємодіючі галактики Бода (M81) та Сигара (M82). У галактиці M82 видно наслідки неймовірних вибухів зореутворення, що викинули у простір велетенську хмару водню, що у шість разів масивніша за Сонце.

У сузір'ї Великої Ведмедиці є три скупчення галактик, котрі віддаляються від нас зі швидкістю 15 тисяч км/с (із такою швидкістю можна обійти Землю по екватору менш ніж за 3 секунди) — усе це наслідок Великого вибуху, у якому був створений наш Всесвіт.

СУЗІР'Я ДРАКОНА

Історія назви сузір'я Дракона розповідає нам про високу вартість влади, бо навіть богам абсолютна влада гарантована не була.

Згідно з грецькою міфологією, між богами та гігантами розгорнулася неймовірних масштабів битва за панування над світом. Початок цієї історії тягнє до витоків світу — до міфів і міфологем — дитячого сну, що тоді, на світанку, снівся людству.



Отож, першим був всеосяжний та вічний ХАОС. Із нього першою постала богиня ГЕЯ (земля). Вона породила та згодом взяла в чоловіки бога УРАНА, що уособлював собою нескінченне та незбагненне небо. Згодом у них з'явилися діти — перше покоління могутніх божеств (титанів). Серед них: син ОКЕАН, що став творцем та богом усіх вод; ТЕЯ та ГІПЕРІОН, які породили Сонце (ГЕЛІОС), Місяць (СЕЛЕНА) та зорю і світанок (ЕОС). Серед них також були КРОНОС (наймолодший син) і РЕЯ, що були одружені та мали дітей — Гестію, Деметру, Геру, Аїда, Посейдона та Зевса.

Кронос заздрив могутності свого батька — Урана, правителя неба та цілого Всесвіту. Гея, розлючена на Урана за ув'язнення їхніх дітей — циклопів та гекатонхейрів, підбурила Кроноса та його братів на повстання. Після повалення Урана, Кронос став новим правителем Всесвіту. Втім, він зазнав долі батька — боячись втратити владу, він пожирав власних дітей. Тож Кронос теж був скинутий своїм власним наймолодшим сином — Зевсом.

Так Зевс став царювати на Олімпі, та спокій тривав недовго — за владу спалахнула нова боротьба (гігантомахія) — між богами Олімпу та гігантами — дикими, подібними до самих богів велетнями, що постали з крові, пролітої у момент його повалення. Битва була жорстокою, безжалісною та безперспективною. Здавалося, ніщо не зможе зарадити богам Олімпу: блискавки Зевса, тризуб Посейдона, спис Афіни, смертельні стріли Аполлона були безсилями.

Останньою надією став син Зевса Геракл. За однією з версій, у розпалі битви на Геракла накинувся злісний змієногий гігант — ДРАКОН. Проте вчасно прибула Афіна скинула його на землю, а згодом підняла його на небо — і з нього постало сузір'я Дракона. Так небо зберегло слід тієї війни, що колись точилася за панування над світом. Афіна ж накинута на вождя гігантів Енцелада ковдру ночі, допомігши Гераклу перемогти гігантів. Доля богів Олімпу була збережена, а Гераклу було дароване безсмертя.

Загалом, типова для богів поведінка. Як стане зрозуміло далі — стандартна практика для богів — закидати проблемні штуки подаль на небо, подаль від себе.

Сузір'я Дракона розташоване на небі між сузір'ями Великої та Малої Ведмедиць. На зоряних мапах воно виглядає як ламаний ланцюг із великою чотирикутною петлею на кінці — це й є його голова.

Нумо познайомимося з його найцікавішими об'єктами: дивовижне відкриття було зроблене під час спостереження найяскравішої його помаранчевої зорі — γ Дракона (на ім'я Етамін). У 1725 році англійський астроном, дехто Джеймс Брадлі, взявся доводити справедливості системи світу Коперника (геліоцентризму — моделі, у якій Земля обертається навколо Сонця, а не навпаки). Він сподівався виявити паралактичне зміщення цієї зорі унаслідок річного руху Землі навколо Сонця — подібно до того, як читач може помітити зміщення предметів навколо при почерговому відкриванні (та заплющванні) лівого та правого ока.

Однак, це зміщення виявилось завеликим і спрямованим не туди, куди очікувалося. Ба більше — з'ясувалося, що точно таке ж зміщення мають і інші зорі протягом року. Згодом це явище було назване «річною аберацією світла» — зміною положення зір на небі унаслідок скінченності швидкості світла та річного руху Землі навколо Сонця.

Вирізняється туманність NGC 6543 поблизу зорі ξ Дракона (Грумійум). Як бачимо, туманності на небі мають свої назви, за якими їх можна знайти в каталогах!

Спектроскопічні спостереження цієї туманності дозволили англійському астроному Вільяма Гаггінсу у 1864 році довести існування газових туманностей у космосі, а не тільки зір.

Нині відомо, що відстань до цієї туманності приблизно 1000 парсек — 3262 світлових роки. Розміри туманності у понад 7 тисяч разів перевищують відстань від Землі до Сонця, що значно більше за розмір всієї нашої планетної системи. До прикладу, середня відстань від Нептуна, найдалшої планети Сонячної системи, до Сонця — усього 30 відстаней від Землі до Сонця.

У центрі туманності палає неймовірно гаряча зоря — вмираюче ядро колишньої зорі, яке має ознаки зорі типу Вольфа-Райє. Температура її поверхні сягає 57 тисяч градусів (за деякими оцінками до 80 тисяч). Для порівняння: температура Сонячної поверхні — всього 6 тисяч градусів.

Цікавою є подвійна зоря ν Дракона, котра розташована в його голові. Ця пара зір є візуально подвійною, відстань між ними — 62 кутові секунди (1/60 видимого діаметра Місяця). Якщо темної зоряної ночі ви можете їх розрізнити, значить у вас справді чудовий зір!

Далі ми продовжимо мандрівку сузір'ями, що оточують Полярну зорю.

ЗОРЯНІ ОРІЄНТИРИ

З древніх часів колополярні сузір'я були надійними орієнтирами у дальніх подорожах у морі та на суходолі. Найнадійнішою точкою відліку є сузір'я Великої Ведмедиці. Сім яскравих зір цього сузір'я утворюють астеризм — впізнавану комбінацію, що легко знайти на небі, хоча вона не є сузір'ям — Великий Ківш. Зорі α і β Великої Ведмедиці — Дубге та Мерак відповідно — утворюють віддаленішу від «ручки» «стінку» ковша. Якщо через дві ці зорі у напрямку, протилежному до дна ковша, подумки провести ледь вигнуту лінію, то саме на відстані, що приблизно у п'ять разів перевищує відстань між цими зорями, можна знайти Полярну зорю! Саме біля неї нині знаходиться напрямок, куди дивиться вісь обертання Землі. Під нею, на горизонті, знаходиться напрямок на північ — неймовірна зручність при орієнтуванні місцевістю. У свою чергу, Полярна зоря є крайньою зорею вигнутої ручки ковша сузір'я Малої Ведмедиці.

Сузір'я Кассіопеї знаходиться по іншій бік неба від Полярної зорі — навпроти Великої Ведмедиці. П'ять яскравих зір цього сузір'я нагадують літеру W. Поряд із Кассіопеєю міститься сузір'я Цефея — п'ять зір, що утворюють трапецію (будиночок), основа (фундамент) якої із трьох зір звернена до Кассіопеї.

Якщо рухатися далі сузір'ями навколо Полярної зорі, за Цефеєм розташувалися чотири зорі, що утворюють «голову» сузір'я Дракона, тулуб і хвіст якого ламаною лінією звиваються поміж двох Ведмедиць.

Сузір'я Жирафа та Риси найнепомітніші на зоряному небі. Вони не мають яскравих зір-орієнтирів, а розташовані вони між сузір'ями Великої та Малої Ведмедиці.

Отож, сузір'я Великої та Малої Ведмедиць, Кассіопеї, Цефея та Дракона є найнадійнішими орієнтирами на небі поблизу полюсу світу.

ЛЕГЕНДИ СУЗІР'ІВ ЦЕФЕЯ І КАССІОПЕЇ

Романтична історія пов'язана з назвами Кассіопеї і Цефея. За історіями, відомими з часів древньої Греції, у стародавні часи Ефіопією царював легендарний Цефей разом зі своєю дружиною Кассіопеєю. Пані Кассіопея створила немало проблем своєму чоловікові тим, що мала необережність похизуватись своєю красою перед мешканками моря, nereїдами. Проте ті доволі швидко обурились цією ситуацією — скоро вони створили достатньо проблем Кассі-



опеї, наговоривши всячини Посейдонові. Розгніваний Посейдон відправив до берегів Ефіопії страшну морську істоту, котра неодмінно почала спустошувати квітуче узбережжя.

Таким чином, результат людської легковажності довелося усувати всій країні. Попри те, що ця історія міфічна, подібних прикладів у людській історії безліч.

Цефею, аби відвернути загибель країни, довелося віддати свою улюблену та єдину доньку Андромеду чудовиську на відкуп (та харч). Дивує безмежна довірливість нашого пращура, оскільки в легенді нічого не згадується про те, що була хоча б якась домовленість із цього приводу.

Як там не було б, але прекрасна Андромеда була прикута до скелі, обливаючись сльозами та покірно чекаючи своєї долі. Однак кожна погана історія неодмінно має звершитись добром (якщо його нема, ймовірно вона просто не закінчилась). Його джерелом у цій історії був легендарний герой Персей, котрий випадково пролітав повз це дійство.

Персей мав слабкість до пригод, подвигів та гострих вражень — тільки так можна пояснити його візит до самотнього острова, заселеного горгонами — жінкоподібними чудовиськами, які мали за моду носити на голові рясний клубок змій. Між тим, горгони мали особливу здібність: подивився їм просто в очі — перетворишся на кам'яну статую. Дуже асоціальну поведінку ті горгони мали.

Невже ви не стрічали таких «горгон» у реальності? Якщо ви ще не статуя, то, ймовірно, ні. Вам пощастило! Але не розслабляйтесь, така зустріч усе ще можлива.

Хоробрий, відчайдушний та хитрий Персей дочекався, поки горгони не задрімали, й без зайвих вагань відтяв голову найближчої з них — самій Медузі. Виявилось, що у тій голові були не тільки зло та змії: на подив героя, звідти вилетів крилатий кінь — Пегас.

Персей не знітився — стрибнув на коня, прихопивши голову Медузи горгони (ймовірно, як сувенір). Він встиг саме вчасно: гігантське морське чудовисько виринало з морської безодні та вже було готове мати апетитний та поживний сніданок — Андромеду.

Персей кинувся у відчайдушний бій із чудовиськом, але сили були нерівні. Невідомо, чим би він закінчився, якби герой не згадав про голову горгони Медузи — його останній козир. Він спрямував її погляд на морську істоту, і та враз закам'яніла — так з'явився новий мальовничий острів, ймовірно, з потенціалом для курорту чи оздоровлення.

Вся ця захоплююча історія закінчилася грандіозним весіллям Персея та Андромеди. Так, завдяки людській необачності, одному невдалому жертвоприношенні, одній відтязтій голові, світ отримав новий острів, Пегаса, врятовану Андромеду — і ще одну стару історію, яку знову хтось колись переповість, трохи прикрасивши, — та купу сузір'їв на нічному небі, котрими стали всі персонажі цієї історії. Цими сузір'ями ми й досі можемо милуватися у зоряні ночі.

Як видно, сценарії гостросюжетних давньогрецьких легенд насичені буремними та повчальними подіями, не в приклад сучасним остогидлим детективам та мильним операм. Однак у перелічених сузір'ях є й інші таємниці, про які давні греки й подумати не могли.

Скарби сузір'я Цефея

Як і належить царям та іншим високосям, у Цефея чимало примітних зір. Щоб належно їх оцінити, треба спочатку ознайомитися із явищем «мерехтіння» зір. Навіть у найяснішу зоряну ніч, коли ви дивитесь на них, можете побачити, як вони начебто підморгують — це явище називають «мерехтінням», і безпосередньо зір воно не стосується.

В атмосфері Землі завжди є висхідні потоки гарячого повітря, низхідні — холодного, та інші неоднорідності. Вони мають різну оптичну густину, тож по-різному заломлюють світло від зорі (як марево над розпеченим асфальтом спекотного літнього дня). Унаслідок цього виникають та зникають множинні зображення зорі, що й схоже на «підморгування». Оскільки розміри неоднорідностей у повітрі різні, то й мерехтіння відбувається з періодом від частки до кількох секунд.

Цефеїди — Маяки у Всесвіті

Однак і самі зорі можуть змінювати свій блиск (яскравість) — такі зорі називають змінними. Причиною змінності блиску зорі можуть бути зміни температури (розігрів та охолодження поверхні) або розмірів (розширення та стиснення). Також можлива наявність у безпосередній близькості зір-компаньйонів, котрі кружляють з основною зорею у міжзоряному танку, періодично затемнюючи її

(якщо компаньйон темніший) або збільшувати яскравість (якщо компаньйон яскравіший).

Найвідоміша змінна зоря була виявлена саме у сузір'ї Цефея. До того ж вона є настільки відомою, що з'явився цілий клас змінних зір, названих на її честь — цефеїди. Авторство відкриття належить пану Джону Гудрайку, англійському астроному нідерландського походження. У 1783 році Королівське товариство Великої Британії присудило йому найвищу нагороду — медаль Коплі — за відкриття змінності ще одної зорі — Алголь (β Персея). Він припустив, що змінність Алголя зумовлена затемненням зорі темнішим об'єктом, який кружляє навколо неї — згодом було доведено, що це справді так. Ця зоря також стала праосновою цілого нового класу затемнюваних змінних зір — змінних типу Алголя.

Рік по тому Джон Гудрайк виявляє змінність зорі δ Цефея — ця зоря достатньо яскрава, тож відтворити відкриття Гудрайка може будь-який астроном-аматор. Зоря, наче за годинником, ритмічно змінює свій блиск із періодом у 5.356 доби. Його відкриття розпочало цілу нову епохи у розвитку астрономії.

На жаль, сам Гудрайк не дожив до моменту, коли причини змінності зір, які він вивчав, були повністю пояснені — він пішов із життя 20 квітня 1786 року у віці 21 року від сухот (туберкульозу).

Як стало відомо пізніше, разом із блиском у δ Цефея змінюються розміри, температура та колір. Подібно маятнику ця зоря неперервно пульсує так, що у час зміни яскравості, її діаметр змінюється на мільйони кілометрів. До того ж, найбільша яскравість досягається за найбільшої температури та найменших розмірів — максимального стиснення зорі.

Згодом виявилось, що таких зір безліч не тільки у нашій Галактиці, а й у інших. Їх доволі легко виявити на надвеликих відстанях — це великі яскраві «свічки». Періоди пульсацій цефеїд змінюються у межах від 0.2 до 100 діб.

У 1912 році Генрієта Левітт, молода співробітниця Гарвардського університету США, вивчаючи яскравість зображень цефеїд на знімках із найближчої галактики, зроблених потужним телескопом, встановила доволі чітку залежність між періодом їх пульсацій (який легко виміряти) та їх яскравістю. Це відкриття зробило цефеїди «маяками у Всесвіті» або «віховими стовпами» — за їх допомогою можна доволі точно і зручно вимірювати відстані у Всесвіті. Знаючи їх абсолютну величину (визначену за періодом) та видиму (ту, яку ми бачимо), розрахувати відстань до них стає доволі просто. Ми ще не раз зустрінемо цефеїди у статтях про світи зір і галактик.

«Гранатова зоря» Вільяма Гершеля

Приблизно посередині між зорями α (Альдерамін) і δ (Альредіф) Цефея розташувалася унікальна зоря — μ Цефея. На неї звернув увагу англійський астроном Вільям Гершель (1738–1822 рр.) — і через її неймовірно насичений червоний колір назвав її «гранатовою зорею». Зауважимо, що вона є найчервонішою зорею із тих, що можна побачити неозброєним оком. Причиною цього є відносно невисока температура її поверхні — близько 3500 градусів.

Вона розташована від нас на відстані, за різними оцінками, від 2 до 6 тисяч світлових років (ми бачимо її такою, якою вона була ще до народження Христа). Зоря є гігантською — за різними оцінками, її розміри можуть сягати 1500 сонячних.

Детальне дослідження гранатової зорі виконав відомий дослідник змінних зір — професор В. П. Цесевич, котрий, за сумісництвом, є засновником одеської школи дослідження змінних зір, та майже 40 років (1944–1983 рр.) був директором астрономічної обсерваторії і завідувачем кафедри астрономії Одеського університету імені І. І. Мечникова. Як з'ясувалося, гранатова зоря змінює свій блиск (яскравість) у результаті накладання трьох періодичних коливань із тривалістю 90, 750 та 4675 днів — такі змінні називають напівправильними.

Блискучі зоряні пари

Завершуючи оповідь про скарби сузір'я Цефея, слід звернути увагу на одну з найвідоміших подвійних зоряних систем — δ Цефея. Це — класична змінна зоря типу цефеїд (пульсуючих зір). Проте на перший погляд один жовтогогарячий надгігант насправді є частиною значно складнішої, аніж здається, кратної системи.

δ Цефея має візуального компаньйона — зорю HD 213307, котра розташована на відстані близько 40 секунд дуги (тобто приблизно 1/45 видимого діаметра повного Місяця). Із періодом обертання навколо цефеїди, за певними оцінками, у 50 років.

Проте основним компаньйоном цефеїди є зоря, яку було виявлено 2016 року за періодичними змінами спектру цефеїди. За оцінками, період її обертання навколо цефеїди — приблизно 6 років, а масу її оцінюють від 0.2 до 1.2 сонячних.

Це робить δ Цефея не просто змінною зорею, а справжнім астрономічним пазлом для дослідників кратних зоряних систем у майбутньому.

Наднава Тихо Браге

1572 року у сузір'ї Кассіопеї спалахнула зоря, котра за яскравістю перевершила Венеру, яскраво палаючи у небі протягом 17 місяців. Таке явище згодом отримало назву «наднова зоря» (термін з'явився лише у ХХ сторіччі).

У середньовіччі особливу увагу надавали спостереженням зоряного неба, виходячи із переконання про те, що кожна людина має свою зорю. Щоправда середньовічна ієрархія простежувалась і на небі: найяскравіші зорі належали знатним і почесним людям, іншим — тьмяніші та посередніші.

Поява Наднової 1572 року збігся із трагічними подіями Варфоломійської ночі у Франції, тому вона вважалася трагічним знаком. Це явище спостерігав видатний датський астроном Тихо Браге (1546–1601 рр.) — відтоді наднову називають його ім'ям.

Грандіозними є його здобутки на астрономічних теренах: на острові Вен у Зундській затоці він збудував обсерваторію Ураніенборг (Палац астрономії), обладнаною найточнішими у ті часи кутовимірвальними приладами. За їх допомоги, за 20 років, він визначив точні координати 788 зір.

Наднові — грандіозні явища в нашій та інших галактиках. Вони пов'язані з повним або частковим вибухом зорі великої маси, із подальшим вивільненням світлової енергії, співмірної із випроміненою за все попереднє життя зорі.

Радіонаднава Кассіопея А

Однак іноді трапляється, що на небі спалахує наднова — проте її ніхто не побачить. Цей «астродетектив» започаткувався 1948 року, коли радіоастрономи виявили неймовірно яскраве джерело радіовипромінювання. У радіохвилях це найяскравіше джерело, тому й позначене літерою А — першою у алфавіті. Радіоастрономи жартують: достатньо лишень встромити залізний стрижень у ґрунт, під'єднати короткохвильовий приймач — і «вуаля», можна приймати Кассіопею А!

Згодом на цій ділянці зоряного неба було виявлено слабкосвітну волокнисту туманність, волокна та ущіль-



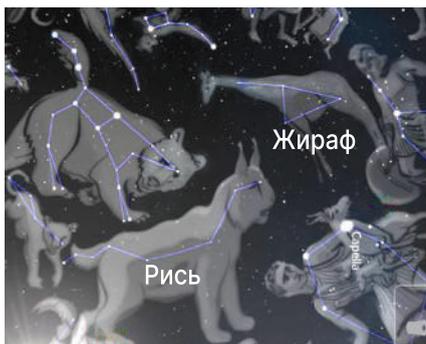
NASA/ESA/CSA James Webb Space Telescope's NIRCam

Кассіопея А, знята в середньому інфрачервоному діапазоні

нення якої розліталися із швидкостями до 8 тис. км/с, що свідчить про грандіозний вибух у далекому минулому. Згідно із цими даними було встановлено, що Кассіопея А спалахнула близько 1667 року. Чому ж її ніхто не бачив? По сьогоднішній день тому немає однозначної відповіді. За однією із версій, суцільна хмарність у Європі в той час приховала цю наднову.

Дивовижної краси зображення Кассіопеї А були отримані вже сучасною космічною рентгенівською обсерваторією «Чандра». На них виявлено рештки зорі, що вибухнула, а також сліди важчих за залізо хімічних елементів, які утворилися у результаті вибуху. Нині відомо: наднові – це цілі «фабрики» та «виробництва» важких хімічних елементів.

СУЗІР'Я ЖИРАФА ТА РИСІ



У колополярних сузір'ях Жирафа та Рисі немає яскравих зір, однак без сумніву там є цікаві об'єкти. Проте у цій статті ми зосереджуємося на яскравих зорях та сузір'ях, які доступні неозброєному оку. Кожен читач, озброєний невеличким телескопом чи біноклем та картою зоряного неба, зможе побачити викладені тут скарби зоряного неба!

ВИДИМІСТЬ ПЛАНЕТ

О. В. Ангельський

МЕРКУРІЙ

У 2025 році буде 7 періодів видимості Меркурія: 4 — вранці та 3 — ввечері.

Меркурій завжди видно низько над горизонтом, на тлі ранкової або вечірньої зорі. Найзручніший час для спостережень — коли планета знаходиться поблизу елонгації.

20 січня — закінчення ранкової видимості (на 1 січня видимість близько години).

17 лютого — початок вечірньої видимості (8–9 березня тривалість видимості до 1 год 11 хв).

21 березня — закінчення видимості.

30 березня — початок ранкової видимості (з 10 до 16 квітня тривалість видимості до 13 хв).

9 травня — закінчення видимості.

3 червня: початок вечірньої видимості (з 21 до 24 червня тривалість видимості до 55 хв).

17 липня — закінчення видимості.

7 серпня: початок ранкової видимості (з 19 до 24 серпня тривалість видимості до 1 години).

7 вересня — закінчення видимості.

13 жовтня — початок вечірньої видимості (з 1 по 4 листопада тривалість видимості до 13 хв).

12 листопада — закінчення видимості.

22 листопада — початок ранкової видимості (6–7 грудня тривалість видимості до 1 год 17 хв).

Тривалість видимості планети досить умовна, вона залежить від доступності горизонту та прозорості атмосфери.

ВЕНЕРА

Для Венери 2025 рік є дуже сприятливим для спостережень. Вечірня видимість планети перейде з 2024 року, а спостерігати планету завдяки її яскравості можна навіть вдень. Цікаві події:

- 12 серпня, вранці Венера буде на відстані менше градуса (52') з Юпітером.

- 1 вересня, вранці Венера буде поряд із зоряним скупченням Ясла.

- 19 вересня на денному небі о 15:30 почнеться покриття Венери (–3.9^m) Місяцем. О 16:33 настане відкриття планети.

МАРС

2025 рік буде відносно сприятливим для телескопічних спостережень цієї планети.

Протистояння відбудеться у січні 2025 року, коли він яскраво сягатиме на зимовому небі. У першій половині 2025 року Марс рухається сузір'ями Близнюків, Рака та Лева.

На початку весни блиск Марса знизиться до 0^m, а видимий діаметр зменшиться до 11". З цього часу сприятливий період спостережень планети в телескоп погіршуватиметься, оскільки кутові розміри та блиск Марса продовжать зменшуватися. Проте, Марс спостерігатиметься на вечірньому небі у вигляді досить яскравої зорі до літа. До осені видимий діаметр планети зменшиться до 4" і залишиться практично таким же до кінця року. Другу половину 2025 року Марс переміщатиметься сузір'ями Лева, Діви, Терезів, Скорпіона, Змієноця та Стрільця.

ЮПІТЕР

Юпітер можна спостерігати майже весь рік, за винятком періоду сполучення із Сонцем, яке настане в червні. Перші три місяці 2025 року — січень, лютий і березень — Юпітер спостерігається на нічному та вечірньому небі, поступово зменшуючи кутове віддалення від Сонця. 2 березня Юпітер зблизиться з Венерою до ½ градуса. До кінця весни 2025 року Юпітер матиме вечірню видимість.

Першу половину 2025 року Юпітер спостерігається в сузір'ї Тельця, а другу половину року проведе в сузір'ї Близнят. 8 червня газовий гігант зблизиться з Меркурієм до 2 градусів. Після сполучення із Сонцем (24 червня) Юпітер перейде на ранкове небо і з'явиться на тлі зорі вже в липні 2025 року. Усю осінь Юпітер видно на ранковому та нічному небі, а до кінця року планета видима майже всю ніч.

САТУРН

У 2025 році Сатурн покаже кілька унікальних моментів.

З січня по березень 2025 року Сатурн перебуватиме в сузір'ї Водоля. Однак вже з кінця лютого він почне підходити занадто близько до Сонця, що унеможливить його спостереження. 12 березня 2025 року відбудеться сполучення Сатурна із Сонцем, і планета сховається в його яскравому світлі на кілька тижнів.

Цікава подія станеться 23 березня: кільця Сатурна будуть розташовані до нас ребром, через що здаватиметься, ніби вони зникли. На жаль, це явище не вдасться спостерігати, оскільки Сатурн у цей період перебуватиме занадто близько до Сонця.

Сатурн знову з'явиться на ранковому небі на початку травня і буде видимий на східному небосхилі, а його кільця знову будуть помітні з 6 травня.

З травня по вересень Сатурн перебуватиме в сузір'ї Риб, поступово стаючи яскравішим і піднімаючись все вище в небі. 21 вересня 2025 року

планета досягне протистояння, сяючи максимально яскраво (зоряна величина 0,62^m) і маючи найбільший видимий розмір (19,45 кутових секунд). Це буде найкращий період для спостережень.

УРАН

2025 рік буде сприятливим для спостережень цієї планети.

Свій шлях цього року Уран пройде сузір'ями Овна та Тельця, весь рік перебуваючи поблизу розсіяного зоряного скупчення Плеяди, яке є чудовим орієнтиром для його пошуків у бінокль і навіть неозброєним оком. До 30 січня планета переміщається зворотно, а потім проходить стояння і починає рух в одному напрямку із Сонцем. Вечірній період видимості триватиме до квітня, а потім Уран сховається в променях зорі. 18 травня відбудеться сполучення Урана із Сонцем. На ранковому небі планету можна буде спостерігати вже в червні. 4 липня Уран зблизиться з Венерою до 2°. Вся осінь і початок зими – найпродуктивніший час для спостережень сьомої планети Сонячної системи. У цей час (за відсутності засвічення Місяця та інших джерел світла) Уран можна розгледіти неозброєним оком.

НЕПТУН

Нептун можна знайти лише в бінокль або телескоп, оскільки неозброєним оком він невидимий. Близьк планети становить близько 8^m, і для його пошуку необхідні хороші карти або атлас зоряного неба. Найкращий час для спостережень – з серпня по листопад. Весь рік Нептун перебуває в сузір'ї Риб, поблизу зорі λ Риб (4.5^m), і це досить зручний орієнтир для пошуків планети.

На початку року планету видно вечорами, потім вона поступово зникає у світлих сутінках на початку березня. Після сполучення із Сонцем (20 березня), планету можна буде відшукати на ранковому небі вже в квітні. Після стояння (4 липня) Нептун змінить прямий рух на зворотний. Поступово тривалість часу спостережень збільшуватиметься до протистояння, яке відбудеться 23 вересня.

31 січня Нептун зблизиться з Венерою до 3°15', а 3 травня – до 2°01'. 2 березня Нептун зблизиться з Меркурієм до 1°50', 31 березня – до 3°09', а 16 квітня – до 0°40'. 6 липня Нептун зблизиться із Сатурном до 0°58'.

ТРИВАЛІСТЬ ВИДИМОСТІ ПЛАНЕТ (ДЛЯ ОДЕСИ)

Дата 2025	Меркурій г хв	Венера г хв	Марс г хв	Юпітер г хв	Сатурн г хв	Уран г хв	Нептун г хв
Січ.	1	0 59 р	03 26 в	13 29 нр	12 49 вн	04 51 в	11 09 вн
	9	0 35 р	03 34 в	14 03 н*	12 06 вн	04 15 в	10 29 вн
	17	0 09 р	03 38 в	13 50 н*	11 22 вн	03 38 в	09 48 вн
Лют.	25	-	03 37 в	13 34 н*	10 39 вн	03 00 в	09 05 вн
	2	-	03 32 в	13 12 вн	09 55 вн	02 22 в	08 23 вн
	10	-	03 22 в	12 21 вн	09 13 вн	01 44 в	07 40 вн
Бер.	18	0 05 в	03 04 в	11 33 вн	08 31 вн	01 07 в	06 58 в
	26	0 44 в	02 37 в	10 48 вн	07 51 вн	00 29 в	06 16 в
	6	1 09 в	01 56 в	10 05 вн	07 11 в	-	05 30 в
Квіт.	14	0 58 в	01 00 в	09 26 вн	06 33 в	-	04 49 в
	22	-	00 14 р	08 48 вн	05 55 в	-	04 08 в
	30	-	00 33 р	08 12 вн	05 19 в	-	03 27 в
Трав.	7	0 11 р	00 46 р	07 36 в	04 42 в	00 03 р	02 46 в
	15	0 13 р	00 54 р	07 02 в	04 06 в	00 17 р	02 06 в
	23	0 10 р	00 58 р	06 27 в	03 27 в	00 32 р	01 25 в
Черв.	1	0 07 р	00 59 р	05 53 в	02 51 в	00 47 р	00 44 в
	9	0 01 р	01 01 р	05 20 в	02 16 в	01 04 р	00 03 в
	17	-	01 04 р	04 47 в	01 41 в	01 22 р	-
Лип.	25	-	01 08 р	04 14 в	01 07 в	01 43 р	-
	2	-	01 13 р	03 44 в	00 35 в	02 06 р	00 03 р
	10	0 32 в	01 21 р	03 15 в	00 04 в	02 32 р	00 29 р
Серп.	18	0 52 в	01 30 р	02 48 в	-	03 01 р	00 58 р
	26	0 54 в	01 41 р	02 21 в	-	03 34 р	01 30 р
	4	0 41 в	01 53 р	02 01 в	-	04 09 р	02 05 р
Вер.	12	0 19 в	02 04 р	01 43 в	00 20 р	04 51 р	02 42 р
	20	-	02 14 р	01 28 в	00 52 р	05 31 р	03 21 р
	28	-	02 21 р	01 15 в	01 25 р	06 13 нр	04 02 р
Жовт.	5	-	02 25 р	01 05 в	01 59 р	06 55 нр	04 43 р
	13	0 40 р	02 26 р	00 56 в	02 34 р	07 38 нр	05 29 р
	21	1 02 р	02 23 р	00 49 в	03 09 р	08 22 нр	06 12 р
Лист.	29	0 46 р	02 18 р	00 43 в	03 44 р	09 05 нр	06 54 р
	6	0 08 р	02 10 р	00 37 в	04 19 р	09 48 нр	07 36 р
	14	-	02 00 р	00 33 в	04 55 р	10 19 н*	08 18 нр
Груд.	22	-	01 50 р	00 29 в	05 31 р	10 45 н*	09 01 нр
	30	-	01 40 р	00 25 в	06 07 р	10 55 вн	09 43 нр
	8	-	01 29 р	00 22 в	06 48 р	10 36 вн	10 25 нр
Січ.	16	0 03 в	01 18 р	00 19 в	07 27 р	10 16 вн	11 08 нр
	24	0 09 в	01 07 р	00 16 в	08 06 нр	09 56 вн	11 51 нр
	1	0 13 в	00 56 р	00 12 в	08 46 нр	09 35 вн	12 34 нр
Февр.	9	0 08 в	00 45 р	00 09 в	09 28 нр	09 12 вн	13 12 н*
	17	-	00 33 р	00 05 в	10 10 нр	08 48 вн	13 31 н*
	25	0 25 р	00 20 р	-	10 54 нр	08 23 вн	13 48 н*
Март.	3	1 13 р	00 07 р	-	11 37 нр	07 55 вн	13 42 вн
	11	1 12 р	-	-	12 20 нр	07 25 вн	13 10 вн
	19	0 52 р	-	-	13 01 нр	06 50 вн	12 35 вн
Квіт.	27	0 25 р	-	-	13 42 нр	06 16 вн	11 58 вн
	4	-	-	-	14 09 н*	05 40 в	11 19 вн

«в» – вечірня, «р» – ранкова, «н» – нічна видимість, «н*» – видимість протягом всієї ночі

ЕФЕМЕРИДИ ПЛАНЕТ

О. В. Ангельський

В ефемеридах планет вказані моменти сходу t_c , верхньої кульмінації t_k і заходу t_3 за київським часом, тривалість видимості τ , видимі геоцентричні екваторіальні координати (пряме сходження α і схилення δ , віднесені до середнього рівнодення дати), видимий діаметр диска d (для Юпітера і Сатурна – екваторіальний), фаза і блиск, виражений у зоряних величинах m , приведені для 0 години всесвітнього часу.

Видимий полярний діаметр d_n дисків Юпітера і Сатурна може бути знайдений за формулою $d_n = k \cdot d$, де k – коефіцієнт, що залежить від величини стиску планети у полюсів; d – видимий екваторіальний діаметр диска планети. Для Юпітера $k = 0.935$.

Для Сатурна значення коефіцієнта k залежить від планетоцентричної широти B_0 центра диска планети і може бути знайдено із наступної таблиці:

B_0	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°
k	0.892	0.893	0.896	0.900	0.906	0.913	0.920

Планетоцентрична широта B_0 центра диска Сатурна береться із його фізичних ефемерид. Для проміжних значень B_0 коефіцієнт k визначається з допомогою інтерполяції.

В ефемериді Меркурія для періодів його видимості вказані моменти t_c сходу планети в епохи ранкової видимості та t_3 заходу при вечірній видимості, а також тривалість видимості τ планети для Одеси. Під тривалістю видимості Меркурія розуміється інтервал часу між його сходом (заходом) і початком (кінцем) громадянських присмерків. В ефемериді Сатурна наведені видимі кутові розміри кілець Сатурна: великої осі a зовнішнього кільця планети та його малої осі b .

У нижній частині ефемерид наводяться дані про конфігурацію планет. Ефемерида Меркурія для періодів його видимості дається через 4 доби; ефемерида Венери і Марса – через 8 діб; для інших планет – через 16 діб. Цього цілком достатньо для збереження точності при інтерполяції параметрів на будь-який проміжний момент часу.

При інтерполяції ефемеридних даних слід враховувати, що у верхніх планет – Марса, Юпітера, Сатурна, Урана і Нептуна на протязі 16 діб може бути 17 інтервалів між послідовними однойменними явищами, оскільки ці інтервали дещо менші 24 годин.

Тривалість видимості яскравих планет (Меркурія, Венери, Марса, Юпітера і Сатурна) дається по відношенню до громадянських присмерків, а Урана і Нептуна (невидимих неозброєним оком) – по відношенню до навігаційних присмерків.

На картах видимого шляху планет відмічено положення планет на 0 год всесвітнього часу відповідної дати з інтервалами: через 4 доби – для Меркурія, через 8 діб – для Венери і Марса, через 16 діб – для інших планет. Пунктирна лінія означає, що в цей час планета не видна.

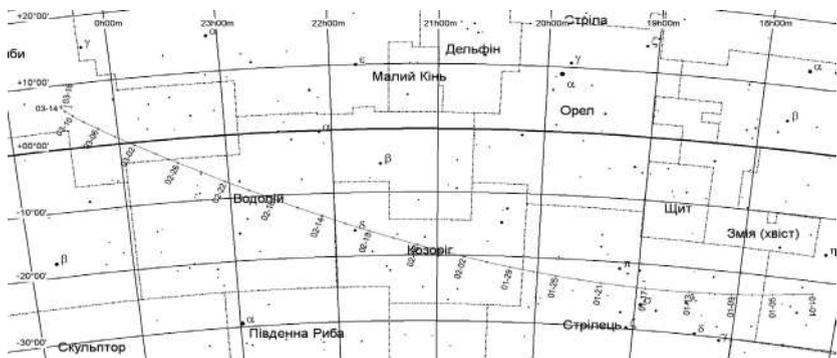
МЕРКУРІЙ

Дата 2025	Для Одеси						У 0 годин всесвітнього часу									
	t_c		t_k		t_3	τ	α		δ		d	Фаза	Блиск			
	г	хв	г	хв	с	г	хв	г	хв	с	°	'	"	'	т	
Ранкова видимість																
Січ.	1	06 07	10 30	20	14 54	00 59	17 16	19	-21 56	22	5.9	0.77	-0.4			
	5	06 18	10 37	36	14 56	00 47	17 39	11	-22 47	29	5.6	0.83	-0.4			
	9	06 30	10 46	17	15 02	00 35	18 03	31	-23 24	22	5.3	0.87	-0.4			
	13	06 42	10 56	01	15 10	00 22	18 28	55	-23 44	04	5.1	0.90	-0.4			
Вечірня видимість																
Лют.	18	07 21	12 40	38	18 02	00 05	22 35	07	-10 33	45	5.1	0.97	-1.4			
	22	07 18	12 51	53	18 27	00 25	23 02	12	-07 17	44	5.3	0.93	-1.3			
	26	07 13	13 01	48	18 52	00 44	23 28	05	-03 50	53	5.7	0.85	-1.2			
Бер.	2	07 07	13 09	10	19 14	01 00	23 51	35	-00 25	36	6.2	0.72	-1.0			
	6	06 57	13 12	10	19 29	01 09	00 10	58	+02 40	08	6.9	0.56	-0.6			
	10	06 44	13 08	55	19 35	01 10	00 24	18	+05 05	35	7.7	0.38	0.0			
	14	06 28	12 57	59	19 29	00 58	00 30	03	+06 31	60	8.8	0.22	+0.8			
	18	06 09	12 39	18	19 10	00 33	00 27	54	+06 47	27	9.8	0.09	+2.3			
Ранкова видимість																
Бер.	31	06 07	12 15	02	18 22	00 02	23 54	49	+01 29	32	11.2	0.06	+3.3			
	Квіт.	4	05 53	11 54	11	17 54	00 08	23 49	08	-00 16	28	10.7	0.13	+2.0		
	8	05 42	11 38	34	17 35	00 12	23 48	43	-01 25	45	10.1	0.21	+1.3			
	12	05 33	11 27	51	17 23	00 13	23 53	17	-01 53	52	9.4	0.29	+0.9			
	16	05 25	11 21	17	17 17	00 13	00 02	06	-01 43	03	8.8	0.36	+0.6			
	20	05 19	11 18	05	17 18	00 12	00 14	23	-00 57	53	8.2	0.43	+0.5			
	24	05 13	11 17	39	17 23	00 10	00 29	28	+00 16	48	7.6	0.49	+0.4			
	28	05 08	11 19	33	17 33	00 08	00 46	56	+01 56	39	7.1	0.55	+0.2			
Трав.	2	05 03	11 23	33	17 46	00 06	01 06	29	+03 57	52	6.7	0.61	+0.1			
	6	04 59	11 29	32	18 02	00 03	01 28	03	+06 17	02	6.3	0.67	-0.1			
Вечірня видимість																
Черв.	4	05 23	13 22	56	21 24	00 01	05 13	52	+24 18	37	5.2	0.97	-1.7			
	8	05 40	13 44	13	21 49	00 23	05 51	00	+25 09	02	5.3	0.91	-1.3			
	12	05 58	14 03	27	22 08	00 39	06 26	15	+25 16	38	5.6	0.83	-0.9			
	16	06 18	14 19	47	22 20	00 49	06 58	42	+24 46	55	5.9	0.74	-0.6			
	20	06 37	14 32	48	22 27	00 54	07 27	55	+23 47	33	6.3	0.66	-0.3			
	24	06 55	14 42	22	22 28	00 55	07 53	41	+22 26	25	6.7	0.59	+0.0			
	28	07 10	14 48	22	22 25	00 52	08 15	56	+20 50	49	7.2	0.52	+0.2			
	Лип.	2	07 22	14 50	45	22 18	00 46	08 34	34	+19 07	32	7.7	0.45	+0.4		
6		07 29	14 49	19	22 08	00 37	08 49	26	+17 23	04	8.3	0.38	+0.6			
10		07 32	14 43	49	21 54	00 25	09 00	15	+15 43	57	9.0	0.31	+0.8			
14		07 29	14 33	53	21 38	00 12	09 06	41	+14 17	09	9.7	0.24	+1.1			
Ранкова видимість																
Серп.	08	05 04	12 12	56	19 23	00 06	08 24	53	+15 11	20	10.2	0.07	+2.8			
	12	04 42	11 56	35	19 12	00 34	08 23	30	+16 18	20	9.2	0.16	+1.4			
	16	04 29	11 47	48	19 07	00 53	08 29	40	+17 06	42	8.2	0.29	+0.5			
Серп.	20	04 26	11 46	39	19 08	01 02	08 43	33	+17 23	58	7.3	0.44	-0.1			

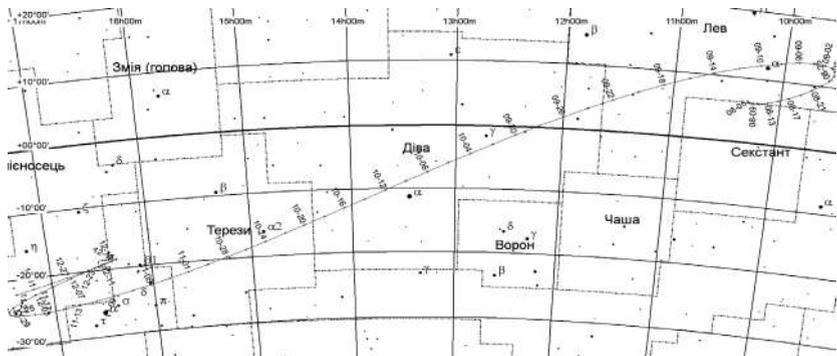
Дата 2025	Для Одеси						У 0 годин всесвітнього часу					
	t_c г хв	t_k г хв	t_3 с	τ г хв	α г хв с	δ ° ' "	d '	Фаза	Блиск т			
	24	04 33	11 52 13	19 11	01 00	09 04 16	+17 00 11	6.5 0.60	-0.6			
	28	04 49	12 02 43	19 15	00 50	09 30 06	+15 50 09	5.9 0.76	-1.0			
Вер.	1	05 11	12 15 56	19 19	00 33	09 58 53	+13 55 57	5.5 0.87	-1.3			
	5	05 37	12 29 52	19 21	00 13	10 28 33	+11 26 29	5.2 0.95	-1.5			
Вечірня видимість												
Жовт.	16	09 15	14 00 19	18 45	00 03	14 41 26	-17 36 07	5.4 0.83	-0.2			
	20	09 30	14 05 41	18 40	00 06	15 02 39	-19 32 22	5.7 0.78	-0.2			
	24	09 43	14 10 10	18 37	00 09	15 23 02	-21 11 40	6.0 0.73	-0.2			
	28	08 53	13 13 12	17 33	00 11	15 42 15	-22 32 14	6.4 0.67	-0.1			
Лист.	1	08 59	13 13 44	17 28	00 13	15 58 55	-23 28 58	6.9 0.58	-0.1			
	5	08 58	13 10 07	17 22	00 12	16 11 40	-23 58 05	7.5 0.47	+0.0			
	9	08 47	12 59 54	17 13	00 08	16 18 07	-23 52 28	8.3 0.34	+0.3			
Ранкова видимість												
Лист.	23	06 32	11 16 37	16 02	00 02	15 31 41	-17 40 06	9.7 0.03	+3.8			
	27	05 56	10 48 42	15 42	00 44	15 18 23	-15 56 01	8.9 0.17	+1.1			
Груд.	1	05 37	10 32 07	15 27	01 08	15 16 31	-15 27 17	8.0 0.36	+0.1			
	5	05 32	10 25 05	15 17	01 16	15 24 32	-16 01 54	7.1 0.53	-0.3			
	9	05 37	10 24 32	15 11	01 15	15 39 18	-17 13 33	6.5 0.66	-0.4			
	13	05 48	10 28 06	15 08	01 08	15 58 20	-18 40 35	6.0 0.75	-0.5			
	17	06 01	10 34 17	15 07	00 58	16 20 06	-20 08 58	5.6 0.82	-0.5			
	21	06 16	10 42 14	15 08	00 46	16 43 40	-21 30 10	5.3 0.87	-0.5			
	25	06 31	10 51 24	15 11	00 32	17 08 30	-22 38 57	5.1 0.91	-0.5			
	29	06 46	11 01 31	15 16	00 19	17 34 17	-23 31 58	5.0 0.93	-0.6			

Основні конфігурації Меркурія у 2025 році

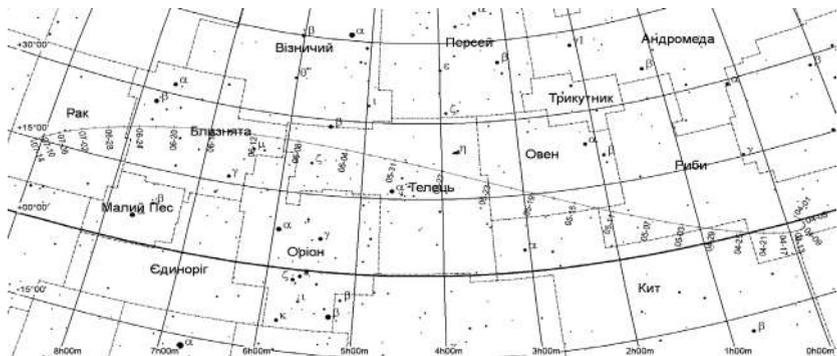
Лютий	9	верхнє сполучення із Сонцем
Березень	8	вечірня (східна) елонгація 18.2° (-0.4 ^m)
	15	стояння з переходом до зворотного руху (ел. 14.9°, +1.3 ^m)
Квітень	25	нижнє сполучення із Сонцем
	7	стояння з переходом до прямого руху (ел. 21°, +1.4 ^m)
Травень	21	ранкова (західна) елонгація 27.4° (+0.4 ^m)
	30	верхнє сполучення із Сонцем
Липень	4	вечірня (східна) елонгація 25.9° (+0.5 ^m)
	18	стояння з переходом до зворотного руху (ел. 20°, +1.7 ^m)
Серпень	1	нижнє сполучення із Сонцем
	11	стояння з переходом до прямого руху (ел. 14.9°, +1.7 ^m)
Вересень	19	ранкова (західна) елонгація 18.6° (-0.1 ^m)
	13	верхнє сполучення із Сонцем
Жовтень	29	вечірня (східна) елонгація 23.9° (-0.2 ^m)
	9	стояння з переходом до зворотного руху
Листопад	20	нижнє сполучення із Сонцем
	29	стояння з переходом до прямого руху (ел. 17.2°, +0.3 ^m)
Грудень	7	ранкова (західна) елонгація 20.7° (-0.5 ^m)



Видимий шлях Меркурія у січні-березні 2025 року.



Видимий шлях Меркурія у вересні-грудні 2025 року.



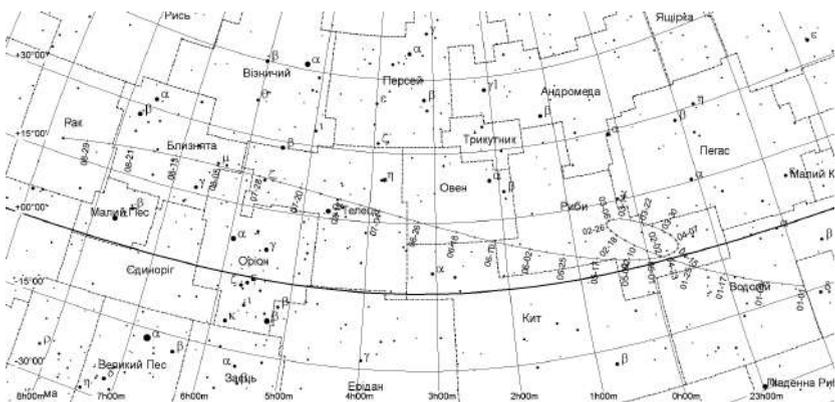
Видимий шлях Меркурія у квітні-липні 2025 року.

ВЕНЕРА

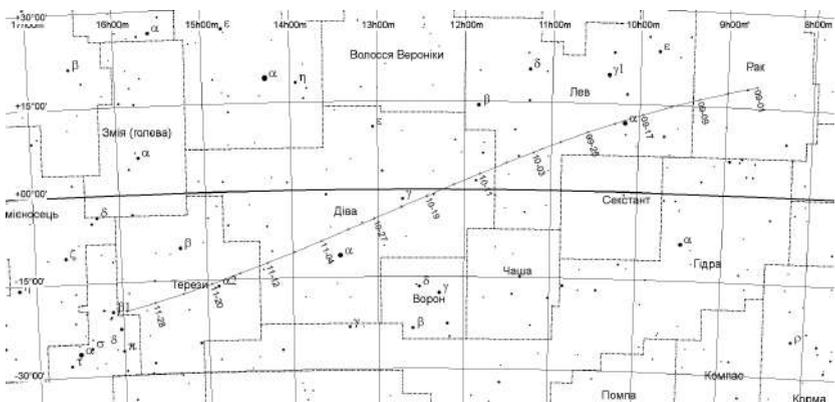
Дата 2025	Для Одеси							У 0 годин всесвітнього часу								
	t_c		t_k		t_3		τ	α		δ		d	Фаза	Блиск		
	г	хв	г	хв	с	г	хв	г	хв	г	хв	с	°	'	"	'
Січ.	1	10 10	15 15	07	20 21	03 26	22 01	36	-13 35	01	22.2	0.55	-4.4			
	9	09 53	15 14	35	20 37	03 34	22 32	46	-09 58	47	24.1	0.52	-4.5			
	17	09 34	15 11	33	20 50	03 38	23 01	28	-06 13	46	26.4	0.47	-4.6			
Лют.	25	09 12	15 05	47	21 00	03 37	23 27	25	-02 27	21	29.1	0.43	-4.7			
	2	08 48	14 56	47	21 06	03 32	23 50	12	+01 12	49	32.4	0.37	-4.8			
	10	08 21	14 43	42	21 07	03 22	00 08	57	+04 37	33	36.4	0.31	-4.8			
Бер.	18	07 50	14 25	13	21 01	03 04	00 22	23	+07 35	15	41.1	0.25	-4.9			
	26	07 15	13 59	41	20 45	02 37	00 28	51	+09 50	49	46.6	0.17	-4.8			
	6	06 36	13 25	32	20 15	01 56	00 26	41	+11 03	35	52.4	0.10	-4.7			
Квіт.	14	05 54	12 42	32	19 30	01 00	00 15	32	+10 50	29	57.3	0.04	-4.3			
	22	05 14	11 54	06	18 34	00 14	23 58	35	+09 05	23	59.5	0.01	-4.2			
	30	05 38	12 06	54	18 35	00 33	23 42	30	+06 22	07	57.8	0.03	-4.1			
Трав.	7	05 09	11 26	53	17 44	00 46	23 33	28	+03 40	26	53.2	0.08	-4.5			
	15	04 46	10 56	14	17 06	00 54	23 33	53	+01 46	10	47.3	0.15	-4.7			
	23	04 28	10 34	10	16 41	00 58	23 42	60	+00 55	26	41.5	0.22	-4.8			
Черв.	1	04 11	10 18	43	16 26	00 59	23 58	51	+01 04	11	36.5	0.29	-4.7			
	9	03 56	10 08	01	16 20	01 01	00 19	32	+02 01	25	32.3	0.35	-4.7			
	17	03 42	10 00	46	16 20	01 04	00 43	42	+03 36	05	28.8	0.41	-4.6			
Лип.	25	03 29	09 56	04	16 24	01 08	01 10	28	+05 37	51	26.0	0.46	-4.5			
	2	03 16	09 53	23	16 31	01 13	01 39	16	+07 57	04	23.6	0.50	-4.4			
	10	03 04	09 52	25	16 41	01 21	02 09	46	+10 25	14	21.6	0.54	-4.3			
Серп.	18	02 54	09 53	02	16 53	01 30	02 41	52	+12 54	49	20.0	0.58	-4.2			
	26	02 44	09 55	12	17 07	01 41	03 15	31	+15 18	26	18.6	0.62	-4.2			
	4	02 38	09 58	51	17 21	01 53	03 50	40	+17 28	59	17.4	0.65	-4.1			
Вер.	12	02 33	10 03	58	17 35	02 04	04 27	16	+19 20	03	16.4	0.68	-4.1			
	20	02 32	10 10	26	17 49	02 14	05 05	13	+20 45	38	15.5	0.71	-4.0			
	28	02 35	10 18	01	18 01	02 21	05 44	18	+21 40	27	14.7	0.74	-4.0			
Жовт.	5	02 41	10 26	25	18 11	02 25	06 24	13	+22 00	25	14.0	0.76	-4.0			
	13	02 52	10 35	15	18 18	02 26	07 04	35	+21 43	00	13.4	0.79	-4.0			
	21	03 06	10 44	09	18 22	02 23	07 45	00	+20 47	15	12.9	0.81	-3.9			
Лист.	29	03 22	10 52	42	18 22	02 18	08 25	07	+19 14	01	12.5	0.84	-3.9			
	6	03 41	11 00	39	18 19	02 10	09 04	38	+17 05	54	12.1	0.86	-3.9			
	14	04 01	11 07	51	18 14	02 00	09 43	23	+14 26	38	11.7	0.88	-3.9			
Жовт.	22	04 22	11 14	16	18 06	01 50	10 21	23	+11 20	54	11.4	0.89	-3.9			
	30	04 43	11 20	01	17 56	01 40	10 58	41	+07 54	10	11.1	0.91	-3.9			
	8	05 04	11 25	15	17 45	01 29	11 35	29	+04 12	14	10.9	0.92	-3.9			
Лист.	16	05 25	11 30	17	17 34	01 18	12 12	03	+00 20	57	10.7	0.94	-3.9			
	24	05 47	11 35	23	17 23	01 07	12 48	41	-03 33	31	10.5	0.95	-3.9			
	1	05 09	10 40	53	16 12	00 56	13 25	42	-07 24	43	10.3	0.96	-3.9			
Лист.	9	05 31	10 47	06	16 02	00 45	14 03	25	-11 06	11	10.2	0.97	-3.9			
	17	05 54	10 54	19	15 54	00 33	14 42	07	-14 31	16	10.1	0.98	-3.9			
	25	06 17	11 02	44	15 48	00 20	15 22	00	-17 33	05	10.0	0.98	-3.9			
03	06 39	11 12	25	15 45	00 07	16 03	09	-20 04	52	9.9	0.99	-3.9				

Основні конфігурації Венери у 2025 році

Січень	10	вечірня елонгація 47.2° , $m=-4.6^m$
Березень	2	стояння з переходом до зворотного руху (ел. 29.9° , $m=-4.7^m$)
	17	початок подвійної видимості Венери (ввечері та вранці), триватиме до 21 березня.
	22	найбільше зближення із Землею (до 0.28060 а. о., $m=-2.4$, ел. 8.5°)
	23	нижнє сполучення із Сонцем ($m=-2.4$, ел. $08^\circ 24'$)
Квітень	13	стояння з переходом до прямого руху (ел. 29.0° , $m=-4.6^m$)
Червень	1	ранкова елонгація 45.9° , $m=-4.5^m$
Грудень	8	закінчення видимості



Видимий шлях Венери у січні-серпні 2025 року.



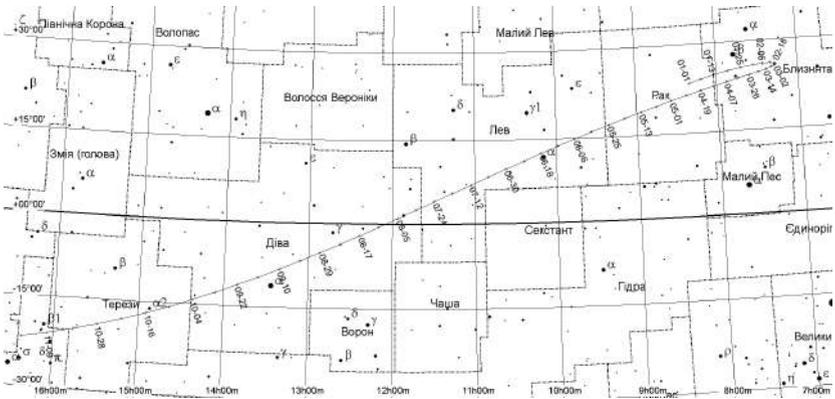
Видимий шлях Венери у вересні—грудні 2025 року.

МАРС

Дата 2025	Для Одеси							У 0 годин всесвітнього часу									
	t_c		t_k		t_3		τ	α		δ		d	Фаза	Блиск			
	г	хв	г	хв	с	г	хв	г	хв	г	хв	с	°	'	"	'	т
Січ.	1	17 37	01 34	02 09	26 13	29 08	20 29	+23 32	41 14.3	0.99	-1.2						
	9	16 48	00 50	36 08	47 14	03 08	08 24	+24 25	04 14.6	1.00	-1.4						
	17	15 59	00 05	42 08	07 13	50 07	54 52	+25 11	37 14.5	1.00	-1.4						
Лют.	25	15 11	23 15	30 07	26 13	34 07	41 32	+25 46	26 14.2	1.00	-1.3						
	2	14 26	22 32	56 06	45 13	12 07	30 03	+26 06	56 13.6	0.99	-1.0						
	10	13 46	21 53	31 06	06 12	21 07	21 41	+26 13	49 12.9	0.97	-0.8						
Берез.	18	13 10	21 17	45 05	29 11	33 07	16 58	+26 09	43 12.0	0.96	-0.6						
	26	12 39	20 45	35 04	56 10	48 07	15 54	+25 57	22 11.2	0.94	-0.4						
	6	12 12	20 16	45 04	25 10	05 07	18 14	+25 38	32 10.4	0.93	-0.2						
Квіт.	14	11 49	19 50	50 03	56 09	26 07	23 32	+25 14	09 9.6	0.92	+0.0						
	22	11 28	19 27	19 03	29 08	48 07	31 18	+24 44	33 9.0	0.91	+0.2						
	30	12 10	20 05	47 04	04 08	12 08	41 07	+24 09	34 8.4	0.91	+0.4						
Трав.	7	11 54	19 45	53 03	40 07	36 07	52 36	+23 28	46 7.8	0.90	+0.5						
	15	11 40	19 27	17 03	17 07	02 08	05 24	+22 41	47 7.4	0.90	+0.7						
	23	11 27	19 09	42 02	55 06	27 08	19 15	+21 48	22 7.0	0.90	+0.8						
Черв.	1	11 16	18 52	55 02	33 05	53 08	33 55	+20 48	13 6.6	0.90	+0.9						
	09	11 05	18 36	47 02	11 05	20 08	49 15	+19 41	11 6.3	0.90	+1.0						
	17	10 56	18 21	07 01	49 04	47 09	05 05	+18 27	22 6.0	0.90	+1.1						
Лип.	25	10 47	18 05	50 01	27 04	14 09	21 17	+17 06	53 5.7	0.91	+1.2						
	2	10 39	17 50	50 01	05 03	44 09	37 48	+15 39	52 5.5	0.91	+1.3						
	10	10 32	17 36	05 00	40 03	15 09	54 32	+14 06	40 5.3	0.91	+1.4						
Серп.	18	10 25	17 21	29 00	17 02	48 10	11 28	+12 27	44 5.1	0.92	+1.4						
	26	10 18	17 07	04 23	55 02	21 10	28 33	+10 43	25 5.0	0.92	+1.5						
	4	10 12	16 52	48 23	33 02	01 10	45 48	+08 54	12 4.8	0.93	+1.5						
Жовт.	12	10 06	16 38	41 23	10 01	43 11	03 11	+07 00	42 4.7	0.93	+1.5						
	20	10 01	16 24	43 22	48 01	28 11	20 44	+05 03	31 4.6	0.94	+1.6						
	28	09 55	16 10	56 22	26 01	15 11	38 28	+03 03	10 4.5	0.94	+1.6						
Листо.	5	09 51	15 57	22 22	04 01	05 11	56 25	+01 00	23 4.4	0.95	+1.6						
	13	09 46	15 44	03 21	42 00	56 12	14 36	-01 04	03 4.3	0.95	+1.6						
	21	09 42	15 31	01 21	20 00	49 12	33 04	-03 09	25 4.2	0.96	+1.6						
Січень	29	09 38	15 18	20 20	58 00	43 12	51 53	-05 14	56 4.2	0.96	+1.6						
	6	09 34	15 06	02 20	37 00	37 13	11 05	-07 19	38 4.1	0.96	+1.6						
	14	09 31	14 54	09 20	16 00	33 13	30 43	-09 22	32 4.1	0.97	+1.6						
Лютий	22	09 29	14 42	47 19	56 00	29 13	50 50	-11 22	39 4.0	0.97	+1.6						
	30	09 27	14 31	58 19	37 00	25 14	11 31	-13 18	50 4.0	0.98	+1.6						
	8	09 25	14 21	43 19	18 00	22 14	32 46	-15 09	49 3.9	0.98	+1.5						
Берез.	16	09 24	14 12	06 19	00 19	19 14	54 39	-16 54	21 3.9	0.98	+1.5						
	24	09 22	14 03	09 18	44 00	16 15	17 12	-18 31	04 3.9	0.99	+1.5						
	1	08 21	12 54	53 17	28 00	12 15	40 25	-19 58	33 3.9	0.99	+1.4						
Квіт.	09	08 20	12 47	17 17	14 00	09 16	04 18	-21 15	18 3.9	0.99	+1.4						
	17	08 19	12 40	19 17	01 00	05 16	28 51	-22 19	58 3.9	0.99	+1.4						

Основні конфігурації Марса у 2025 році

Січень	16	протистояння
Лютий	24	стояння з переходом до прямого руху



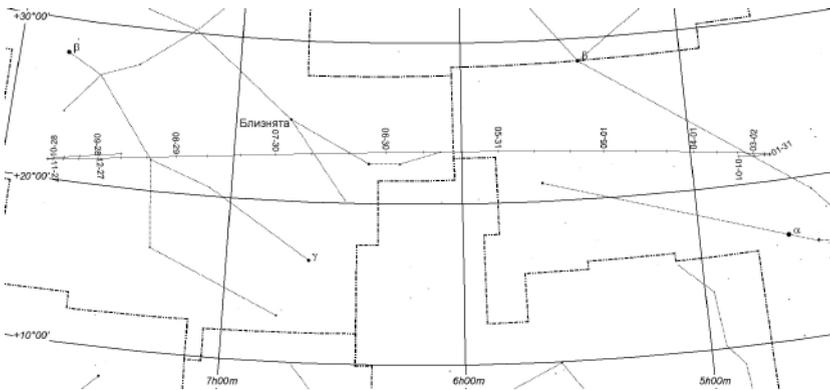
Видимий шлях Марса у 2025 році.

ЮПІТЕР

Дата 2025	Для Одеси						У 0 годин всесвітнього часу											
	t_c		t_k		t_z		τ		α		δ		Блиск m					
	г	хв	г	хв	с	г	хв	г	хв	с	о	'		"				
Січ.	1	14	15	21	57	19	05	44	12	49	04	47	30	+21	47	04	47.0	-2.7
	17	13	07	20	48	45	04	34	11	22	04	41	40	+21	39	53	45.3	-2.6
Лют.	02	12	02	19	43	36	03	29	09	55	04	39	14	+21	38	44	43.2	-2.5
	18	11	00	18	42	06	02	28	08	31	04	40	29	+21	44	31	41.0	-2.4
Бер.	6	10	01	17	44	03	01	31	07	11	04	45	14	+21	56	25	38.9	-2.3
	22	09	04	16	49	01	00	37	05	55	04	53	02	+22	12	28	37.1	-2.2
Квіт.	07	09	10	15	56	30	00	43	04	39	05	03	23	+22	30	17	35.5	-2.1
	23	08	18	16	05	56	23	54	03	27	05	15	44	+22	47	26	34.2	-2.0
Трав.	9	07	27	15	16	52	23	06	02	16	05	29	37	+23	01	49	33.2	-2.0
	25	06	38	14	28	51	22	19	01	07	05	44	33	+23	11	50	32.5	-1.9
Черв.	10	05	51	13	41	29	21	32	00	04	06	00	09	+23	16	21	32.1	-1.9
	26	05	04	12	54	23	20	45			06	16	01	+23	14	51	32.0	-1.9
Лип.	12	04	17	12	07	11	19	57	00	20	06	31	49	+23	07	19	32.1	-1.9
	28	03	31	11	19	33	19	08	01	25	06	47	11	+22	54	18	32.5	-1.9
Серп.	13	02	44	10	31	07	18	18	02	34	07	01	45	+22	36	51	33.1	-1.9
	29	01	56	09	41	29	18	01	03	44	07	15	07	+22	16	34	34.1	-2.0
Вер.	14	01	07	08	50	14	16	33	04	55	07	26	51	+21	55	32	35.3	-2.0
	30	00	12	07	56	54	15	38	06	07	07	36	32	+21	36	10	36.8	-2.1
Жовт.	16	23	17	07	01	02	14	41	07	27	07	43	38	+21	21	12	38.6	-2.2
	1	21	19	05	02	07	12	41	08	46	07	47	40	+21	13	10	40.5	-2.3
Лист.	17	20	17	03	59	48	11	39	10	10	07	48	17	+21	13	54	42.5	-2.4
	03	19	10	02	53	57	10	34	11	37	07	45	21	+21	23	52	44.3	-2.5
Груд.	19	17	59	01	44	55	09	27	13	01	07	39	11	+21	41	22	45.8	-2.6

Основні конфігурації Юпітера у 2025 році

- Лютий 4 стояння з переходом до прямого руху (ел. 115.5°, -2.3^m)
- Червень 24 сполучення із Сонцем
- Листопад 11 стояння з переходом до зворотного руху (ел. 114.3°, -2.2^m)



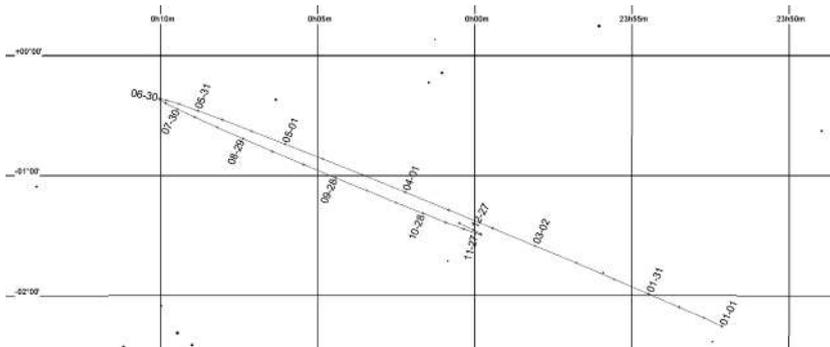
Видимий шлях Юпітера у 2025 році.

УРАН

Дата 2025	Для Одеси							У 0 годин всесвітнього часу										
	t_c		t_k		t_z		τ	α		δ		d Блиск						
	г	хв	г	хв	с	г	хв	г	хв	с	о	'	"	'	т			
Січ.	1	13	11	20	35	36	04	04	11	09	03	25	16	+18	26	01	3.7	+5.7
	17	12	07	19	31	32	03	00	09	48	03	24	04	+18	21	58	3.7	+5.8
Лют.	2	11	04	18	28	21	01	57	08	23	03	23	44	+18	21	08	3.6	+5.8
	18	10	02	17	26	04	00	54	06	58	03	24	20	+18	23	40	3.6	+5.8
Бер.	6	09	00	16	24	40	23	50	05	30	03	25	49	+18	29	25	3.5	+5.8
	22	07	58	15	24	02	22	50	04	08	03	28	05	+18	37	56	3.5	+5.9
Квіт.	7	07	57	14	24	03	22	51	02	46	03	31	01	+18	48	36	3.4	+5.9
	23	06	57	14	24	33	21	52	01	25	03	34	25	+19	00	43	3.4	+5.9
Трав.	9	05	57	13	25	21	20	54	00	03	03	38	08	+19	13	33	3.4	+5.9
	25	04	56	12	26	15	19	56			03	41	59	+19	26	25	3.4	+5.9
Черв.	10	03	56	11	27	05	18	58	00	29	03	45	45	+19	38	40	3.4	+5.9
	26	02	56	10	27	40	18	00	01	30	03	49	15	+19	49	45	3.4	+5.9
Лип.	12	01	55	09	27	48	17	01	02	42	03	52	19	+19	59	12	3.5	+5.9
	28	00	50	08	27	20	16	01	04	02	03	54	48	+20	06	38	3.5	+5.8
Серп.	13	23	48	07	26	09	15	00	05	29	03	56	32	+20	11	45	3.6	+5.8
	29	22	46	06	24	08	13	58	06	54	03	57	26	+20	14	22	3.6	+5.8
Вер.	14	21	43	05	21	13	12	55	08	18	03	57	27	+20	14	21	3.7	+5.8
	30	20	40	04	17	26	11	51	09	43	03	56	34	+20	11	46	3.7	+5.7
Жовт.	16	19	36	03	12	52	10	46	11	08	03	54	54	+20	06	51	3.7	+5.7
Лист.	1	17	31	01	07	40	08	40	12	34	03	52	36	+20	00	01	3.8	+5.7
	17	16	26	00	02	06	07	34	13	31	03	49	55	+19	51	56	3.8	+5.7
Груд.	3	15	21	22	52	20	06	28	13	42	03	47	09	+19	43	29	3.8	+5.7
	19	14	16	21	46	56	05	22	12	35	03	44	37	+19	35	39	3.8	+5.7

Основные конфигурации Урана в 2025 году

Січень 30 стояння з переходом до прямого руху (эл. 102.4°, +5.6^m)
 Травень 18 сполучення із Сонцем
 Вересень 6 стояння з переходом до зворотного руху (эл. 102.4°, +5.6^m)
 Листопад 21 протистояння (+5,5^m)



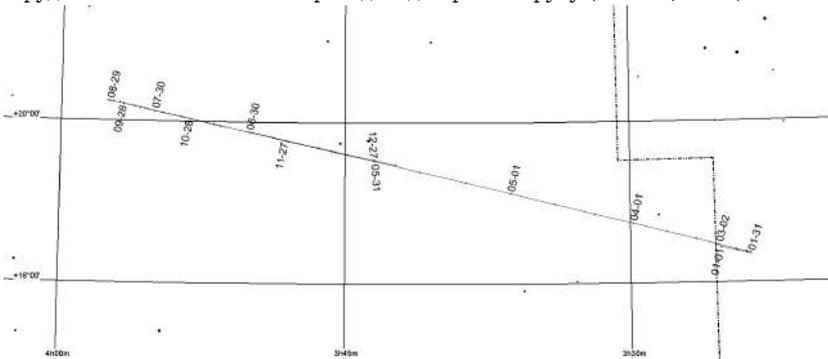
Видимий шлях Урана у 2025 році.

НЕПТУН

Дата 2025	Для Одеси							У 0 годин всесвітнього часу									
	t_c		t_k		t_3		τ	α		δ		d		Блиск т			
	г	хв	г	хв	с	г	хв	г	хв	с	°	'	"		'	"	
Січ. 1	11	10	17	03	10	22	56	06	01	23	52	08	-02	15	11	2.2	+7.8
17	10	08	16	01	19	21	55	04	42	23	53	11	-02	07	47	2.2	+7.8
Лют. 2	09	06	14	59	55	20	54	03	20	23	54	41	-01	57	34	2.2	+7.8
18	08	04	13	58	51	19	54	01	57	23	56	32	-01	45	11	2.2	+7.8
Бер. 6	07	02	12	58	02	18	54	00	34	23	58	38	-01	31	23	2.2	+7.8
22	06	00	11	57	20	17	54			00	00	51	-01	17	01	2.2	+7.8
Квіт. 7	05	59	10	56	37	17	55			00	03	03	-01	02	56	2.2	+7.8
23	04	57	10	55	46	16	55	00	28	00	05	07	-00	49	55	2.2	+7.8
Трав. 9	03	55	09	54	39	15	54	01	02	00	06	56	-00	38	41	2.2	+7.8
25	02	53	08	53	12	14	53	01	44	00	08	25	-00	29	53	2.2	+7.8
Черв. 10	01	51	07	51	19	13	52	02	35	00	09	27	-00	23	59	2.2	+7.8
26	00	44	06	48	57	12	50	03	38	00	10	00	-00	21	16	2.2	+7.8
Лип. 12	23	41	05	46	05	11	47	04	56	00	10	03	-00	21	52	2.3	+7.7
28	22	38	04	42	43	10	43	06	18	00	09	36	-00	25	40	2.3	+7.7
Серп. 13	21	35	03	38	55	09	39	07	43	00	08	41	-00	32	17	2.3	+7.7
29	20	31	02	34	44	08	34	09	09	00	07	25	-00	41	07	2.3	+7.7
Вер. 14	19	28	01	30	19	07	29	10	19	00	05	54	-00	51	20	2.3	+7.7
30	18	24	00	21	46	06	24	11	13	00	04	17	-01	01	59	2.3	+7.7
Жовт. 16	17	20	23	17	20	05	19	10	37	00	02	44	-01	12	00	2.3	+7.7
Лист. 1	15	16	21	13	06	03	14	09	58	00	01	24	-01	20	24	2.3	+7.7
17	14	13	20	09	14	02	10	09	13	00	00	25	-01	26	17	2.3	+7.7
Груд. 3	13	10	19	05	50	01	06	08	20	23	59	54	-01	29	02	2.3	+7.7
19	12	07	18	02	57	00	03	07	16	23	59	54	-01	28	18	2.2	+7.8

Основные конфигурации Нептуна в 2025 году

- Березень 20 сполучення із Сонцем
- Липень 4 стояння з переходом до зворотного руху (эл. 101°, +7.9^m)
- Вересень 23 протистояння (+7.8^m)
- Грудень 10 стояння з переходом до прямого руху (эл. 101°, +7.9^m)



Видимий шлях Нептуна у 2025 році.

СУПУТНИКИ ВЕЛИКИХ ПЛАНЕТ

С. Л. Страхова

У Сонячній системі природні супутники мають наступні планети: Земля (1), Марс (2), Юпітер (95), Сатурн (83), Уран (28) і Нептун (16). Планети Меркурій і Венера супутників не мають.

20 грудня 2022 року Центр малих планет (MPC) опублікував дані про орбіти 12 раніше невідомих супутників Юпітера. Також вдалося знайти раніше загублений супутник S/2003 J10, який робить повний оберт навколо газового гіганта за 18 років. Всі виявлені нові супутники Юпітера дуже маленькі (більшість мають діаметр не більше восьми кілометрів) і обертаються навколо планети на великій відстані (наприклад, дев'яти об'єктам з цих 15-ти потрібно більше 550 днів для здійснення повного обороту навколо планети).

У 2023 році було виявлено новий супутник Урану, який отримав тимчасове позначення S/2023 U1. Супутник виявили американський астроном Скотт Шеппард. Як і решті супутників Урану, S/2023 U1 буде офіційно присвоєно ім'я одного з персонажів творів Вільяма Шекспіра.

На початку 2024 року було оголошено про відкриття двох нових супутників Нептуна — S/2021 N1 та S/2002 N5. Вони були виявлені у 2021 році астрономом Скоттом Шеппардом та його командою, супутник S/2002 N5 був спочатку відкритий у 2002 році Меттью Холманом та його командою, проте незабаром був втрачений і більше не спостерігався доти, доки не був повторно виявлений Шеппардом. Оскільки супутники є нерегулярними, пізніше їм буде присвоєно імена нереїд з давньогрецької міфології. S/2021 N1 є найдальшим супутником Нептуна, а також найдальшим супутником у Сонячній системі, здійснюючи повний оборот навколо Нептуна за 27 років. Велика піввісь S/2021 N1 — 50.6 млн км.

Крім Місяця, для аматорських спостережень можуть бути доступні деякі із супутників Юпітера і Сатурна. Всі інші супутники дуже слабкі і можуть спостерігатися лише у великі телескопи.

ВІДОМОСТІ ПРО СУПУТНИКИ ПЛАНЕТ СОНЯЧНОЇ СИСТЕМИ

Назва супутника	Відстань від планети		Сидеричний період обертання в добах	Діаметр в км	Блиск в середньому проти-стоянні, m
	в екв. радіусах планети	в тис. км			
1	2	3	4	5	6
Земля					
1 Місяць	60.27	384.4	27.322	3474	-12.7
Марс					
1 Фобос	2.76	9.4	0.319	27	+11.4
2 Деймос	6.91	23.5	1.262	15	+12.5
Юпітер					
1 Іо	5.91	422	1.77	3643	+5.0
2 Європа	9.40	671	3.55	3122	+5.3
3 Ганімед	14.99	1070	7.15	5262	+4.6
4 Калісто	26.37	1883	16.69	4821	+5.7
5 Амальтея	2.54	181	0.498	250	+14.1
6 Гімалія	160.4	11452	250.4	160	+14.6
7 Елара	165.0	11778	261.1	78	+16.3
8 Пасіфе	330.7	23609	741.1	58	+17.0
9 Сінопе	337.0	24058	762.3	38	+18.3
10 Лісітея	164.4	11741	259.9	38	+18.4
11 Карме	324.9	23198	721.8	46	+18.0
12 Ананке	300.5	21455	642.0	28	+18.9
13 Леда	156.7	11188	241.8	18	+20.2
14 Теба	3.11	222	0.675	116	+15.7
15 Адрастея	1.81	129	0.298	20	+19.1
16 Метіс	1.79	128	0.295	60	+17.5
17 Каллірое	325.1	23215	722.6	7	+20.7
18 Темісто	103.6	7393	130.0	9	+21.4
19 Мегаклите	345.8	24687	792.4	6	+21.7
20 Тайгете	314.3	22439	686.7	5	+21.9
21 Халдене	318.1	22713	699.3	4	+22.5
22 Гарпаліке	295.0	21064	624.5	4	+22.2
23 Каліке	324.7	23181	721.0	5	+21.8
24 Іокасте	290.2	20724	609.4	5	+21.8
25 Еріноме	322.0	22986	712.0	3	+22.8

Відомості про супутники планет Сонячної системи

1	2	3	4	5	6	
26	Ісоное	333.3	23801	749.9	4	+22.5
27	Праксідіке	291.7	20824	614.0	7	+21.2
28	Автоное	339.8	24264	772.2	4	+22.0
29	Тіоне	299.8	21406	639.8	4	+22.3
30	Ерміппе	296.7	21182	629.8	4	+22.1
31	Етне	312.1	22285	679.6	3	+22.7
32	Евридоме	325.4	23231	723.4	3	+22.7
33	Еванте	286.6	20465	598.1	3	+22.8
34	Евпорія	267.4	19088	538.8	2	+23.1
35	Ортосія	288.1	20568	602.6	2	+23.1
36	Спонде	339.7	24253	771.6	2	+23.0
37	Кале	313.9	22409	685.3	2	+23.0
38	Пасіфе	326.4	23307	726.9	2	+23.2
39	Гегемоне	332.0	23703	745.5	3	+22.8
40	Мнеме	295.9	21130	627.5	2	+23.3
41	Айоде	322.8	23044	714.7	4	+22.5
42	Тельксиное	286.5	20454	597.6	2	+23.5
43	Архе	332.2	23717	746.2	3	+22.8
44	Калліхоре	323.7	23112	717.8	2	+23.7
45	Галіке	287.7	20540	601.4	4	+22.6
46	Карпо	240.1	17145	458.6	3	+23.0
47	Евкеладе	328.9	23484	735.2	4	+22.6
48	Кіллене	327.7	23396	731.1	2	+23.2
49	Коре	327.0	23345	776.0	2	+23.6
50	Герсе	310.0	22134	672.8	2	+23.4
51	S/2010 J1	326.5	23314	724.3	2	+23.3
52	S/2010 J2	284.4	20307	588.8	1	+23.9
53	Дія	176.1	12570	288.0	4	+22.4
54	S/2016 J1	288.5	20595	603.8	1	+24.0
55	S/2003 J18	277.5	19813	569.7	2	+23.4
56	S/2011 J2	325.9	23267	726.8	1	+23.6
57	Ейрене	335.8	23974	758.3	4	+22.4
58	Філофросине	318.2	22721	699.7	2	+23.5
59	S/2017 J1	328.9	23484	735.2	2	+23.8
60	Евфеме	274.8	19622	561.5	2	+23.4
61	S/2003 J19	318.1	22709	699.1	2	+23.7
62	Валетудо	265.8	18980		1	+23.9
63	S/2017 J2	325.5	23241		2	
64	S/2017 J3	289.8	20694	605.8	2	
65	Пандія	161.4	11525		3	

Відомості про супутники планет Сонячної системи

	1	2	3	4	5	6
66	S/2017 J5	324.5	23169		2	
67	S/2017 J6	313.7	22395		2	
68	S/2017 J7	288.1	20572	602.8	2	
69	S/2017 J8	324.6	23174		1	
70	S/2017 J9	300.1	21430	640.9	3	
71	Ерса	161.0	11483		3	
72	S/2011 J1	281.5	20101	580.7	2	+23.6
73	S/2003 J2	424.2	30291	1077	2	+23.2
74	S/2003 J4	330.1	23571	739.3	2	+23.0
75	S/2003 J9	334.1	23858	752.8	1	+23.7
76	S/2003 J10	318.4	22731	700.1	2	+23.6
77	S/2003 J12	266.1	19002	533.3	1	
78	S/2003 J16	290.5	20744	610.4	2	+23.3
79	S/2003 J23	318.5	22740	700.5	2	+23.6
80	S/2003 J24	323.3	23088	715.4	3	+23.8

Сатурн

1	Мімас	3.08	185.6	0.942	397	+12.8
2	Енцелад	3.95	238.1	1.370	500	+11.8
3	Тефія	4.89	294.7	1.888	1060	+10.2
4	Діона	6.26	377.4	2.737	1120	+10.4
5	Рея	8.75	527.1	4.518	1530	+9.6
6	Титан	20.27	1221.9	15.945	5150	+8.4
7	Гіперон	24.29	1464.1	21.277	410	+14.4
8	Япет	59.08	3560.8	79.331	1460	+11.0
9	Феба	214.8	12944.3	548.21	220	+16.4
10	Янус	2.51	151.5	0.695	178	+14.4
11	Епіметей	2.51	151.4	0.694	120	+15.6
12	Гелена	6.26	377.4	2.737	32	+18.4
13	Телесто	4.89	294.7	1.888	24	+18.5
14	Каліпсо	4.89	294.7	1.888	19	+18.7
15	Атлас	2.28	137.7	0.602	32	+19.0
16	Прометей	2.31	139.4	0.613	100	+15.8
17	Пандора	2.35	141.7	0.629	84	+16.4
18	Пан	2.22	133.6	0.575	20	+19.4
19	Імір	383.8	23130.0	1315.33	16	+21.8
20	Пааліак	252.2	15198.0	686.94	19	+21.4
21	Тарвос	302.6	18239.0	926.13	13	+22.3
22	Ґірак	189.9	11442.0	451.47	10	+22.7
23	Суттунгр	323.0	19465.0	1016.51	6	+23.8

Відомості про супутники планет Сонячної системи

1	2	3	4	5	6	
24	Ківіук	188.6	11365.0	449.22	14	+22.2
25	Мунділфарі	310.6	18722.0	951.56	6	+24.0
26	Альбіорікс	272.0	16394.0	783.47	26	+20.9
27	Скаті	259.5	15641.0	728.18	6	+23.7
28	Ерріап	292.1	17604.0	871.25	8	+23.2
29	Сіарнак	301.9	18195.0	895.55	32	+20.1
30	Тримр	335.5	20219.0	1091.76	6	+23.9
31	Нарві	310.6	18719.0	956.19	7	+23.8
32	Метона	3.22	194.0	1.01	3	+25.0
33	Паллена	3.50	211.0	1.14	4	+25.0
34	Полідеvk	6.26	377.4	2.74	4	+25.0
35	Дафніс	2.26	136.5	0.594	7	+24.0
36	Егір	344.0	20735.0	1116.5	6	+24.4
37	Бєбгінн	284.0	17119.0	834.8	6	+24.1
38	Бєргельмір	320.9	19338.0	1005.9	6	+24.2
39	Бєстла	334.0	20129.0	1083.6	7	+23.8
40	Фарбаугі	338.3	20390.0	1086.1	5	+24.7
41	Фєнрір	372.6	22453.0	1260.3	4	+25.0
42	Форньїот	416.6	25108.0	1490.9	6	+24.6
43	Хаті	329.5	19856.0	1038.7	6	+24.4
44	Гірроккін	305.9	18437.0	931.8	8	+23.5
45	Карі	367.0	22118.0	1233.6	7	+23.9
46	Логє	382.7	23065.0	1312.0	6	+24.6
47	Сколл	293.1	17665.0	878.3	6	+24.5
48	Суртур	376.8	22707.0	1297.7	6	+24.8
49	Антє	3.28	197.7	1.037	1	+26.0
50	Ярнсакса	308.6	18600.0	942.0	6	+24.7
51	Грєйп	300.4	18105.0	905.0	6	+24.4
52	Таркек	297.3	17920.0	895.0	7	+23.9
53	Егеон	2.78	167.5	0.808	0.5	
54	S/2004 S12	326.2	19650	1048.0	5	+24.5
55	S/2004 S13	306.3	18450	906.0	6	+24.8
56	S/2004 S17	308.8	18600	986.0	4	+24.5
57	S/2006 S1	311.0	18736	953.7	5	+25.2
58	S/2006 S3	355.4	21408	1164.3	5	+24.6
59	S/2007 S2	263.1	15850	742.1	4	+24.6
60	S/2007 S3	340.6	20519	1100.0	5	+24.4
61	S/2009 S1	1.9	117		0.3	+24.9
62	Грид	318.9	19211	990.2	4	

Відомості про супутники планет Сонячної системи

1	2	3	4	5	6
63	S/2004 S21	395.3	23810	1365.1	3
64	Ангрбода	338.3	20380	1080.4	3
65	Скрюмир	355.7	21427	1164.3	4
66	S/2004 S24	385.6	23231	1317.6	3
67	Герд	341.0	20545	1095.0	3
68	S/2004 S26	443.9	26738	1624.2	4
69	Еггтер	328.3	19777	1033.0	4
70	S/2004 S28	361.7	21791	1197.2	4
71	S/2004 S29	290.0	17471	858.8	4
72	Белі	339.0	20424	1084.1	3
73	Альвальді	364.4	21953	1208.1	4
74	S/2004 S31	288.9	17403	853.8	4
75	Гуннлед	358.0	21564	1175.3	4
76	Тьяцци	394.5	23765	1361.5	4
77	S/2004 S34	404.4	24359	1412.5	3
78	Гейрред	381.9	23006	1295.8	4
79	S/2004 S39	378.3	22790	1277.5	2
80	S/2004 S37	265.7	16003	752.9	4
81	S/2004 S36	393.4	23699	1354.2	3
82	S/2019 S1	186.8	11251	445.6	3
83	S/2004 S7	328.7	19800	1103.0	6

Уран

1	Аріель	7.47	190.9	2.520	1158	+14.1
2	Умбріель	10.41	266.0	4.144	1172	+14.8
3	Титанія	17.07	436.3	8.706	1580	+13.8
4	Оберон	22.83	583.5	13.463	1524	+14.0
5	Міранда	5.08	129.9	1.414	480	+16.4
6	Корделія	1.90	49.8	0.336	26	+24.1
7	Офелія	2.05	53.8	0.377	30	+23.8
8	Б'янка	2.26	59.1	0.435	42	+23.0
9	Крессида	2.36	61.8	0.464	62	+22.2
10	Дездемона	2.39	62.7	0.474	54	+22.5
11	Джульєтта	2.45	64.3	0.494	84	+21.5
12	Порція	2.52	66.1	0.514	108	+21.0
13	Розалінда	2.67	69.9	0.559	54	+22.5
14	Белінда	2.87	75.2	0.624	66	+22.1
15	Пак	3.28	86.0	0.762	154	+20.3
16	Калібан	273.6	7168.9	579	60	+21.1

Відомості про супутники планет Сонячної системи

1	2	3	4	5	6	
17	Сикоракса	466.2	12213.6	1289	120	+20.6
18	Просперо	615.0	16113.5	1953	30	+22.4
19	Сетебос	694.9	18205.2	2345	30	+22.5
20	Стефано	303.1	7942.5	676	20	+23.5
21	Трінкуло	327.4	8578.0	759.0	10	+25.4
22	Франциско	163.4	4281.0	266.6	12	+25.0
23	Маргарита	560.6	14688.7	1694.8	11	+25.2
24	Фердинанд	801.5	21000.0	2823.4	12	+25.1
25	Пердіта	2.92	76.4	0.638	40	+23.6
26	Меб	3.73	97.7	0.922	10	+26.0
27	Купідон	2.86	74.8	0.617	10	+26.0
28	S/2023 U 1	312.13	7	978.0	680.760	~10?
Нептун						
1	Тритон	14.06	354.8	5.877	2707	+13.5
2	Нереїда	218.5	5513.4	360.14	340	+18.7
3	Наяда	1.91	48.2	0.294	67	+24.7
4	Таласса	1.98	50.1	0.311	81	+23.8
5	Деспіна	2.08	52.5	0.335	150	+22.6
6	Галатея	2.46	62.0	0.429	175	+22.3
7	Лариса	2.91	73.5	0.555	195	+22.0
8	Протей	4.66	117.6	1.122	420	+20.3
9	Галімеда	657.5	16590.5	1879.8	48	+24.4
10	Псамафа	1886.9	47615.1	9149.5	28	+25.5
11	Сао	881.3	22239.9	2919.4	44	+25.7
12	Лаомедея	931.3	23499.9	3176.1	42	+25.3
13	Несо	1977.3	49895.3	9794	60	+24.6
14	Гіпокамп	4.2	105.3	0.95	18	+26.5
15	S/2002 N 5	926	23365.2	3141.3	23	?
16	S/2021 N1	2006	50623.6	10018	14	?

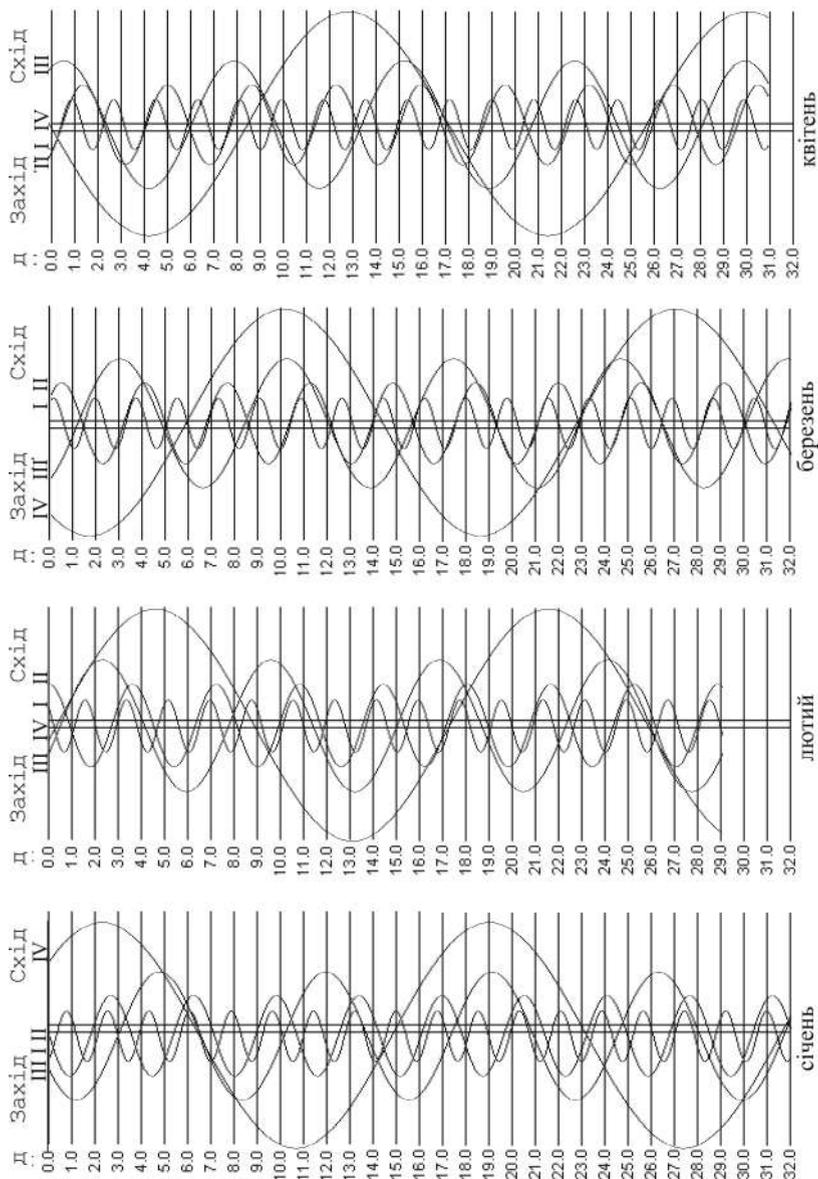
СУПУТНИКИ ЮПІТЕРА

У Юпітера тільки 4 найяскравіших супутники можуть спостерігатися в невеликий телескоп або бінокль. Це Іо, Європа, Ганімед і Каллісто, відкриті у 1610 році Г. Галілеєм, і зветься галілеєвими супутниками Юпітера, і за традицією пронумеровані I, II, III, IV. Спостерігаючи із Землі, ми бачимо орбіти цих супутників під малими кутами до їх площин, так що супутники розташовуються майже на одній лінії, що є продовженням екваторіальної смуги Юпітера. Решта супутників Юпітера дуже слабкі і можуть бути видимі тільки у великі телескопи.

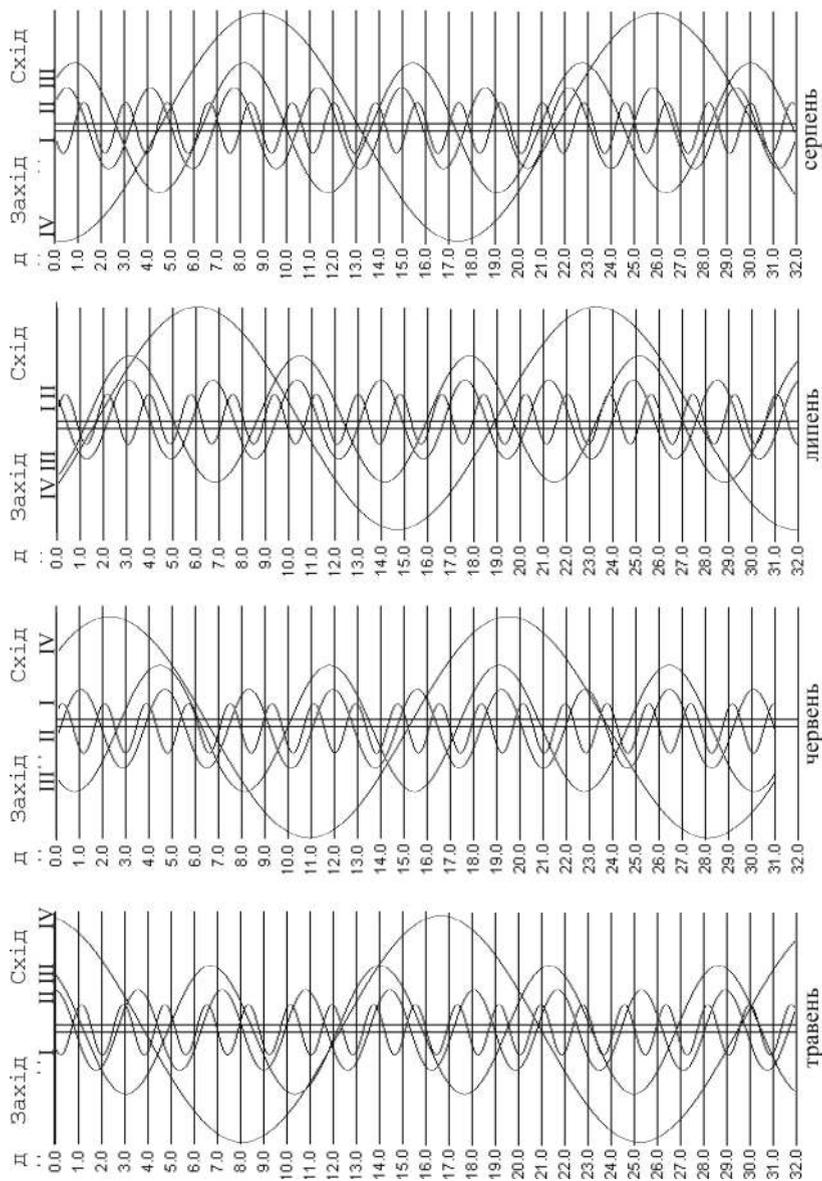
Особливість розташування орбіт галілеєвих супутників Юпітера відносно орбіти Землі дозволяє постійно спостерігати явища в системі цих супутників. У своєму обертанні навколо Юпітера супутники то заходять за планету (відбувається покриття супутника планетою) або ховаються в її тіні (затемнення супутника), то проходять перед планетою, проєктуючись на диск планети або відбиваючи на неї свою тінь. Явища постійно спостерігаються для перших трьох супутників Юпітера (Іо, Європи і Ганімеда). Для супутника IV (Каллісто) явища спостерігаються не завжди, оскільки він іноді проходить північніше або південніше від видимого диска або від тіні планети. Тінь Каллісто також не завжди потрапляє на видимий диск Юпітера.

Для визначення положення супутників Юпітера відносно його видимого диска в будь-який момент часу наведені графіки їх конфігурацій. На графіках центральна подвійна смуга відображає диск Юпітера в різні моменти всесвітнього часу. Поперечні лінії означають початок календарної доби, тобто відповідають 0 год 00 хв за всесвітнім часом для вказаних біля цих ліній дат. Положення супутників відносно диска планети дається кривими лініями, біля котрих проставлені номери супутників. Конфігурації супутників даються для спостережень в телескоп, тобто перевернутими, і схід знаходиться праворуч від диска планети, а захід — ліворуч від нього. Щоб узнати конфігурацію супутників в заданий момент, треба провести лінію, що відповідає даному моменту часу, яка в перетині з кривими лініями дасть видиме розташування супутників відносно планети.

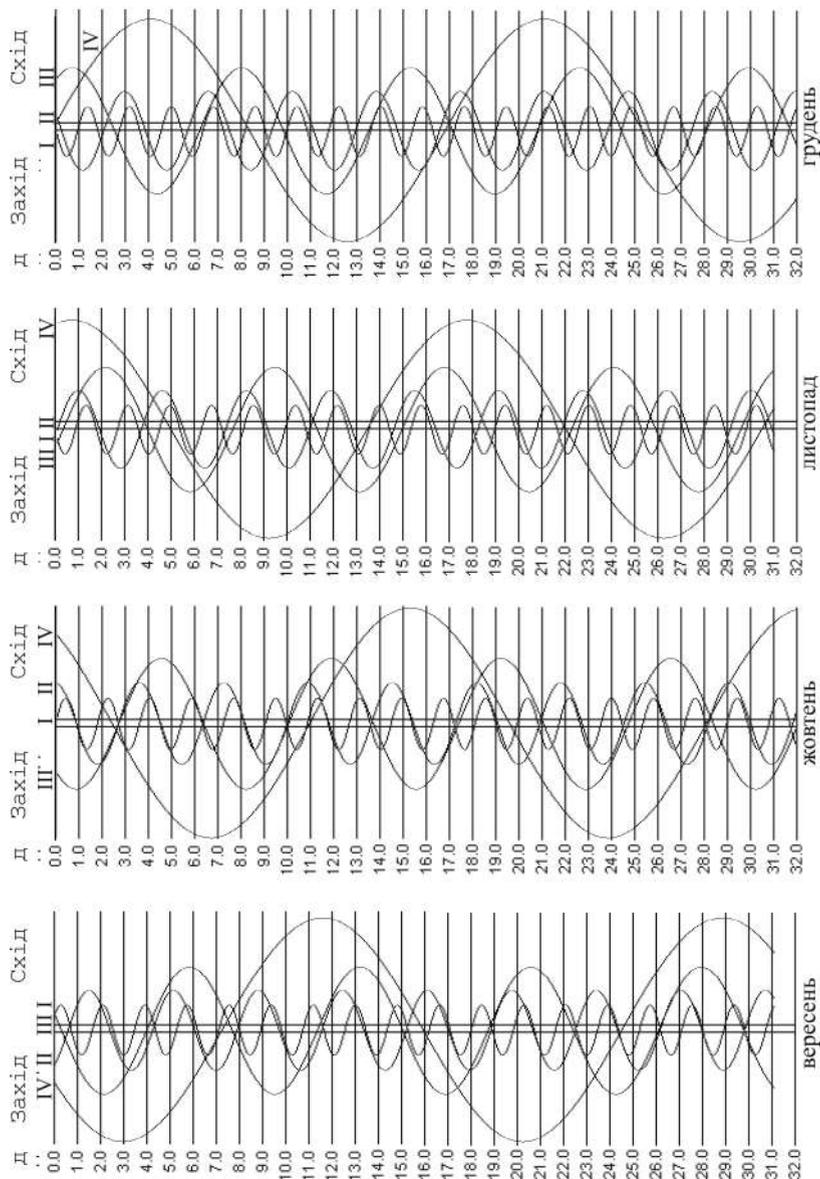
КОНФІГУРАЦІЇ СУПУТНИКІВ ЮПІТЕРА У 2025 РОЦІ



Конфігурації супутників Юпітера у 2025 році



Конфігурації супутників Юпітера у 2025 році



ЯВИЩА В СИСТЕМІ ГАЛІЛЕЄВИХ СУПУТНИКІВ ЮПІТЕРА

Таблиця явищ в системі супутників Юпітера містить відомості тільки про ті явища, які доступні для спостережень на території України в темний час доби. Всі моменти явищ наведені за київським часом. Галілеєви супутники Юпітера позначені римськими цифрами. Позначення явищ в таблиці: ПЗ – початок затемнення супутника; КЗ – кінець затемнення супутника; ПП – початок покриття супутника диском планети; КП – кінець покриття супутника диском планети; ВТ – вступ тіні супутника на диск планети; СТ – сходження тіні супутника з диска планети; ПС – початок проходження супутника перед диском планети (вступ супутника на диск планети); КС – кінець проходження супутника перед диском планети (сходження супутника з диска планети).

<i>д г хв</i>	<i>д г хв</i>	<i>д г хв</i>	<i>д г хв</i>
Січень	7 5 59 II КС	14 5 47 II ПС	24 23 24 II ВТ
1 5 36 I ПС	8 21 35 II ПП	15 23 56 II ПП	24 23 52 II КС
1 19 16 II ПП	9 1 45 II КЗ	16 4 23 II КЗ	25 1 59 II СТ
1 23 7 II КЗ	9 4 41 I ПП	17 3 36 I ПС	25 2 43 I ПП
2 2 55 I ПП	10 1 49 I ПС	17 4 32 I ВТ	25 23 52 I ПС
2 5 45 I КЗ	10 2 37 I ВТ	17 18 57 II ПС	26 0 57 I ВТ
2 23 55 III ПП	10 3 19 III ПП	17 20 48 II ВТ	26 2 4 I КС
3 0 3 I ПС	10 4 1 I КС	17 21 29 II КС	26 3 9 I СТ
3 0 42 I ВТ	10 4 49 I СТ	17 23 23 II СТ	26 20 20 II КЗ
3 2 1 III КП	10 5 27 III КП	18 0 55 I ПП	26 21 11 I ПП
3 2 14 I КС	10 18 13 II ВТ	18 4 3 I КЗ	27 0 27 I КЗ
3 2 28 III ПЗ	10 19 9 II КС	18 22 3 I ПС	27 18 20 I ПС
3 2 54 I СТ	10 20 47 II СТ	18 23 1 I ВТ	27 19 26 I ВТ
3 4 45 III КЗ	10 23 8 I ПП	19 0 15 I КС	27 20 32 I КС
3 18 11 II СТ	11 2 8 I КЗ	19 1 14 I СТ	27 21 38 I СТ
3 21 22 I ПП	11 20 16 I ПС	19 19 22 I ПП	28 0 16 III ПС
4 0 14 I КЗ	11 21 6 I ВТ	19 22 32 I КЗ	28 2 28 III КС
4 18 29 I ПС	11 22 27 I КС	20 18 42 I КС	28 4 39 III ВТ
4 19 10 I ВТ	11 23 18 I СТ	20 19 43 I СТ	28 18 56 I КЗ
4 20 41 I КС	12 17 35 I ПП	20 20 41 III ПС	30 4 46 II ПП
4 21 23 I СТ	12 20 37 I КЗ	20 22 51 III КС	31 18 29 III ПЗ
5 18 42 I КЗ	13 17 47 I СТ	21 0 39 III ВТ	31 20 51 III КЗ
6 18 54 III СТ	13 19 19 III КС	21 2 58 III СТ	31 23 44 II ПС
7 3 28 II ПС	13 20 38 III ВТ	23 2 20 II ПП	
7 4 55 II ВТ	13 22 56 III СТ	24 21 20 II ПС	

Явища в системі Галілеєвих супутників Юпітера (продовження)

<i>д г хв</i>	<i>д г хв</i>	<i>д г хв</i>	<i>д г хв</i>
Лютий	11 22 46 I КЗ	25 23 3 II КС	12 1 51 III КС
1 0 0 II КС	12 18 42 I КС	25 23 4 II ВТ	12 2 57 I ПП
1 2 0 II ПС	12 19 59 I СТ	25 23 6 I ПП	12 4 14 II ВТ
1 2 0 II ВТ	14 21 23 III ПП	25 23 8 III СТ	12 4 15 II КС
1 2 17 II КС	14 23 42 III КП	26 1 40 II СТ	12 4 44 III ВТ
1 4 33 I ПП	15 2 30 III ПЗ	26 2 37 I КЗ	13 0 10 I ПС
1 4 35 II СТ	15 4 41 II ПС	26 20 18 I ПС	13 1 29 I ВТ
2 1 42 I ПС	15 4 54 III КЗ	26 21 37 I ВТ	13 2 23 I КС
2 2 52 I ВТ	16 23 1 II ПП	26 22 31 I КС	13 3 42 I СТ
2 3 55 I КС	17 1 37 II КП	26 23 51 I СТ	13 20 13 II ПП
2 5 5 I СТ	17 1 37 II ПЗ	27 20 15 II КЗ	13 21 26 I ПП
2 17 59 II ПП	17 2 44 I ПП	27 21 6 I КЗ	13 22 51 II КП
2 22 59 II КЗ	17 4 16 II КЗ		13 22 53 II ПЗ
2 23 1 I ПП	17 23 55 I ПС	Березень	14 0 56 I КЗ
3 2 22 I КЗ	18 1 13 I ВТ	3 4 13 II ПП	14 1 32 II КЗ
3 20 10 I ПС	18 2 7 I КС	4 3 44 I ПС	14 19 58 I ВТ
3 21 21 I ВТ	18 3 26 I СТ	4 19 24 III ПС	14 20 52 I КС
3 22 22 I КС	18 19 6 III СТ	4 21 46 III КС	14 22 11 I СТ
3 23 34 I СТ	18 20 28 II ВТ	4 23 4 II ПС	15 19 25 I КЗ
4 3 56 III ПС	18 20 30 II КС	5 0 43 III ВТ	15 20 9 II СТ
4 20 51 I КЗ	18 21 12 I ПП	5 1 1 I ПП	15 21 2 III КЗ
7 19 52 III КП	18 23 4 II СТ	5 1 38 II КС	19 3 35 III ПС
7 22 29 III ПЗ	19 0 42 I КЗ	5 1 39 II ВТ	19 4 19 II ПС
8 0 52 III КЗ	19 18 23 I ПС	5 3 10 III СТ	19 4 54 I ПП
8 2 11 II ПС	19 19 42 I ВТ	5 4 16 II СТ	20 2 7 I ПС
8 4 35 II ВТ	19 20 36 I КС	5 4 32 I КЗ	20 3 25 I ВТ
8 4 44 II КС	19 21 55 I СТ	5 22 13 I ПС	20 4 21 I КС
9 3 34 I ПС	20 19 10 I КЗ	5 23 33 I ВТ	20 22 55 II ПП
9 4 48 I ВТ	22 1 15 III ПП	6 0 26 I КС	20 23 23 I ПП
9 20 29 II ПП	22 3 35 III КП	6 1 46 I СТ	21 2 51 I КЗ
10 0 52 I ПП	24 1 36 II ПП	6 19 30 I ПП	21 4 11 II КЗ
10 1 37 II КЗ	24 4 12 II КП	6 20 10 II КП	21 20 37 I ПС
10 4 18 I КЗ	24 4 16 II ПЗ	6 20 14 II ПЗ	21 21 54 I ВТ
10 22 2 I ПС	24 4 38 I ПП	6 22 54 II КЗ	21 22 50 I КС
10 23 17 I ВТ	25 1 49 I ПС	6 23 1 I КЗ	22 0 7 I СТ
11 0 14 I КС	25 3 9 I ВТ	7 18 55 I КС	22 19 54 III КП
11 1 30 I СТ	25 4 2 I КС	7 20 15 I СТ	22 20 7 II ВТ
11 19 20 I ПП	25 20 29 II ПС	11 23 27 III ПС	22 20 15 II КС
11 20 28 II СТ	25 20 43 III ВТ	12 1 41 II ПС	22 21 20 I КЗ

Явища в системі Галілеєвих супутників Юпітера (продовження)

<i>д г хв</i>		<i>д г хв</i>		<i>д г хв</i>		<i>д г хв</i>	
22 22 32	III ПЗ	6 23 28	I СТ	29 2 24	I КЗ	15 3 13	II ПС
22 22 45	II СТ	7 20 39	I КЗ	29 3 12	II ПП	15 21 23	I КС
23 1 3	III КЗ	7 23 47	II КЗ	29 20 36	I ПС	15 22 3	I СТ
23 18 36	I СТ	9 21 47	III ВТ	29 21 30	I ВТ	16 22 17	II ПП
27 4 6	I ПС	10 0 21	III СТ	29 22 50	I КС	17 2 17	II КЗ
28 1 21	I ПП	12 3 35	I ПС	29 23 43	I СТ	21 2 41	I ПС
28 1 39	II ПП	13 0 48	I ПП	30 20 53	I КЗ	21 3 15	I ВТ
28 22 36	I ПС	13 2 46	II ПС	30 21 39	II ПС	21 23 51	I ПП
28 23 49	I ВТ	13 4 5	I КЗ	30 23 21	II ВТ	22 2 37	I КЗ
29 0 49	I КС	13 22 5	I ПС			22 21 11	I ПС
29 2 3	I СТ	13 23 10	I ВТ	Травень ₁		22 21 44	I ВТ
29 19 50	I ПП	14 0 18	I КС	1 0 18	II КС	22 21 49	III ВТ
29 20 20	II ПС	14 1 23	I СТ	1 1 0	II КЗ	22 22 17	III КС
29 21 38	III ПП	14 21 34	II ПП	2 21 1	II КЗ	22 23 25	I КС
29 22 43	II ВТ	14 22 34	I КЗ	4 22 53	III КП	22 23 58	I СТ
29 22 56	II КС	15 2 26	II КЗ	4 23 33	III ПЗ	23 0 30	III СТ
29 23 15	I КЗ	15 19 52	I СТ	5 2 12	III КЗ	24 1 7	II ПП
30 0 7	III КП	16 20 50	II СТ	5 4 7	I ПС	25 22 7	II КС
30 1 21	II СТ	16 21 35	III ПС	6 1 18	I ПП	25 23 6	II СТ
30 2 32	III ПЗ	17 0 7	III КС	6 4 19	I КЗ	29 1 34	IV ПП
30 19 18	I ВТ	17 1 47	III ВТ	6 22 38	I ПС	29 1 52	I ПП
30 20 19	I КС	20 2 48	I ПП	6 23 25	I ВТ	29 2 14	IV КП
30 21 32	I СТ	21 0 5	I ПС	7 0 51	I КС	29 23 13	I ПС
31 21 9	II КЗ	21 1 5	I ВТ	7 1 39	I СТ	29 23 39	I ВТ
		21 2 19	I КС	7 22 48	I КЗ	30 0 4	III ПС
Квітень		21 3 19	I СТ	8 0 26	II ПС	30 1 27	I КС
2 20 19	III СТ	21 21 18	I ПП	8 1 57	II ВТ	30 1 48	III ВТ
4 4 19	I ПП	22 0 23	II ПП	8 3 5	II КС	30 1 53	I СТ
5 1 35	I ПС	22 0 29	I КЗ	9 23 39	II КЗ	30 2 46	III КС
5 2 45	I ВТ	22 20 49	I КС	12 0 41	III ПП	30 23 1	I КЗ
5 3 48	I КС	22 21 48	I СТ	12 3 19	III КП	31 3 58	II ПП
5 22 49	I ПП	23 20 46	II ВТ	12 3 33	III ПЗ		
6 0 2	II ПС	23 21 31	II КС	13 3 19	I ПП	Червень	
6 2 10	I КЗ	23 23 25	II СТ	14 0 39	I ПС	1 22 15	II ПС
6 2 18	II ВТ	24 1 56	III ПС	14 1 20	I ВТ	1 23 1	II ВТ
6 2 39	II КС	27 22 11	III КЗ	14 2 53	I КС	2 0 57	II КС
6 2 53	III ПП	28 2 6	I ПС	14 3 34	I СТ	2 1 42	II СТ
6 21 14	I ВТ	28 3 1	I ВТ	14 21 49	I ПП	5 3 54	I ПП
6 22 18	I КС	28 23 18	I ПП	15 0 43	I КЗ	6 1 15	I ПС

Явища в системі Галілеєвих супутників Юпітера (продовження)

д г хв		д г хв		д г хв		д г хв	
6 1 34	I BT	26 22 48	II CT	15 2 38	I KC	7 0 56	I PC
6 3 29	I KC	26 22 53	II KC	15 23 47	I KP	7 2 28	I CT
6 3 48	I CT	29 1 46	I BT	18 3 52	II BT	7 3 10	I KC
6 22 24	I ПП	29 1 51	I PC	19 22 59	II ПЗ	7 21 22	I ПЗ
7 0 56	I КЗ	29 4 1	I CT	20 2 34	II KP	8 0 21	I KP
7 22 0	I KC	29 4 5	I KC	22 1 58	I BT	8 21 40	I KC
7 22 17	I CT	29 22 54	I ПЗ	22 2 25	I PC	9 23 38	III KC
9 1 4	II PC	30 1 14	I KP	22 4 12	I CT	12 0 58	II BT
9 1 36	II BT	30 22 29	I CT	22 23 6	I ПЗ	12 2 31	II PC
9 3 47	II KC	30 22 35	I KC	23 0 17	III KP	12 3 44	II CT
9 4 18	II CT			23 1 49	I KP	12 23 25	IV PC
9 22 17	III КЗ	Липень		23 22 40	I CT	13 2 21	IV KC
10 23 26	II КЗ	3 22 41	II BT	23 23 10	I KC	13 4 48	I ПЗ
13 3 17	I PC	3 22 59	II PC	26 22 16	IV BT	14 0 21	II KP
13 3 29	I BT	4 1 25	II CT	27 0 25	IV CT	14 2 8	I BT
14 0 26	I ПП	4 1 44	II KC	27 1 34	II ПЗ	14 2 55	I PC
14 2 50	I КЗ	4 21 46	III BT	27 3 7	IV PC	14 4 22	I CT
14 21 47	I PC	4 22 26	III PC	28 22 31	II CT	14 23 16	I ПЗ
14 21 55	IV ПП	5 0 35	III CT	28 23 40	II KC	15 2 21	I KP
14 21 57	I BT	5 1 18	III KC	29 3 52	I BT	15 20 36	I BT
14 23 25	IV KP	6 3 41	I BT	29 23 28	III ПЗ	15 21 25	I PC
14 23 32	IV ПЗ	6 3 52	I PC	30 1 0	I ПЗ	15 22 51	I CT
15 0 1	I KC	7 0 48	I ПЗ	30 3 50	I KP	15 23 40	I KC
15 0 11	I CT	7 3 15	I KP	30 22 20	I BT	16 20 51	I KP
15 0 56	IV КЗ	7 22 9	I BT	30 22 56	I PC	16 21 39	III BT
15 21 19	I КЗ	7 22 23	I PC	31 0 34	I CT	17 0 34	III CT
16 3 54	II PC	8 0 23	I CT	31 1 10	I KC	17 0 59	III PC
16 22 59	III ПП	8 0 37	I KC	31 22 20	I KP	17 4 2	III KC
17 2 18	III КЗ	8 21 46	I KP			19 3 34	II BT
17 23 5	II ПП	11 1 16	II BT	Серпень		19 5 19	II PC
18 2 2	II КЗ	11 1 49	II PC	3 4 9	II ПЗ	20 22 34	II ПЗ
21 2 27	I ПП	11 4 1	II CT	4 22 22	II BT	20 23 22	IV ПЗ
21 23 49	I PC	12 1 45	III BT	4 23 42	II PC	21 1 56	IV КЗ
21 23 52	I BT	12 2 54	III PC	5 1 8	II CT	21 3 7	II KP
22 2 3	I KC	12 23 45	II KP	5 2 30	II KC	21 4 2	I BT
22 2 6	I CT	14 2 43	I ПЗ	6 2 54	I ПЗ	22 1 11	I ПЗ
22 23 14	I КЗ	15 0 4	I BT	6 3 27	III ПЗ	22 4 21	I KP
24 3 28	III ПП	15 0 24	I PC	6 21 35	II KP	22 21 32	II KC
25 1 55	II ПП	15 2 18	I CT	7 0 14	I BT	22 22 30	I BT

Явища в системі Галілеєвих супутників Юпітера (продовження)

д г хв	д г хв	д г хв	д г хв
22 23 24	I ПС	7 21 56	II КП
23 0 44	I СТ	7 23 0	I СТ
23 1 39	I КС	8 0 6	I КС
23 22 51	I КП	8 21 19	I КП
24 1 38	III ВТ	10 23 20	III ПЗ
24 4 35	III СТ	11 2 21	III КЗ
27 22 24	III КП	11 3 52	III ПП
28 1 8	II ПЗ	13 0 41	II ВТ
29 3 5	I ПЗ	13 3 1	II ПС
29 21 30	II ПС	13 3 29	II СТ
29 22 16	II СТ	13 4 10	I ВТ
29 22 37	IV КС	14 1 21	I ПЗ
30 0 20	II КС	14 4 47	I КП
30 0 23	I ВТ	14 21 19	III КС
30 1 23	I ПС	14 22 39	I ВТ
30 2 38	I СТ	14 23 48	I ПС
30 3 38	I КС	15 0 38	II КП
30 21 33	I ПЗ	15 0 53	I СТ
31 0 50	I КП	15 2 3	I КС
31 21 6	I СТ	15 4 11	IV ВТ
31 22 8	I КС	15 19 49	I ПЗ
		15 23 16	I КП
Вересень		16 20 32	I КС
3 22 21	III КЗ	18 3 19	III ПЗ
3 23 36	III ПП	20 3 17	II ВТ
4 2 44	III КП	21 3 15	I ПЗ
4 3 42	II ПЗ	21 20 31	III СТ
5 22 5	II ВТ	21 22 6	II ПЗ
6 0 16	II ПС	21 22 21	III ПС
6 0 52	II СТ	22 0 32	I ВТ
6 2 17	I ВТ	22 1 32	III КС
6 3 6	II КС	22 1 44	I ПС
6 3 21	I ПС	22 2 46	I СТ
6 4 31	I СТ	22 3 18	II КП
6 23 27	I ПЗ	22 3 59	I КС
7 2 49	I КП	22 21 43	I ПЗ
7 3 25	IV ПП	23 1 14	I КП
7 20 45	I ВТ	23 19 23	II СТ
7 21 51	I ПС	23 20 13	I ПС
		23 21 15	I СТ
		23 21 56	II КС
		23 22 28	I КС
		23 22 43	IV ПП
		24 2 17	IV КП
		24 19 43	I КП
		28 5 9	I ПЗ
		28 21 28	III ВТ
		29 0 31	III СТ
		29 0 39	II ПЗ
		29 2 25	I ВТ
		29 2 30	III ПС
		29 3 40	I ПС
		29 4 40	I СТ
		29 5 42	III КС
		29 5 55	I КС
		29 5 56	II КП
		29 23 37	I ПЗ
		30 3 10	I КП
		30 19 11	II ВТ
		30 20 53	I ВТ
		30 21 46	II ПС
		30 22 0	II СТ
		30 22 9	I ПС
		30 23 8	I СТ
		Жовтень	
		1 0 24	I КС
		1 0 37	II КС
		1 1 0	IV ВТ
		1 1 10	IV СТ
		1 21 39	I КП
		1 22 9	IV ВТ
		2 1 10	IV СТ
		2 19 15	II КП
		2 19 37	III КП
		6 1 27	III ВТ
		6 3 13	II ПЗ
		6 4 18	I ВТ
		6 4 30	III СТ
		6 5 35	I ПС
		7 1 31	I ПЗ
		7 5 6	I КП
		7 21 47	II ВТ
		7 22 47	I ВТ
		8 0 3	I ПС
		8 0 25	II ПС
		8 0 36	II СТ
		8 1 1	I СТ
		8 2 19	I КС
		8 3 17	II КС
		8 20 0	I ПЗ
		8 23 34	I КП
		9 19 30	I СТ
		9 20 27	III ПП
		9 20 47	I КС
		9 21 51	II КП
		9 23 42	III КП
		10 5 18	IV ПЗ
		10 21 6	IV КП
		13 5 25	III ВТ
		13 5 46	II ПЗ
		14 3 25	I ПЗ
		15 0 24	II ВТ
		15 0 40	I ВТ
		15 1 57	I ПС
		15 2 54	I СТ
		15 3 3	II ПС
		15 3 13	II СТ
		15 4 13	I КС
		15 5 54	II КС
		15 21 53	I ПЗ
		16 1 29	I КП
		16 19 3	II ПЗ
		16 19 8	I ВТ
		16 19 12	III ПЗ
		16 20 25	I ПС
		16 21 23	I СТ

Явища в системі Галілеєвих супутників Юпітера (продовження)

д г хв	д г хв	д г хв	д г хв
16 22 19	III КЗ	29 5 41	I СТ
16 22 41	I КС	30 0 41	I ПЗ
17 0 25	II КП	30 4 14	I КП
17 0 26	III ПП	30 21 54	I ВТ
17 3 43	III КП	30 23 9	I ПС
17 19 57	I КП	30 23 9	II ПЗ
18 19 13	II КС	31 0 9	I СТ
18 19 19	IV СТ	31 1 25	I КС
19 4 10	IV ПС	31 2 10	III ПЗ
21 5 19	I ПЗ	31 4 28	II КП
22 2 33	I ВТ	31 5 18	III КЗ
22 3 0	II ВТ	31 19 9	I ПЗ
22 3 50	I ПС	31 22 42	I КП
22 4 48	I СТ		
22 5 38	II ПС	Листопад	
22 5 49	II СТ	1 0 0	I ПС
22 6 5	I КС	1 0 0	I ВТ
22 23 47	I ПЗ	1 0 0	II ПЗ
23 3 22	I КП	1 0 9	I СТ
23 21 1	I ВТ	1 1 25	I КС
23 21 36	II ПЗ	1 2 0	II КС
23 22 18	I ПС	1 17 37	I ПС
23 23 11	III ПЗ	1 17 55	II ВТ
23 23 16	I СТ	1 18 38	I СТ
24 0 34	I КС	1 19 53	I КС
24 2 18	III КЗ	1 20 28	II ПС
24 2 57	II КП	1 20 45	II СТ
24 4 23	III ПП	1 23 20	II КС
24 21 50	I КП	3 17 42	II КП
25 18 56	II ПС	3 19 26	III СТ
25 19 2	I КС	3 21 15	III ПС
25 19 8	II СТ	4 0 32	III КС
25 21 47	II КС	4 20 32	IV ПС
26 22 16	IV ПЗ	5 0 24	IV КС
27 1 34	IV КЗ	5 5 19	I ВТ
27 20 43	III КС	6 2 35	I ПЗ
29 3 26	I ВТ	6 6 6	I КП
29 4 36	II ВТ	6 23 47	I ВТ
29 4 42	I ПС	7 1 0	I ПС
		7 1 42	II ПЗ
		7 2 2	I СТ
		7 3 16	I КС
		7 6 9	III ПЗ
		7 21 3	I ПЗ
		8 0 33	I КП
		8 18 16	I ВТ
		8 19 27	I ПС
		8 20 31	I СТ
		8 20 31	II ВТ
		8 21 43	I КС
		8 22 58	II ПС
		8 23 21	II СТ
		9 1 50	II КС
		9 19 1	I КП
		10 20 9	II КП
		10 20 16	III ВТ
		10 23 25	III СТ
		11 0 59	III ПС
		11 4 16	III КС
		12 19 42	IV КЗ
		13 3 3	IV ПП
		13 4 29	I ПЗ
		14 1 41	I ВТ
		14 2 49	I ПС
		14 3 56	I СТ
		14 4 16	II ПЗ
		14 5 5	I КС
		14 18 2	III КП
		14 22 57	I ПЗ
		15 2 23	I КП
		15 20 9	I ВТ
		15 21 16	I ПС
		15 22 24	I СТ
		15 23 7	II ВТ
		15 23 32	I КС
		16 1 25	II ПС
		16 1 58	II СТ
		16 4 17	II КС
16 17 26	I ПЗ		
16 20 50	I КП		
17 17 32	II ПЗ		
17 17 59	I КС		
17 22 33	II КП		
18 0 15	III ВТ		
18 3 24	III СТ		
18 4 39	III ПС		
19 17 29	II КС		
21 3 5	IV ВТ		
21 3 34	I ВТ		
21 4 37	I ПС		
21 5 49	I СТ		
21 6 34	IV СТ		
21 16 50	IV КС		
21 17 17	III КЗ		
21 18 21	III ПП		
21 21 39	III КП		
22 0 51	I ПЗ		
22 4 11	I КП		
22 22 2	I ВТ		
22 23 4	I ПС		
23 0 18	I СТ		
23 1 20	I КС		
23 1 44	II ВТ		
23 3 50	II ПС		
23 4 34	II СТ		
23 19 20	I ПЗ		
23 22 38	I КП		
24 17 31	I ПС		
24 18 46	I СТ		
24 19 47	I КС		
24 20 6	II ПЗ		
25 0 56	II КП		
25 4 13	III ВТ		
25 17 5	I КП		
26 17 1	II ПС		
26 17 52	II СТ		
26 19 53	II КС		

Явища в системі Галілеєвих супутників Юпітера (продовження)

<i>д г хв</i>	<i>д г хв</i>	<i>д г хв</i>	<i>д г хв</i>
28 5 27	I BT	6 1 20	III ПП
28 6 24	I ПС	6 4 39	I ПЗ
28 18 4	III ПЗ	6 4 40	III КП
28 21 16	III КЗ	7 1 49	I BT
28 21 53	III ПП	7 2 37	I ПС
29 1 12	III КП	7 4 5	I СТ
29 2 45	I ПЗ	7 4 53	I КС
29 5 59	I КП	7 21 4	IV BT
29 18 57	IV ПП	7 23 8	I ПЗ
29 22 55	IV КП	8 0 42	IV СТ
29 23 56	I BT	8 2 12	I КП
30 0 51	I ПС	8 4 19	IV ПС
30 2 11	I СТ	8 20 18	I BT
30 3 7	I КС	8 21 3	I ПС
30 4 20	II BT	8 22 33	I СТ
30 6 13	II ПС	8 23 19	I КС
30 21 13	I ПЗ	9 1 14	II ПЗ
		9 5 34	II КП
Грудень		9 17 36	I ПЗ
1 0 0	I КС	9 18 28	III КС
1 0 0	II ПЗ	9 20 38	I КП
1 2 0	II КС	10 17 1	I СТ
1 18 24	I BT	10 17 45	I КС
1 19 18	I ПС	10 20 14	II BT
1 20 39	I СТ	10 21 42	II ПС
1 21 33	I КС	10 23 5	II СТ
2 3 16	II КП	11 0 34	II КС
2 18 52	I КП	12 18 43	II КП
3 17 38	II BT	13 2 1	III ПЗ
3 19 23	II ПС	13 6 33	I ПЗ
3 20 28	II СТ	14 3 43	I BT
3 22 15	II КС	14 4 22	I ПС
5 16 25	II КП	14 5 58	I СТ
5 22 2	III ПЗ	14 6 38	I КС
6 1 15	III КЗ	15 1 2	I ПЗ
		15 3 57	I КП
		15 22 11	I BT
		15 22 48	I ПС
		16 0 27	I СТ
		16 1 4	I КС
		16 3 48	II ПЗ
		16 4 14	IV ПЗ
		16 18 32	III ПС
		16 19 21	III СТ
		16 19 30	I ПЗ
		16 21 50	III КС
		16 22 23	I КП
		17 16 40	I BT
		17 17 14	I ПС
		17 18 55	I СТ
		17 19 30	I КС
		17 22 50	II BT
		18 0 0	II ПС
		18 1 41	II СТ
		18 2 51	II КС
		18 16 49	I КП
		19 17 5	II ПЗ
		19 20 59	II КП
		20 6 0	III ПЗ
		21 5 36	I BT
		21 6 6	I ПС
		22 2 56	I ПЗ
		22 5 41	I КП
		23 0 5	I BT
		23 0 32	I ПС
		23 2 21	I СТ
		23 2 48	I КС
		23 6 22	II ПЗ
		23 20 6	III BT
		23 21 24	I ПЗ
		23 21 51	III ПС
		23 23 20	III СТ
		24 0 7	I КП
		24 1 8	III КС
		24 18 33	I BT
		24 18 49	IV СТ
		24 18 55	IV ПС
		24 18 58	I ПС
		24 20 49	I СТ
		24 21 14	I КС
		24 22 51	IV КС
		25 1 27	II BT
		25 2 16	II ПС
		25 4 17	II СТ
		25 5 7	II КС
		25 18 33	I КП
		26 19 39	II ПЗ
		26 23 13	II КП
		28 17 36	II СТ
		28 18 15	II КС
		29 4 50	I ПЗ
		30 1 59	I BT
		30 2 16	I ПС
		30 4 15	I СТ
		30 4 32	I КС
		30 23 19	I ПЗ
		31 0 5	III BT
		31 1 7	III ПС
		31 1 51	I КП
		31 3 20	III СТ
		31 4 24	III КС
		31 20 27	I BT
		31 20 42	I ПС
		31 22 43	I СТ
		31 22 58	I КС

СУПУТНИКИ САТУРНА

У Сатурна три найяскравіші супутники можуть спостерігатися в невеликий телескоп. Це Рея — п'ятий супутник, відкритий Дж. Кассіні в 1672 році, Титан — шостий супутник, відкритий Х. Гюйгенсом у 1655 році, і Япет — восьмий супутник, відкритий Дж. Кассіні в 1671 році. Супутники позначаються римськими цифрами: Рея — V, Титан — VI і Япет — VIII. Орбіти цих супутників спостерігаються із Землі під різними кутами до їхніх площин, що змінюються у великих межах, тому супутники можуть розташовуватися в різних положеннях відносно видимого диска Сатурна.

Спостерігати Рею, Титан і Япет зручніше всього в періоди їх елонгацій, коли вони віддаляються від планети на максимальну кутову відстань (Рея в середньому на $1.42'$, Титан на $3.32'$ і Япет на $9.62'$). Періоди, сприятливі для спостережень супутників, починаються до моменту елонгації і закінчуються після нього приблизно за 6 годин для Реї, за 1 добу для Титана і за 5 діб для Япета. Поблизу епохи протистояння Сатурна Рея і Титан мають блиск $+9.9^m$ і $+8.5^m$ відповідно. Блиск Япета максимальний в періоди його західних елонгацій і складає $+9.6^m$. В періоди східних елонгацій Япет має найменший блиск ($+11.8^m$).

Найяскравіший супутник Сатурна — Титан доступний для спостережень в телескоп з діаметром об'єктива не менше 60 мм, Рея — в телескоп з діаметром об'єктива не менше 90 мм. Щоб спостерігати Япет в періоди його західних елонгацій, необхідний телескоп з діаметром об'єктива не менше 80 мм.

В таблиці моментів елонгацій наводяться моменти за всесвітнім часом елонгацій Реї і Титана, а також західних елонгацій Япета.

МОМЕНТИ ЕЛОНГАЦІЙ СУПУТНИКІВ САТУРНА У 2025 РОЦІ

Титан

Західна елонгація

			Дата			Дата			Дата		
			г хв			г хв			г хв		
Січень	11	15 34	Травень	3	18 45	Вересень	8	9 26	Жовтень	10	4 24
	27	15 47		19	18 50		24	6 54			
Лютий	12	16 13	Червень	4	18 37	Листопад	11	0 6	Грудень	12	21 24
	28	16 46		20	18 4		26	2 5			
Березень	16	17 22	Липень	6	17 7	...	26	22 32	Грудень	12	21 24
	...			22	15 45		28	20 42			
Квітень	1	17 57	Серпень	7	13 58						
	17	18 26		23	11 50						

Титан

Східна елонгація

			<i>Дата</i> <i>г</i> <i>хв</i>			<i>Дата</i> <i>г</i> <i>хв</i>			<i>Дата</i> <i>г</i> <i>хв</i>		
Січень	3	12	10	Травень	11	15	29	Вересень	16	4	52
	19	12	15		27	15	27		...		
Лютий	4	12	34	Червень	12	15	6	Жовтень	2	2	18
	20	13	5		28	14	22		17	23	52
Березень	8	13	40	Липень	14	13	13	Листопад	2	21	42
	24	14	17		30	11	38		18	19	54
Квітень	9	14	50	Серпень	15	9	40	Грудень	4	18	32
	25	15	16		31	7	21		20	17	38

Рея

Західна елонгація

			<i>Дата</i> <i>г</i> <i>хв</i>			<i>Дата</i> <i>г</i> <i>хв</i>			<i>Дата</i> <i>г</i> <i>хв</i>		
Січень	4	21	6	Травень	2	11	36	Вересень	1	11	18
	9	9	38		7	0	8		5	23	37
	13	22	10		11	12	39		10	11	57
	18	10	43		16	1	11		15	0	16
	22	23	16		20	13	41		19	12	36
	27	11	48		25	2	12		24	0	55
Лютий	1	0	22	Червень	29	14	42	Жовтень	28	13	15
	5	12	55		3	3	12		3	1	35
	10	1	29		7	15	41		7	13	55
	14	14	3		12	4	10		12	2	15
	19	2	37		16	16	38		16	14	35
	23	15	11		21	5	5		21	2	56
Березень	28	3	45	Липень	25	17	32	Листопад	25	15	18
	4	16	19		30	5	59		30	3	39
	9	4	54		4	18	25		3	16	2
	13	17	28		9	6	50		8	4	24
	18	6	2		13	19	15		12	16	48
	22	18	36		18	7	40		17	5	11
Квітень	27	7	10	Серпень	22	20	3	Грудень	21	17	36
	31	19	44		27	8	27		26	6	1
	5	8	18		31	20	50		30	18	27
	9	20	51		5	9	12		5	6	53
	14	9	25		9	21	34		9	19	20
	18	21	58		14	9	55		14	7	47
23	10	31	18	22	16	18	20	15			
27	23	3	23	10	37	23	8	44			
			27	22	57	27	21	13			

Рея

Східна елонгація

			<i>Дата</i>			<i>Дата</i>			<i>Дата</i>				
	<i>Дата</i>	<i>г хв</i>		<i>Дата</i>	<i>г хв</i>		<i>Дата</i>	<i>г хв</i>		<i>Дата</i>	<i>г хв</i>		
Січень	2	14 49	Травень	4	17 50	Вересень	3	17 26	Жовтень	5	7 43		
	7	3 21		9	6 22		8	5 46		9	20 4		
	11	15 53		13	18 54		12	18 6		14	8 24		
	16	4 25		18	7 25		17	6 25		18	20 45		
	20	16 58		22	19 56		21	18 45		23	9 6		
Лютий	25	5 31	Червень	27	8 26	Листопад	26	7 4	Грудень	3	0 39		
	29	18 4		31	20 56		30	19 24		7	13 5		
	3	6 37		5	9 25		5	22 11		12	1 32		
	7	19 11		9	21 54		10	10 35		16	14 0		
	12	7 45		14	10 22		14	22 58		21	2 28		
Березень	16	20 19	Липень	18	22 50	Січень	17	6 25	Травень	4	17 50		
	21	8 53		23	11 18		19	11 22		9	6 22	13	18 54
	25	21 27		27	23 45		23	23 47		18	7 25	18	7 25
	2	10 1		2	12 11		28	12 13		22	19 56	27	8 26
	6	22 35		7	0 37		2	23 47		20	16 58	31	20 56
Квітень	11	11 9	Серпень	11	13 2	Вересень	3	17 26	Жовтень	5	7 43		
	15	23 44		16	1 27		8	5 46		9	20 4		
	20	12 18		20	13 51		12	18 6		14	8 24		
	25	0 52		25	2 15		17	6 25		18	20 45		
	29	13 26		3	3 0		19	11 22		23	9 6		
Лютий	3	2 00	Травень	7	15 22	Листопад	27	21 27	Грудень	3	0 39		
	7	14 33		12	3 44		30	19 24		7	13 5		
	12	3 7		16	16 5		5	22 11		10	10 35		
	16	15 40		21	4 26		10	10 35		14	22 58		
	21	4 13		25	16 46		14	22 58		19	11 22		
Березень	25	16 46	Червень	30	5 6	Січень	28	12 13	Травень	4	17 50		
	30	5 18		5	9 25		23	23 47		9	6 22	13	18 54
	3	6 37		9	21 54		28	12 13		18	7 25	18	7 25
	7	19 11		14	10 22		2	23 47		20	16 58	27	8 26
	12	7 45		18	22 50		3	3 0		20	16 58	31	20 56

Япет

	<i>Дата</i>	<i>г хв</i>
Березень	22	18 32
Червень	11	22 25
Серпень	29	22 50
Листопад	15	21 49

ПРОХОДЖЕННЯ КОМЕТ ЧЕРЕЗ ПЕРИГЕЛІЙ У 2025 РОЦІ

І. В. Лук'яник

Очікується, що у 2025 році через перигелій пройдуть 82 комети: 73 короткоперіодичні комети (23 пройдуть перигелій лише вдруге) та 9 довгоперіодичних комет. Очікується, що вісім комет можуть перевищити 11 зоряну величину у своєму максимумі. Проте, відкриття нових комет може змінити статистику. У таблиці 1 показані комети, які, як очікується, пройдуть через перигелій у 2025 році. У таблиці 2 показані комети, які, як очікується, матимуть зоряну величину більшу 11^m у 2025 році.

У таблицях і в тексті прийняті такі позначення: m_1 — інтегральна яскравість комети в зоряних величинах, і

$$m_1 = H_y + 5 \lg \Delta + k \lg r, \quad (1)$$

де Δ — геоцентрична відстань в а. о.; r — геліоцентрична відстань в а. о.; H_y — абсолютна інтегральна зоряна величина комети на відстані 1 а. о. від Сонця і Землі; k — параметр, що характеризує закон зміни яскравості в залежності від відстані до Сонця; T — момент, коли комета проходить перигелій; q — відстань перигею в а. о.; P — період обертання навколо Сонця, років; N — кількість появ комети до 2025 року; m_{\max} — очікувана зоряна величина комети при максимальній яскравості (слід розглядати як приблизну величину); α , δ — екваторіальні координати комети на рівнодення J2000.0; E — елонгація, градуси. За традицією комету називають ім'ям першовідкривача або проекта, в рамках якого вона відкрита. Нижче наведено перелік таких проектів, назви яких зустрічаються в таблицях 1 і 2.

ATLAS — це роботизована астрономічна система досліджень і раннього попередження, оптимізована для виявлення невеликих навколосемних об'єктів за тижні або дні до того, як вони досягнуть Землі. В даний час система має два 0,5-метрових телескопа, розташованих на відстані 160 км один від одного в обсерваторії Халеакала (ATLAS-HKO) та обсерваторії Мауна-Лоа (ATLAS-MLO).

WISE — це ширококутний інфрачервоний космічний телескоп, основним завданням якого є огляд неба в чотирьох інфрачервоних діапазонах.

SPACEWATCH — це проєкт Університету Арізони, метою якого є пошук та виявлення малих тіл у Сонячній системі. Заснована в 1980 році професором Томом Герелсом в обсерваторії Кітт-Пік, а зараз її очолює доктор Роберт Макміллан.

LINEAR — це спільний проєкт NASA, ВПС США та Лабораторії Лінкольна Масачусетського технологічного інституту зі спостереження навколоземних астероїдів.

NEAT — це спільна програма NASA та Лабораторії реактивного руху для спостереження за навколоземними астероїдами.

Pan-STARRS — це реалізована автоматична система з 4 телескопів, яка спостерігає об'єкти до 24-ї зоряної величини, що дозволить виявити 99% астероїдів, що перетинають орбіту Землі діаметром понад 300 м.

SOHO — це космічний апарат для спостереження за Сонцем. З моменту його запуску в 1995 році він виявив кілька сотень дрібних членів сімейства комет Крейца, деякі з яких мають діаметр всього кілька метрів.

SAGRA SKY SURVEY (LA SAGRA SKY SURVEY) — програма з пошуку малих тіл у Сонячній системі, зокрема об'єктів навколоземного космосу та космічного сміття, що проводиться Астрономічною обсерваторією Майорки. Метою є розробка стратегій та інструментів для виявлення та відстеження таких об'єктів. В рамках програми було виявлено понад 6000 астероїдів, 20 наднових і 8 комет.

Mount Lemmon Survey — це астрономічний огляд, який працює в обсерваторії Маунт-Леммон з 1994 року. Напрями наукових досліджень: Пошук навколоземних астероїдів; Астрометрична підтримка нещодавно відкритих навколоземних астероїдів; Фотометричні спостереження астероїдів (визначення періоду, альbedo); Спектроскопія астероїдів.

У Таблиці 1 перераховані комети, які пройдуть перигелій у 2025 році. У назві комети є посилання на сайт Seiichi Yoshida (в електронному варіанті), за якими читач може отримати вичерпну інформацію про відкриття комети, уточнені параметри орбіти, очікувану (або реальну) криву блиску та карти видимості комети. Слід зазначити, що найбільш сприятливі умови для спостереження комет знаходяться в протистоянні, при $E \approx 180^\circ$. При $E \approx 0^\circ$ комета знаходиться в з'єднанні з Сонцем, і її спостереження неможливі.

Таблиця 1.

Комети, які проходять перигелій у 2025 році

N	Комета	T	q	P	N	H _y	k	m _{max}	E
1	18D/Perrine-Mrkos	Січ. 1.7	1.64	7.83	5	11.5	20.0	16.7	79
2	242P/Spahr	Січ. 1.8	3.96	12.84	2	8.0	10.0	16.6	120
3	136P/Mueller	Січ. 3.3	2.96	8.56	4	11.0	10.0	18.2	152
4	367P/Catalina	Січ. 11.6	2.53	6.58	2	17.5	5.0	20.8	164
5	C/2024 G3 (ATLAS)	Січ. 12.9	0.09		1	9.0	10.0	0.	5
6	P/2015 R2 (PANSTARRS)	Січ. 14.8	2.46	9.57	1	14.5	10.0	21.0	133
7	105P/Singer Brewster	Січ. 22.8	2.05	6.47	6	12.5	15.0	18.9	120
8	C/2023 T3 (Fuls)	Січ. 28.7	3.45			8.5	10.0	16.0	152
9	366P/Spacewatch	Січ. 30.9	2.28	6.55	3	13.8	15.0	20.3	151
10	249P/LINEAR	Лют. 1.7	0.50	4.60	4	18.5	10.0	16.3	3
11	C/2023 F3 (ATLAS)	Лют. 2.9	5.19			6.0	10.0	16.4	138
12	236P/LINEAR	Лют. 3.8	1.83	7.19	3	14.0	10.0	18.6	46
13	P/2019 A8 (PANSTARRS)	Лют. 4.4	2.02	6.10	1	16.0	10.0	19.2	170
14	P/2011 UA134 (Spacewatch-PANSTARRS)	Лют. 16.9	2.08	13.29	1	17.5	10.0	21.8	106
15	P/2023 S1	Лют. 23.3	2.62	7.58		11.5	10.0	16.8	177
16	48P/Johnson	Бер. 2.6	2.01	6.55	11	8.5	10.0	13.9	22
17	P/2019 Y3 (Catalina)	Бер. 4.1	0.93	5.24	1	18.5	10.0	15.8	71
18	229P/Gibbs	Бер. 5.8	2.44	7.77	3	13.0	10.0	19.2	60
19	302P/Lemmon-PANSTARRS	Бер. 9.4	3.29	8.82	2	12.5	10.0	19.7	165
20	P/2010 H2 (Vales)	Бер. 10.0	3.08	7.51	1	6.0	10.0	12.5	165
21	P/2010 A3 (Hill)	Бер. 11.6	1.62	15.03	1	14.0	10.0	16.8	99
22	323P/SOHO	Бер. 14.5	0.04	4.15	6	20.0	10.0	7.3	3
23	21P/Giacobini-Zinner	Бер. 25.4	1.01	6.52	16	9.4	15.4	11.0	4
24	351P/Wiegert-PANSTARRS	Бер. 26.3	3.13	9.35	3	12.5	10.0	19.2	169
25	49P/Arend-Rigaux	Квіт. 10.6	1.43	6.75	11	9.6	10.0	12.6	46
26	289P/Blanpain	Квіт. 14.3	0.95	5.31	5	10.5	10.0	11.5	27
27	456P/PanSTARRS	Квіт. 15.0	2.80	5.64	2	13.0	10.0	18.9	161
28	341P/Gibbs	Квіт. 22.7	2.51	8.87	2	12.5	10.0	18.2	150
29	P/2015 X6 (PANSTARRS)	Трав. 11.1	2.27	4.57	1	16.0	10.0	21.3	91
30	25D/Neujmin	Трав. 11.6	1.45	5.78	2	10.5	10.0	12.7	81
31	P/2016 G1 (PANSTARRS)	Трав. 16.1	2.04	4.15	1	14.0	10.0	17.6	159
32	250P/Larson	Трав. 16.7	2.27	7.34	4	14.5	10.0	19.5	139
33	217P/LINEAR	Трав. 24.9	1.23	7.83	3	9.9	10.7	12.4	29
34	3D/Biela	Трав. 25.8	0.82	6.65	6	8.0	15.0	7.9	21
35	164P/Christensen	Трав. 27.4	1.68	6.98	4	11.0	10.0	15.4	9
36	P/2005 T5 (Broughton)	Черв. 14.5	3.26	19.62	1	11.0	10.0	18.2	156
37	65P/Gunn	Черв. 16.4	2.93	7.68	9	7.8	9.3	13.6	172
38	D/1886 K1 (Brooks)	Черв. 18.0	1.89	6.70	1	8.0	15.0	12.0	164
39	C/2023 H5 (Lemmon)	Черв. 30.1	4.31			7.0	10.0	16.3	127
40	D/2005 J1 (McNaught)	Лип. 11.1	1.54	6.76	1	16.5	10.0	18.2	108

Продовження Таблиці 1. Комети, які проходять перигелій у 2025 році

N	Комета	T	q	P	N	H _v	k	m _{max}	E
41	C/2023 V1 (Lemmon)	Лип. 13.2	5.09			8.5	10.0	19.0	93
42	C/2022 N2 (PANSTARRS)	Лип. 13.4	3.76			6.0	10.0	14.3	155
43	60P/Tsuchinshan	Лип. 20.6	1.65	6.63	9	6.5	31.8	15.5	5
44	195P/Hill	Лип. 28.4	4.47	16.58	2	8.5	10.0	17.9	147
45	306P/LINEAR	Серп. 1.6	1.27	5.52	4	19.0	10.0	19.3	95
46	43P/Wolf-Harrington	Серп. 4.5	2.44	9.02	12	6.7	16.5	15.4	108
47	P/2003 QX29 (NEAT)	Серп. 6.9	4.23	22.67	1	8.5	10.0	17.3	171
48	294P/LINEAR	Серп. 11.2	1.27	5.70	3	15.5	10.0	18.1	28
49	C/2022 R6 (PANSTARRS)	Серп. 26.2	6.57			5.0	10.0	17.1	134
50	340P/Boattini	Серп. 29.2	3.06	8.75	4	13.0	10.0	19.4	178
51	D/1895 Q1 (Swift)	Вер. 4.8	1.39	7.18	1	11.4	10.0	10.9	162
52	P/2022 B2 (PANSTARRS)	Вер. 7.8	3.33	8.41		13.5	10.0	20.5	180
53	441P/PANSTARRS	Вер. 9.5	3.33	8.40	2	13.5	10.0	20.5	179
54	C/2022 QE78 (ATLAS)	Вер. 9.9	5.48			5.0	10.0	15.8	143
55	248P/Gibbs	Вер. 15.4	2.16	14.67	2	14.0	10.0	18.3	145
56	171P/Spahr	Вер. 25.0	1.77	6.70	4	10.2	15.0	15.1	95
57	414P/STEREO	Вер. 26.3	0.52	4.67	2	13.3	10.0	10.9	27
58	P/2016 A2 (Christensen)	Жовт. 25.1	3.46	10.40	1	11.5	10.0	18.9	162
59	P/2002 S5 (SOHO)	Жовт. 26.3	0.05	5.77	2				2
60	47P/Ashbrook-Jackson	Жовт. 28.0	2.81	8.35	10	7.6	10.0	13.4	174
61	P/1999 RO28 (LONEOS)	Жовт. 30.3	1.12	6.34	1	18.0	5.0	16.8	91
62	317P/WISE	Жовт. 31.7	1.27	5.10	4	17.5	10.0	20.2	19
63	198P/ODAS	Жовт. 9.7	2.00	6.82	4	9.0	10.0	12.4	157
64	P/2012 O1 (McNaught)	Лист. 1.6	1.44	6.67	1	17.5	10.0	19.8	76
65	172P/Yeung	Лист. 2.4	3.36	8.68	4	13.0	10.0	20.3	170
66	P/2002 S7 (SOHO)	Лист. 4.9	0.05	5.78	2				3
67	P/2018 L1 (PANSTARRS)	Лист. 5.7	1.90	7.00	1	15.0	10.0	19.4	116
68	P/2002 S5 (SOHO)	Лист. 9.8	0.05	5.78	2				2
69	40P/Vaisala	Лист. 12.0	1.82	10.99	8	8.9	15.0	14.8	39
70	210P/Christensen	Лист. 22.7	0.53	5.62	4	13.5	10.0	9.1	10
71	P/2015 TO19 (Lemmon- PANSTARRS)	Лист. 23.6	2.91	9.70	1	14.0	10.0	20.1	170
72	P/2019 S3 (PANSTARRS)	Груд. 19.0	1.81	6.31	1	16.0	15.0	20.9	114
73	P/2000 R2 (LINEAR)	Груд. 2.3	1.63	6.46	1	18.0	10.0	21.4	74
74	P/2017 B4 (PANSTARRS)	Груд. 2.4	2.82	9.13	1	14.5	10.0	20.6	127
75	313P/Gibbs	Груд. 2.8	2.42	5.62	4	15.0	10.0	19.8	163
76	469P/PANSTARRS	Груд. 8.4	3.01	9.05	2	15.5	10.0	22.5	158
77	240P/NEAT	Груд. 20.0	2.12	7.59	3	12.0	10.0	15.6	165
78	D/1999 XN120 (Catalina)	Груд. 21.2	3.30	8.58	1	13.5	5.0	17.9	178
79	235P/LINEAR	Груд. 22.7	1.98	6.40	3	12.0	10.0	16.8	59
80	331P/Gibbs	Груд. 25.5	2.88	5.20	4	12.0	10.0	18.0	178
81	C/2023 X2 (Lemmon)	Груд. 26.2	5.10			7.0	10.0	17.4	109
82	261P/Larson	Груд. 27.4	2.01	6.52	3	14.0	10.0	18.1	144

Комета C/2024 G3 (ATLAS): бути чи не бути

5 квітня 2024 року проєкт ATLAS виявив нову комету, яку назвали C/2024 G3 (ATLAS). Відкриття комети було зроблено, коли вона була ще слабким об'єктом 19.2 а.о. на геліоцентричній відстані 4.38 а.о. з дифузною комою розміром близько 5". Вже 16 квітня вона мала маленький прямий хвіст розміром 7.5". Перші спостереження показали, що це динамічно нова комета, яка походить із хмари Оорта — величезної області крижаних тіл, що оточують Сонячну систему. Об'єкт вперше з'явився у внутрішніх частинах Сонячної системи. Після перших фотометричних спостережень вдалося розрахувати його абсолютну яскравість (H_y в формулі (1)), яка склала 9^m. Астрометричні спостереження дозволили розрахувати її орбіту і з'ясувалося, що вона пройде перигелій — найближчу до Сонця точку своєї орбіти — 13 січня 2025 року на відстані всього 0.094 а.о. від Сонця і, ймовірно, зможе досягти зоряної величини -2^m. Їй відразу присвоїли статус «денної» комети, тобто комети, яку буде видно навіть вдень. Орбіта C/2024 G3 (ATLAS) розташована таким чином, що більшу частину часу вона буде доступна для спостереження в Південній півкулі і лише поблизу перигелію в Північній півкулі буде видно дуже низько (близько 5°) над горизонтом у сутінках і, якщо сподівання справдяться, високо при денному світлі. Як комета з хмари Оорта, вона дійсно має всі шанси стати дуже яскравою, оскільки комети цієї групи ще не наблизилися до Сонця і, відповідно, їх ядро ще не покрите щільним шаром пилу, що в кінцевому підсумку призведе до інтенсивного випаровування заморожених летких речовин. Однак комети з такою короткою перигелійною відстанню зазвичай не виживають після зустрічі з Сонцем і або випаровуються, або розпадаються. Прикладом є комета C/2024 S1 (ATLAS), відкрита 27 вересня 2024 року та спостережувана у Південній півкулі Землі. Її охрестили кометою Хелловіну, тому що вона мала пройти свій перигелій напередодні Хеллоуїна 28 жовтня 2024 року, досягнувши зоряної величини -2.1. Переживши кілька спалахів яскравості, комета практично зникла під час проходження перигелію, що було відзначено на знімках C3 LASCO супутника SOHO, так і не з'явившись на небі Північної півкулі. До цього були комети C/2020 F3 (NEOWISE), C/2019 Y4 (ATLAS), C/2020 F8 (SWAN), C/2021 A1 (Leonard), C/2012 S1 (ISON) та багаті інших. Всі ці комети розпалися поблизу перигелію, деякі раніше, деякі через кілька тижнів після, але всі вони мали одну спільну рису: вони не «пережили» зустрічі з нашим Сонцем. Що чекає на комету C/2024 G3 (ATLAS) у січні? Чи можемо ми передбачити, що з нею станеться? Виявляється, з великою часткою ймовірності можемо. Одним з найбільш корисних інструментів для цього став так званий

ліміт виживання Бортла. Цей метод був запропонований в 1991 році американським астрономом-любителем Джоном Бортлом.

Межа виживання Бортла — це формула, яка передбачає, чи «переживе» комета своє близьке проходження повз Сонце. Тут важливу роль відіграють лише два ключові параметри: абсолютна яскравість комети та її віддаленість від Сонця в перигелії. Формула виглядає наступним чином:

$$H_{10} = 7.0 + 6q,$$

де H_{10} — абсолютна зоряна величина комети на відстані 1 а. о. від Землі і Сонця, q — відстань комети від Сонця в перигелії в а. о. Межа виживання Бортла стверджує, що якщо абсолютна зоряна величина комети більша за обчислену за цією формулою, то комета з високою ймовірністю «виживе» в перигелії. В іншому випадку, якщо вона буде слабшою, ймовірність її руйнування може становити 70% і більше. Щоб розвинути свою теорію, Бортл проаналізував дані щодо 85 комет, відкритих між 1800 і 1989 роками. Всі ці комети пройшли перигелій на відстані менше 0.5 а. о. З 85 комет — 16 розпалися, 6 вижили після перигелію, але стали нестабільними, а решта «вижила». Таким чином, Бортл дійшов висновку, що більш яскраві комети мають тенденцію виживати в безпосередній близькості від Сонця. У 2019 році Зденек Секаніна, який працював у Лабораторії реактивного руху NASA, запропонував оновлену версію формули Бортла. Він зазначив, що сучасні технології дозволяють визначати орбіти комет набагато точніше, ніж це було можливим в 1991 році, і це значно підвищило точність прогнозів. З. Секаніна проаналізував дані про 48 комет з високоякісними орбітами, які були відкриті у період з 2000 по 2017 рік. Він розділив комети на три групи:

- Комети з хмари Оорта, які, ймовірно, ніколи раніше не проходили поблизу Сонця. Він виявив, що половина цих комет пережила перигелій, що дещо суперечить попереднім висновкам Бортла.

- Комети з орбітальними періодами від 150 000 до 1 000 000 років — 4 з 5 таких комет «пережили» перигелій.

- Комети з орбітальними періодами від 2 000 до 50 000 років — 20 з 23 «вижили», що також трохи вище, ніж очікував Бортл.

З. Секаніна прийшов до висновку, що походження комети відіграє важливу роль у її «виживанні». Комети, які тільки почали свій шлях до Сонця, мають більше шансів розпатися, ніж ті, які вже неодноразово проходили через перигелій.

Коли комета наближається до Сонця, сонячне випромінювання призводить до сублімації льодів, перетворюючи їх безпосередньо на газ. Цей процес поглинає тепло, що допомагає ядру не перегріватися. Однак, коли комета наближається на відстань 1 а. о. до Сонця, запаси льоду на поверхні ядра закінчуються, і ядро починає відчувати те-

пловий стрес. Разом з тим, газ може розкручувати ядро, викликаючи механічні напруги, що призводять до його розвалу (наприклад, комета C/2019 Y4 (ATLAS)). У будь-якому випадку близький прохід поблизу Сонця викликає або випаровування, або розвал ядра комети. Комети з хмари Оорта, як правило, мають менше пилу, яка могла б допомогти підтримувати стабільність ядра. Саме це призводить до того, що такі комети будуть розпадатися швидше, ніж більш «пилові» комети, в яких процес руйнування відбувається більш плавно.

Комета C/2024 G3 (ATLAS) належить до динамічно нових комет із хмари Оорта, і її абсолютна зоряна величина менша за межу Бортла. Це означає, що з великою ймовірністю вона зруйнується. Однак після уточнення елементів орбіти цієї комети прийшли до висновку, що ця комета, насправді, динамічно стара і вже проходила поблизу Сонця раніше без руйнівних наслідків для себе. Відтак перед нашими очима розгортається захоплююча космічна драма: комета, яка спочатку здавалася приреченою на загибель, насправді може продемонструвати унікальну «рису виживання». Якщо це станеться, то підтвердить, наскільки важливо враховувати минуле походження комет. Можливо, C/2024 G3 (ATLAS) стане ще одним унікальним прикладом того, як комети можуть пережити зустріч з нашим Сонцем, спростувавши раніше встановлені припущення про виживання небесних тіл з таким складом і орбітою, а для нас — ще однією яскравою і красивою подією.

Таблиця 2 *.

Комети, які, як очікується, будуть яскравішими за $m_1 \sim 11^m$ у 2025 році

Комета	T	m_{\max}	T_{\max}	E_{\max}	P	N	Видимість		
							v	n	p
24P/Schaumasse	2026 Січ. 8.3	8	Груд.	94	8.18	12	○	●	●
C/2024 G3 (ATLAS)	2025 Січ. 12.9	0	Січ.	5			●	○	●
2024 E1 (Wierzbos)	2026 Січ. 20.3	6.5	Груд.	6			●	○	○
88P/Howell	2026 Бер. 18.7	11	Груд.	25	5.48	8	○	○	●
21P/Giacobini-Zinner	2025 Бер. 25.4	11	Бер.	4	6.52	16	●	○	●
414P/STEREO	2025 Вер. 26.3	10.9	Вер.	27	4.67	2	○	○	●
C/2023 A3 (Tsuchinshan-ATLAS)	2024 Вер. 28.2	11.1	Січ.	32			●	○	○
210P/Christensen	2025 Лист. 22.7	9.1	Лист.	10	5.62	4	○	○	●

* T — момент, коли комета проходить перигелій; m_{\max} — очікувана зоряна величина комети при максимальній яскравості; T_{\max} — місяць максимуму блиску комети; E_{\max} — елонгація у максимумі блиску комети (градуси); P — період обертання навколо Сонця (роки); N — кількість появ комети до 2025 року. Видимість увечері після заходу сонця — v, опівночі — n, вранці — p; ● — видимий, ○ — невидимий.

ПРО АСТЕРОЇДИ, ТНО І ПЛАНЕТИ-КАРЛИКИ В 2025 РОЦІ

М. І. Кошкін

Астероїдами (малими планетами) Сонячної системи вважаються небесні тіла діаметром від декількох кілометрів до сотень кілометрів, які рухаються навколо Сонця, мають неправильну форму і не мають атмосфери. У астероїдів можуть бути власні супутники. Астероїди об'єднують у групи і сімейства на основі тієї чи іншої подібності їхніх орбіт. Звичайно група отримує назву за іменем першого астероїда, який був виявлений на даній орбіті. Групи — доволі умовні об'єднання, що не передбачають обов'язкового загального батьківського тіла у минулому. Сімейства — більш компактні об'єднання, що утворені у минулому при руйнуванні більш крупних астероїдів при зштовхуванні їх з іншими тілами. Головний пояс астероїдів — область Сонячної системи, розташована між орбітами Марса і Юпітера, що є місцем орбіт більшості астероїдів. Крім головного поясу, орбіти астероїдів зустрічаються у внутрішніх областях Сонячної системи, на орбіті Юпітера і за межами його орбіти.

Серед навколоземних астероїдів виділяють декілька груп: Амурці — група навколоземних астероїдів, орбіти яких повністю знаходяться поза орбітою Землі, тобто їх відстань від Сонця в перигелії більше афелійної відстані Землі, але менше значення 1.3 а. о. ($1.017 \text{ а. о.} < q < 1.3 \text{ а. о.}$). Аполлонці — група навколоземних астероїдів, орбіти яких перетинають земну орбіту із зовнішньої сторони (їх відстань від Сонця в перигелії менша за афелійну відстані Землі, $q < 1.017 \text{ а. о.}$, але велика піввісь більша за земну, $a > 1 \text{ а. о.}$). Таким чином, хоча їх орбіти в цілому переважно знаходяться за межами земної орбіти, вони перетинають її в області афелію Землі. Атонці — група навколоземних астероїдів, орбіти яких перетинають земну орбіту з внутрішньої сторони (їх відстань від Сонця в афелії більша за перигелійну відстань Землі, $Q > 0.983 \text{ а. о.}$, але велика піввісь менша за земну $a < 1 \text{ а. о.}$). Таким чином, хоча їх орбіти в цілому майже знаходяться всередині земної орбіти, вони перетинають її в області перигелію Землі. Атирці — нечисленна група навколоземних астероїдів, орбіти яких повністю знаходяться всередині орбіти Землі, тобто їх відстань від Сонця в афелії менша за перигелійну відстань

Землі ($Q < 0.983$ а. о.). (Деякі з них, що знаходяться на орбіті Венери, можуть складати невидиму загрозу небезпекою зіткнення із Землею, що виникає через складність їх спостереження і можливу значну кількість ще невідкритих астероїдів типу 2020 CL1).

Троянські астероїди — група астероїдів, що знаходяться біля точок Лагранжа L4 і L5 в орбітальному резонансі 1:1 з однією із планет. Найвідоміші багаточисельні троянці Юпітера. Крім троянців Юпітера, відомі деякі троянці Землі, Марса, Урана і Нептуна. Кентаври — група астероїдів, що знаходяться між орбітами Юпітера і Нептуна, перехідна за властивостями між астероїдами головного поясу і об'єктами поясу Койпера (також за деякими властивостями схожа на комети). Вони мають нестабільні, часом сильно витягнуті орбіти, оскільки перетинають орбіти однієї або відразу декількох планет-гігантів. Дамоклоїди — небесні тіла Сонячної системи, що мають орбіти, аналогічні орбітам комет за параметрами (великий ексцентриситет і нахил до площини екліптики), але не проявляють кометної активності у вигляді коми або кометного хвоста. Назва дамоклоїди отримали за іменем першого представника класу — астероїда (5335) Дамокл. Транснептунові об'єкти (ТНО) — небесні тіла Сонячної системи, які обертаються по орбітам навколо Сонця, і у яких середня відстань до Сонця більша, ніж у Нептуна (30 а. о.). Транснептунові об'єкти утворюють пояс Койпера, розсіяний диск і хмару Оорта (<http://neo.jpl.nasa.gov/neo/groups.html>).

Згідно останніх даних 2025 року у каталозі міжнародного Центра малих планет (ЦМП, *англ. Minor Planet Center, MPC*) у Сонячній системі зареєстровано 1 441 856 астероїдів. Тобто порівняно із попередньою нашою публікацією їх кількість збільшилася приблизно на 8,4%. З них 793 066 вже мають постійний номер, тобто вони остаточно і надійно занесені в каталог ЦМП.

Зокрема відкрито 3 124 атонців, 19 891 аполлонців, 15 604 амурців, а також 1 967 кентаврів і об'єктів розсіяного диска та 3 712 транснептунових об'єктів (<https://minorplanetcenter.net/iau/lists/MPLists.html>). Таким чином, з попередньої нашої публікації число атонців збільшилося приблизно на 14.6 %, аполлонців — на 13.5 %, амурців — на 12.3 %; кентаврів — на 25.1 % та ТНО — на 15.6 %. До теперішнього часу 25 399 об'єктів отримали імена власні (<https://minorplanetcenter.net/iau/lists/MPNames.html>).

У 2010 році у Землі був виявлений перший «троянець» — астероїд 2010 ТК7, невеликий об'єкт діаметром ~300 метрів. Він обертається навколо Сонця поблизу точки Лагранжа L4, помітно виходячи із площини екліптики. З часом він був виключений з списку

земних троянців. У 2020 році в L4 виявлено другий побратим Землі — (614689) 2020XL5, т. ч. зараз відомий лише 1 троянець Землі. До недавнього часу у Венери було відомо п'ять астероїдів на її орбіті, це (322756) 2001 CK32, 524522 Zoozve (2002 VE68), 2012 XE133, 2013ND15 та 2015 WZ12, які не постійно локалізовані в точках L4 або L5, а можуть з часом переходити з однієї в іншу. Це так звані коорбітальні Венери. У Марса відомо 18 справжніх троянців (2 в точці L4 і 16 — в L5); у Юпітера — 15226 (9647 в L4 і 5579 — в L5); в Урана на даний час троянців не підтверджено, хоча раніше таким вважали 2011 QF99 в точці L4; у Нептуна — підтверджено 31 троянець (27 — в L4 та 4 — в L5).

На даний час відкрито та каталогізовано 38621 астероїдів, які періодично зближуються із Землею (A33). З них 11327 можливо мають діаметр більше 140 м і тільки 872 астероїдів мають діаметр $D > 1$ км (<https://cneos.jpl.nasa.gov/stats/>). За час, що минув з попереднього нашого огляду всього відкрито 4471 нових A33. Серед A33 відомо 2486 потенційно небезпечних для Землі астероїдів (PHAs), та з них тільки 152 вважаються крупнішими ніж 1 км. Число потенційно небезпечних для Землі астероїдів за більше ніж рік збільшилося на 90, причому, серед них не було жодного об'єкту крупніше за 1 км.

На сайті NEO Discovery Statistics декларується, що більше ніж 90% навколоземних об'єктів діаметром більше, ніж 1 км, вже виявлені. Це підтверджується тим, що за останні кілька років не відкрито жодного такого астероїда серед A33. Теперішня мета програми NEO спрямована на пошук 90% A33 діаметром більше ніж 140 метрів. На рис. 1 показана статистика відкриттів нових A33 з 1980 по 2024 роки: ліворуч — темпи відкриття нових навколоземних астероїдів різного діаметра; праворуч — загальна кількість відкритих на цей час навколоземних астероїдів різних розмірів. Графік праворуч підкреслює «нестачу» відкритих A33 розміром 30-100 м і, тим більше, розміром до 30 м, оскільки, чим менший астероїд, тим їх повинно бути більше (розподіл за степеневим законом $N \sim D^{-b}$, де N — кількість астероїдів діаметром більше D км, b — сталий показник розподілу, котрий визначається із спостережень, і, певно, близький до 2.5), чого поки що дана статистика не показує.

Астрономам відомий нечисленний «пояс Арджуна» або різноманітна група невеликих астероїдів, які обертаються навколо Сонця по динамічно холодних орбітах, подібних до земної. Більшість із них не беруть участі в активній резонансній взаємодії із Землею. Однак, деякі з них періодично потрапляють у «пастки», тобто переходять на тимчасові «підковоподібні» коорбітальні траєкторії щодо Землі та мають можливість наближатися до неї з відносно низькою швид-

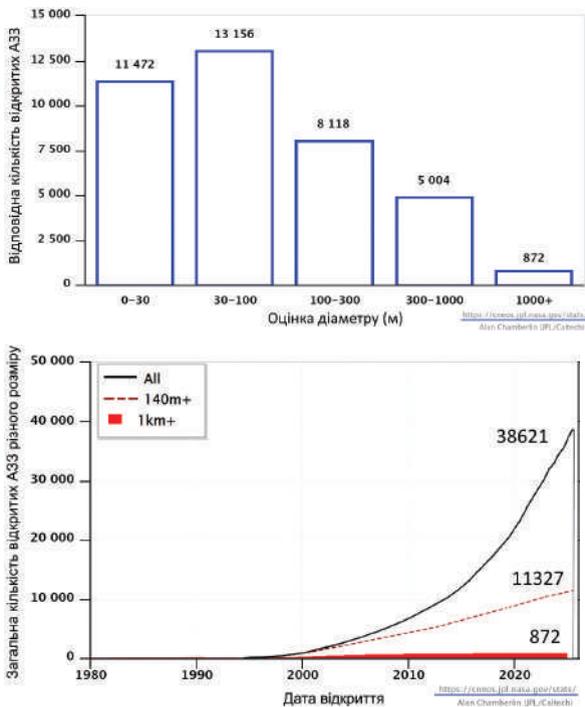


Рис. 1. Статистика відкриття АЗЗ з 1980 по 2025 роки. Зверху: загальна кількість відкритих астероїдів різних розмірів серед АЗЗ. Унизу: 1+ км, 140+ м та загальна кількість відкритих АЗЗ.

кістю, що може призводити до їх захоплення як тимчасові супутники Землі або міні-супутники. Важливо, що астероїди поясу Арджуна можуть динамічно еволюціонувати в ударники, тобто об'єкти, що стикаються з Землею. Чотири астероїди цього поясу вже ідентифіковані: 1991 VG, 2006 RH120, 2020 CD3 та 2022 NX1. Нещодавно був відкритий п'ятий – 2023 FY3, траєкторія якого має коорбитальний статус, що може призвести до тимчасового захоплення його Землею.

Також 7 серпня 2024 року південноафриканською системою ATLAS (Сазерленд), за день до наближення до Землі на відстань 568.5 тис. км виявлений навколоземний об'єкт 2024 PT5 приблизно 11 м діаметром. Він обертався навколо Сонця по орбіті, яка близька до земної, тому іноді наближався до Землі. З 29 вересня по 25 листо-

пада 2024 року астероїд 2024 PT5 був захоплений гравітацією нашої планети тобто протягом цього часу був тимчасовим міні-супутником Землі. Він лише тимчасово обертався навколо Землі, перш ніж повернутися на свою орбіту навколо Сонця.

Ефемериди яскравих астероїдів

Нижче наводяться ефемериди астероїдів, що досягають в максимумі блиску 11.0 зоряної величини і яскравіше, доступних для спостережень у невеликі телескопи у 2025 році.

В таблицях ефемерид астероїдів на 21 годину всесвітнього часу (що відповідає за літнім київським часом півночі або 0^h наступної доби) через 10 діб поблизу епохи протистояння наводяться топоцентричні (для Одеси) екваторіальні координати астероїдів α і δ , віднесені до рівнодення 2000.0, візуальна зоряна величина V , відстань r від Сонця і Δ від Землі в а.о., а також фазовий кут β , утворений напрямками до Сонця і до Землі (в момент протистояння фазовий кут найменший), а також кутова відстань до Місяця (в градусах) і частка освітленого диска Місяця (в процентах).

Перед таблицею ефемерид для кожного астероїда вказані: назва, середній діаметр D в км, період обертання P в годинах, середній за період обертання показник кольору $B-V$ і альbedo поверхні A , тип поверхні астероїда за прийнятою класифікацією (S – силікатні, C – вуглисті і т.п., див. ОАК-2002, стор. 130), а також дата протистояння. Ефемериди розташовані в порядку збільшення дат протистоянь астероїдів.

Таблиця 1. Ефемериди яскравих астероїдів.

Дата (21 ^h UT)	α (2000.0) г хв с	δ (2000.0) ° ' "	V m	r а.о.	Δ а.о.	β °	Відстань Місяця, °	фаза %
4 Веста D=525 км, P=5.342h, B-V=0.782m, A=0.42, Тип V, 02.V.2025								
2025 Трав. 10	14 43 17	-03 56 00	5.717	2.174	1.183	7.0	17.6	96.9
Трав. 20	14 34 24	-03 52 45	5.893	2.169	1.207	11.1	117.3	45.7
Трав. 30	14 27 27	-04 09 27	6.094	2.164	1.252	15.4	95.6	18.1
Черв. 09	14 23 12	-04 45 48	6.301	2.160	1.316	19.2	31.2	97.8
Черв. 19	14 22 00	-05 39 19	6.504	2.157	1.395	22.3	156.0	37.8
Черв. 29	14 23 50	-06 46 58	6.697	2.154	1.485	24.6	61.8	22.3
Лип. 09	14 28 32	-08 05 28	6.877	2.152	1.584	26.3	59.6	98.7
Лип. 19	14 35 46	-09 31 32	7.041	2.150	1.688	27.4	164.7	29.0

Ефемериди яскравих астероїдів (продовження)

Дата (21 ^h UT)	α (2000.0) г хв с	δ (2000.0) ° ' "	V m	r а. о.	Δ а. о.	β °	Відстань Місяця, °	фаза %	
9 Метис D=190 км, P=5.079h, B-V=0.858m, A=0.12, Тип S, 08.V.2025									
2025	Трав. 10	15 06 04	-14 14 43	9.701	2.641	1.633	1.4	19.0	96.9
	Трав. 20	14 56 08	-13 54 33	9.979	2.647	1.655	5.4	109.2	45.7
	Трав. 30	14 47 27	-13 40 06	10.230	2.652	1.703	9.5	103.8	18.1
	Черв. 09	14 40 49	-13 34 29	10.461	2.657	1.775	13.2	22.1	97.8
	Черв. 19	14 36 42	-13 39 16	10.678	2.662	1.866	16.3	151.5	37.8
	Черв. 29	14 35 14	-13 54 55	10.879	2.665	1.974	18.6	66.5	22.3
	Лип. 09	14 36 21	-14 20 57	11.063	2.669	2.093	20.4	55.0	98.7
3 Юнона D=246 км, P=7.21h, B-V=0.824m, A=0.21, Тип Sk, 14.V.2025									
2025	Трав. 10	15 45 17	-02 49 57	10.022	3.351	2.373	5.1	31.4	96.9
	Трав. 20	15 37 05	-02 08 59	10.038	3.353	2.376	5.4	102.5	45.7
	Трав. 30	15 29 08	-01 40 46	10.142	3.354	2.408	7.3	108.8	18.1
	Черв. 09	15 22 08	-01 26 58	10.276	3.354	2.465	9.7	26.2	97.8
	Черв. 19	15 16 34	-01 27 42	10.418	3.353	2.546	12.1	142.0	37.8
	Черв. 29	15 12 46	-01 42 04	10.559	3.352	2.645	14.0	72.5	22.3
	Лип. 09	15 10 54	-02 08 20	10.693	3.350	2.760	15.6	53.8	98.7
	Лип. 19	15 10 59	-02 44 21	10.819	3.348	2.886	16.7	161.0	29.0
	Лип. 29	15 12 56	-03 28 04	10.932	3.344	3.018	17.3	42.6	25.5
5 Астрея D=107 км, P=16.8h, B-V=0.826m, A=0.27, Тип S, 05.VI.2025									
2025	Черв. 09	16 56 41	-14 49 19	10.622	2.703	1.695	3.3	17.7	97.8
	Черв. 19	16 47 33	-14 49 42	10.858	2.721	1.735	6.5	119.9	37.8
	Черв. 29	16 39 51	-14 57 11	11.109	2.739	1.801	10.1	96.1	22.3
	Лип. 09	16 34 18	-15 11 53	11.350	2.756	1.890	13.3	29.5	98.7
	Лип. 19	16 31 12	-15 33 16	11.577	2.774	1.997	16.0	160.8	29.0
	Лип. 29	16 30 40	-16 00 24	11.788	2.791	2.121	18.0	61.8	25.5
	Серп. 08	16 32 36	-16 31 56	11.980	2.807	2.255	19.4	62.0	99.6
30 Уранія D=93 км, P=13.686h, B-V=0.873m, A=0.19, Тип Sl, 01.VIII.2025									
2025	Лип. 09	21 09 10	-16 39 23	10.842	2.334	1.383	11.4	39.1	98.7
	Лип. 19	21 01 33	-17 01 44	10.542	2.320	1.325	6.8	99.1	29.0
	Лип. 29	20 52 03	-17 29 40	10.179	2.305	1.292	1.7	123.4	25.5
	Серп. 08	20 41 53	-17 58 01	10.273	2.291	1.283	3.5	4.894	99.6
	Серп. 18	20 32 23	-18 22 08	10.541	2.277	1.299	8.7	145.1	21.1
	Серп. 28	20 24 49	-18 38 44	10.777	2.263	1.339	13.4	85.2	27.8
	Вер. 07	20 20 07	-18 45 59	10.999	2.249	1.399	17.5	43.7	99.9
	Вер. 17	20 18 41	-18 43 30	11.207	2.236	1.475	20.8	172.8	15.3
	Вер. 27	20 20 35	-18 31 19	11.399	2.222	1.563	23.3	52.8	29.9

Ефемериди яскравих астероїдів (продовження)

Дата (21 ^h UT)	α (2000.0) г хв с	δ (2000.0) ° ' "	V m	r а. о.	Δ а. о.	β °	Відстань Місяця, °	фаза %
------------------------------	-----------------------------	----------------------------	----------	--------------	-------------------	--------------	-----------------------	-----------

63 Авзонія D=116 км, P=9.298h, B-V=0.916m, A=0.13, Тип Sa, 02.VIII.2025

2025	Лип. 19	21 11 24	-22 13 57	9.543	2.125	1.133	8.2	98.7	29.0
	Лип. 29	21 01 32	-22 26 04	9.314	2.133	1.122	3.3	123.8	25.5
	Серп. 08	20 51 04	-22 30 41	9.381	2.141	1.134	4.0	1.518	99.6
	Серп. 18	20 41 34	-22 24 26	9.663	2.151	1.169	8.9	144.4	21.1
	Серп. 28	20 34 21	-22 06 30	9.937	2.161	1.227	13.6	86.2	27.8
	Вер. 07	20 30 15	-21 37 48	10.202	2.171	1.305	17.5	42.0	99.9
	Вер. 17	20 29 32	-21 00 14	10.455	2.182	1.399	20.7	175.6	15.3
	Вер. 27	20 32 06	-20 15 10	10.692	2.194	1.506	23.1	54.7	29.9

59 Елпіс D=165 км, P=13.69h, B-V=0.662m, A=0.04, Тип B, 06.VIII.2025

2025	Лип. 09	21 17 05	-06 19 08	12.078	2.592	1.681	12.4	46.0	98.7
	Лип. 19	21 11 28	-06 51 54	11.835	2.580	1.613	8.7	93.2	29.0
	Лип. 29	21 04 14	-07 41 13	11.591	2.569	1.569	5.0	129.0	25.5
	Серп. 08	20 56 13	-08 43 21	11.461	2.557	1.550	3.3	12.8	99.6
	Серп. 18	20 48 23	-09 52 47	11.617	2.546	1.558	6.2	137.8	21.1
	Серп. 28	20 41 46	-11 03 27	11.824	2.535	1.591	10.2	91.5	27.8
	Вер. 07	20 37 11	-12 09 28	12.030	2.525	1.646	13.9	38.6	99.9
	Вер. 17	20 35 08	-13 06 38	12.227	2.514	1.722	17.0	171.9	15.3
	Вер. 27	20 35 51	-13 52 15	12.414	2.504	1.813	19.6	58.0	29.9

2 Палада D=513 км, P=7.813h, B-V=0.635m, A=0.16, Тип B, 09.VIII.2025

2025	Лип. 09	20 55 08	+17 11 26	9.660	3.408	2.626	12.4	58.4	98.7
	Лип. 19	20 48 15	+16 42 01	9.545	3.407	2.561	10.9	89.7	29.0
	Лип. 29	20 40 34	+15 47 28	9.455	3.405	2.519	9.7	124.6	25.5
	Серп. 08	20 32 44	+14 28 55	9.414	3.403	2.502	9.1	36.5	99.6
	Серп. 18	20 25 26	+12 50 01	9.434	3.400	2.510	9.4	127.2	21.1
	Серп. 28	20 19 17	+10 56 11	9.510	3.397	2.545	10.5	93.5	27.8
	Вер. 07	20 14 46	+08 54 14	9.619	3.393	2.604	12.1	46.6	99.9
	Вер. 17	20 12 11	+06 50 48	9.744	3.388	2.685	13.6	151.2	15.3
	Вер. 27	20 11 38	+04 51 31	9.871	3.383	2.785	15.0	62.0	29.9
	Жовт. 07	20 13 07	+03 00 51	9.994	3.377	2.900	16.1	78.1	99.1
	Жовт. 17	20 16 31	+01 21 35	10.107	3.371	3.026	16.8	138.1	11.8

89 Юлія D=146 км, P=11.387h, B-V=0.859m, A=0.19, Тип K, 10.VIII.2025

2025	Лип. 09	21 49 33	-14 46 51	9.521	2.196	1.298	16.1	48.7	98.7
	Лип. 19	21 42 57	-13 44 14	9.226	2.182	1.224	11.9	88.6	29.0
	Лип. 29	21 33 31	-12 44 55	8.912	2.168	1.171	6.9	134.4	25.5
	Серп. 08	21 22 16	-11 48 09	8.577	2.155	1.143	2.1	11.6	99.6
	Серп. 18	21 10 37	-10 53 40	8.724	2.143	1.139	4.8	133.5	21.1
	Серп. 28	21 00 07	-10 01 35	8.993	2.132	1.161	10.1	96.1	27.8

Ефемериди яскравих астероїдів (продовження)

Дата (21 ^h UT)	α (2000.0) г хв с	δ (2000.0) ° ' "	V m	r а. о.	Δ а. о.	β °	Відстань Місяця, °	фаза %
Вер. 07	20 52 06	-09 11 35	9.245	2.121	1.205	15.0	34.8	99.9
Вер. 17	20 47 24	-08 23 10	9.485	2.112	1.268	19.1	167.8	15.3
Вер. 27	20 46 16	-07 35 06	9.711	2.104	1.347	22.4	63.0	29.9
Жовт. 07	20 48 38	-06 45 34	9.920	2.098	1.438	24.9	71.7	99.1
Жовт. 17	20 54 08	-05 52 53	10.110	2.092	1.536	26.6	148.3	11.8
Жовт. 27	21 02 22	-04 55 22	10.280	2.088	1.641	27.7	37.2	32.0
64 Ангеліна D=58 км, P=8.752h, B-V=0.734m, A=0.48, Тип Xe, 12.VIII.2025								
2025 Лип. 09	21 52 01	-12 46 36	12.321	3.019	2.154	12.0	50.1	98.7
Лип. 19	21 46 35	-13 10 47	12.162	3.018	2.079	8.9	87.5	29.0
Лип. 29	21 39 23	-13 43 13	12.001	3.016	2.027	5.3	135.4	25.5
Серп. 08	21 31 03	-14 20 21	11.823	3.014	2.002	1.4	11.0	99.6
Серп. 18	21 22 21	-14 58 05	11.875	3.012	2.006	2.5	132.7	21.1
Серп. 28	21 14 09	-15 32 31	12.039	3.009	2.037	6.3	97.3	27.8
Вер. 07	21 07 17	-16 00 18	12.195	3.006	2.095	9.8	32.1	99.9
Вер. 17	21 02 20	-16 19 32	12.351	3.003	2.176	12.8	174.5	15.3
Вер. 27	20 59 38	-16 29 15	12.505	2.999	2.276	15.2	62.2	29.9
27 Євтерпа D=96 км, P=10.408h, B-V=0.878m, A=0.21, Тип S, 13.VIII.2025								
2025 Лип. 09	22 01 05	-13 41 51	11.198	2.612	1.751	14.5	51.7	98.7
Лип. 19	21 56 11	-14 16 57	10.947	2.599	1.664	11.0	85.8	29.0
Лип. 29	21 48 54	-15 03 06	10.676	2.585	1.599	6.8	137.0	25.5
Серп. 08	21 39 53	-15 55 33	10.363	2.571	1.560	2.3	11.8	99.6
Серп. 18	21 30 03	-16 48 20	10.348	2.556	1.548	2.6	131.8	21.1
Серп. 28	21 20 30	-17 35 27	10.604	2.540	1.562	7.2	97.9	27.8
Вер. 07	21 12 25	-18 12 02	10.823	2.524	1.602	11.5	31.5	99.9
Вер. 17	21 06 39	-18 35 33	11.028	2.508	1.664	15.3	175.2	15.3
Вер. 27	21 03 41	-18 45 11	11.219	2.491	1.744	18.4	62.2	29.9
Жовт. 07	21 03 43	-18 41 13	11.394	2.474	1.838	20.7	71.7	99.1
110 Лідія D=86 км, P=10.927h, B-V=0.705m, A=0.180, Тип X, 22.VIII.2025								
2025 Лип. 29	22 37 40	-18 54 14	11.550	2.523	1.585	11.1	144.8	25.5
Серп. 08	22 31 27	-19 48 59	11.338	2.521	1.539	7.3	22.3	99.6
Серп. 18	22 23 30	-20 42 07	11.164	2.519	1.518	4.3	121.4	21.1
Серп. 28	22 14 48	-21 26 21	11.200	2.518	1.522	4.9	107.7	27.8
Вер. 07	22 06 29	-21 55 35	11.395	2.517	1.552	8.4	22.3	99.9
Вер. 17	21 59 37	-22 06 39	11.608	2.516	1.606	12.1	163.3	15.3
Вер. 27	21 55 00	-21 58 58	11.819	2.516	1.681	15.4	72.0	29.9
Жовт. 07	21 53 04	-21 33 49	12.022	2.516	1.774	18.2	62.2	99.1
Жовт. 17	21 53 54	-20 53 37	12.212	2.517	1.880	20.2	157.8	11.8

Ефемериди яскравих астероїдів (продовження)

Дата (21 ^h UT)	α (2000.0) г хв с	δ (2000.0) ° ' "	V m	r а. о.	Δ а. о.	β °	Відстань Місяця, °	фаза %
6 Геба D=185 км, P=7.275h, B-V=0.822m, A=0.27, Тип S, 25.VIII.2025								
2025 Лип. 09	22 42 07	-07 32 36	8.816	2.120	1.333	22.0	63.4	98.7
Лип. 19	22 44 54	-08 47 28	8.540	2.100	1.234	19.0	72.7	29.0
Лип. 29	22 44 56	-10 32 51	8.249	2.081	1.150	15.0	151.2	25.5
Серп. 08	22 42 12	-12 45 52	7.950	2.063	1.086	10.3	26.8	99.6
Серп. 18	22 37 05	-15 18 11	7.653	2.046	1.043	5.4	116.3	21.1
Серп. 28	22 30 22	-17 55 56	7.536	2.029	1.025	4.1	112.6	27.8
Вер. 07	22 23 22	-20 22 07	7.727	2.014	1.031	8.7	18.5	99.9
Вер. 17	22 17 29	-22 22 30	7.951	2.000	1.060	13.9	159.1	15.3
Вер. 27	22 13 54	-23 48 27	8.177	1.987	1.108	18.6	75.3	29.9
Жовт. 07	22 13 27	-24 37 35	8.398	1.975	1.173	22.5	59.6	99.1
Жовт. 17	22 16 22	-24 52 19	8.608	1.965	1.250	25.5	158.2	11.8
61 Даная D=86 км, P=11.45h, B-V=0.852m, A=0.203, Тип S, 01.IX.2025								
2025 Лип. 19	23 11 23	-08 05 17	11.870	2.514	1.724	17.6	66.6	29.0
Лип. 29	23 07 37	-07 15 01	11.644	2.509	1.634	14.6	157.7	25.5
Серп. 08	23 01 12	-06 32 23	11.406	2.505	1.563	10.8	33.7	99.6
Серп. 18	22 52 32	-05 56 33	11.151	2.502	1.514	6.5	108.9	21.1
Серп. 28	22 42 24	-05 26 15	10.864	2.499	1.491	2.1	121.2	27.8
Вер. 07	22 31 57	-04 59 14	10.950	2.497	1.496	3.3	10.0	99.9
Вер. 17	22 22 19	-04 33 17	11.223	2.496	1.527	7.8	152.0	15.3
Вер. 27	22 14 35	-04 06 08	11.470	2.495	1.583	11.9	84.1	29.9
Жовт. 07	22 09 25	-03 35 34	11.702	2.496	1.662	15.5	51.5	99.1
Жовт. 17	22 07 07	-03 00 06	11.920	2.497	1.758	18.3	166.1	11.8
Жовт. 27	22 07 42	-02 18 30	12.122	2.499	1.869	20.4	51.7	32.0
Лист. 06	22 10 56	-01 29 51	12.305	2.502	1.989	21.9	88.7	97.1
Лист. 16	22 16 32	-00 33 50	12.470	2.505	2.117	22.7	137.8	9.9
105 Аргеміс D=119 км, P=37.155h, B-V=0.693m, A=0.05, Тип Ch, 03.IX.2025								
2025 Лип. 09	22 42 32	+15 47 41	12.629	2.204	1.552	24.3	76.2	98.7
Лип. 19	22 42 12	+15 53 21	12.463	2.224	1.477	21.8	64.1	29.0
Лип. 29	22 39 08	+15 25 55	12.284	2.244	1.413	18.8	152.7	25.5
Серп. 08	22 33 39	+14 21 33	12.101	2.264	1.365	15.2	43.1	99.6
Серп. 18	22 26 27	+12 39 54	11.930	2.285	1.336	11.5	105.1	21.1
Серп. 28	22 18 29	+10 25 27	11.815	2.305	1.330	8.6	121.3	27.8
Вер. 07	22 10 57	+07 48 47	11.845	2.325	1.350	8.2	20.6	99.9
Вер. 17	22 04 53	+05 03 52	12.036	2.346	1.396	10.4	148.1	15.3
Вер. 27	22 01 03	+02 24 34	12.293	2.366	1.467	13.6	84.2	29.9

Ефемериди яскравих астероїдів (продовження)

Дата (21 ^h UT)	α (2000.0) <i>г хв с</i>	δ (2000.0) <i>° ' "</i>	V <i>m</i>	r <i>а. о.</i>	Δ <i>а. о.</i>	β <i>°</i>	Відстань Місяця, °	фаза %
------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	-----------------	---------------------	--------------------------	---------------------	-----------------------	-----------

111 Ате D=126 км, P=22.072h, B-V=0.690m, A=0.062, Тип Ch, 22.IX.2025

2025	Лип.	19	00 15 14	+05 56 41	13.164	2.741	2.205	20.2	46.0	29.0
	Лип.	29	00 16 55	+06 34 09	12.981	2.732	2.078	18.7	178.0	25.5
	Серп.	08	00 16 19	+06 58 10	12.782	2.723	1.963	16.6	56.8	99.6
	Серп.	18	00 13 21	+07 07 10	12.566	2.713	1.862	13.9	85.0	21.1
	Серп.	28	00 08 04	+06 59 57	12.336	2.704	1.780	10.6	145.8	27.8
	Вер.	07	00 00 50	+06 36 53	12.093	2.694	1.720	6.8	17.6	99.9
	Вер.	17	23 52 20	+06 00 09	11.847	2.684	1.686	3.1	127.5	15.3
	Вер.	27	23 43 27	+05 14 00	11.842	2.674	1.680	3.3	108.1	29.9
	Жовт.	07	23 35 13	+04 24 39	12.059	2.664	1.701	7.1	28.6	99.1
	Жовт.	17	23 28 33	+03 38 25	12.272	2.653	1.748	11.0	168.2	11.8
	Жовт.	27	23 24 06	+03 00 49	12.475	2.643	1.817	14.5	70.7	32.0

1 Церера D=939 км, P=9.074h, B-V=0.713m, A=0.09, Тип C, 02.X.2025

2025	Серп.	18	01 21 22	-06 27 09	8.318	2.957	2.223	15.6	76.5	21.1
	Серп.	28	01 19 33	-07 12 53	8.133	2.953	2.126	13.2	149.8	27.8
	Вер.	07	01 15 30	-08 05 43	7.942	2.949	2.049	10.5	30.7	99.9
	Вер.	17	01 09 25	-09 01 01	7.755	2.945	1.994	7.6	116.2	15.3
	Вер.	27	01 01 47	-09 52 51	7.610	2.940	1.965	5.4	116.6	29.9
	Жовт.	07	00 53 21	-10 34 47	7.606	2.936	1.963	5.4	23.9	99.1
	Жовт.	17	00 45 00	-11 01 40	7.743	2.931	1.989	7.7	154.0	11.8
	Жовт.	27	00 37 34	-11 10 08	7.921	2.925	2.042	10.6	80.1	32.0
	Лист.	06	00 31 48	-10 59 06	8.105	2.920	2.117	13.4	62.7	97.1
	Лист.	16	00 28 07	-10 29 41	8.282	2.914	2.212	15.7	158.1	9.9
	Лист.	26	00 26 42	-09 43 52	8.447	2.909	2.323	17.5	45.8	35.0
	Груд.	06	00 27 35	-08 44 16	8.596	2.902	2.445	18.8	99.8	94.2
	Груд.	16	00 30 34	-07 33 30	8.728	2.896	2.573	19.6	131.5	8.9

85 Іо D=155 км, P=6.875h, B-V=0.668m, A=0.07, Тип B, 16.X.2025

2025	Лип.	29	01 29 13	+15 48 55	12.136	2.197	1.779	27.0	160.4	25.5
	Серп.	08	01 37 44	+16 09 34	11.990	2.209	1.680	25.9	78.6	99.6
	Серп.	18	01 43 53	+16 10 46	11.826	2.222	1.586	24.2	61.1	21.1
	Серп.	28	01 47 20	+15 50 04	11.644	2.236	1.500	21.7	171.6	27.8
	Вер.	07	01 47 53	+15 05 49	11.446	2.250	1.425	18.6	44.1	99.9
	Вер.	17	01 45 31	+13 57 36	11.235	2.265	1.366	14.6	99.2	15.3
	Вер.	27	01 40 33	+12 27 15	11.011	2.281	1.326	9.9	137.1	29.9
	Жовт.	07	01 33 45	+10 40 36	10.765	2.298	1.309	4.8	2.006	99.1
	Жовт.	17	01 26 09	+08 46 51	10.488	2.315	1.319	0.5	141.1	11.8
	Жовт.	27	01 18 58	+06 57 11	10.919	2.333	1.355	5.7	97.6	32.0
	Лист.	06	01 13 17	+05 22 09	11.241	2.351	1.418	10.4	45.0	97.1

Ефемериди яскравих астероїдів (продовження)

Дата (21 ^h UT)	α (2000.0) г хв с	δ (2000.0) ° ' "	V m	r а. о.	Δ а. о.	β °	Відстань Місяця, °	фаза %
Лист. 16	01 09 48	+04 08 38	11.536	2.370	1.503	14.4	173.9	9.9
Лист. 26	01 08 53	+03 19 45	11.811	2.390	1.609	17.7	60.2	35.0
Груд. 06	01 10 35	+02 55 15	12.065	2.409	1.730	20.1	85.0	94.2
Груд. 16	01 14 41	+02 52 36	12.296	2.429	1.863	21.8	146.7	8.9
Груд. 26	01 20 58	+03 08 38	12.505	2.449	2.005	22.8	27.9	39.4
84 Кліо D=79 км, P=23.562h, B-V=0.733m, A=0.05, Тип Ch, 25.X.2025								
2025 Серп. 08	01 51 46	+19 00 31	12.587	1.822	1.297	32.7	82.9	99.6
Серп. 18	02 01 12	+21 18 42	12.422	1.831	1.219	31.2	55.4	21.1
Серп. 28	02 07 41	+23 26 33	12.241	1.842	1.146	29.1	174.8	27.8
Вер. 07	02 10 39	+25 20 50	12.046	1.855	1.081	26.3	53.6	99.9
Вер. 17	02 09 42	+26 56 52	11.843	1.870	1.027	22.7	88.8	15.3
Вер. 27	02 04 40	+28 07 57	11.639	1.886	0.985	18.5	147.5	29.9
Жовт. 07	01 56 08	+28 47 35	11.451	1.904	0.960	14.0	18.3	99.1
Жовт. 17	01 45 25	+28 51 55	11.313	1.923	0.955	10.0	127.4	11.8
Жовт. 27	01 34 25	+28 22 50	11.319	1.944	0.972	8.7	110.0	32.0
Лист. 06	01 25 07	+27 29 48	11.519	1.965	1.012	10.9	35.1	97.1
Лист. 16	01 18 57	+26 26 02	11.808	1.988	1.072	14.6	162.8	9.9
Лист. 26	01 16 34	+25 24 12	12.114	2.012	1.153	18.3	72.1	35.0
Груд. 06	01 18 02	+24 33 40	12.414	2.036	1.249	21.4	74.2	94.2
Груд. 16	01 22 57	+23 58 44	12.697	2.061	1.360	23.7	156.4	8.9
Груд. 26	01 30 50	+23 40 37	12.960	2.087	1.482	25.4	38.9	39.4
2026 Січ. 05	01 41 12	+23 38 14	13.200	2.113	1.612	26.4	106.1	91.6
12 Вікторія D=115 км, P=8.660h, B-V=0.874m, A=0.16, Тип L, 05.XI.2025								
2025 Серп. 08	02 43 00	+22 19 33	11.312	2.069	1.785	29.3	95.2	99.6
Серп. 18	02 53 56	+23 01 34	11.207	2.093	1.697	28.6	43.3	21.1
Серп. 28	03 02 25	+23 29 14	11.084	2.117	1.610	27.3	169.1	27.8
Вер. 07	03 08 01	+23 41 25	10.942	2.142	1.526	25.4	64.8	99.9
Вер. 17	03 10 21	+23 36 41	10.781	2.167	1.449	22.8	77.0	15.3
Вер. 27	03 09 09	+23 13 08	10.606	2.193	1.381	19.4	160.7	29.9
Жовт. 07	03 04 29	+22 29 28	10.419	2.218	1.329	15.2	25.6	99.1
Жовт. 17	02 56 50	+21 25 46	10.224	2.243	1.296	10.4	116.2	11.8
Жовт. 27	02 47 11	+20 04 58	10.017	2.269	1.287	5.1	122.5	32.0
Лист. 06	02 36 56	+18 34 03	9.863	2.294	1.304	1.5	20.8	97.1
Лист. 16	02 27 32	+17 02 27	10.213	2.319	1.348	6.1	157.8	9.9
Лист. 26	02 20 11	+15 39 50	10.533	2.344	1.419	10.8	81.2	35.0
Груд. 06	02 15 38	+14 33 30	10.830	2.368	1.513	14.8	65.5	94.2
Груд. 16	02 14 05	+13 46 50	11.108	2.392	1.627	18.0	164.9	8.9
Груд. 26	02 15 27	+13 20 18	11.365	2.416	1.756	20.3	43.5	39.4

Ефемериди яскравих астероїдів (продовження)

Дата (21 ^h UT)			α (2000.0) г хв с	δ (2000.0) ° ' "	V m	r а. о.	Δ а. о.	β °	Відстань Місяця, °	фаза %	
2026	Січ.	05	02 19 29	+13 12 07	11.598	2.440	1.897	21.9	101.9	91.6	
	Січ.	15	02 25 49	+13 19 20	11.808	2.462	2.045	22.8	135.7	8.2	
	Січ.	25	02 34 07	+13 38 57	11.994	2.485	2.198	23.2	11.3	45.7	
	Лют.	04	02 44 04	+14 07 49	12.157	2.507	2.353	23.1	130.6	89.4	
	Лют.	14	02 55 25	+14 43 07	12.299	2.528	2.506	22.6	110.7	7.2	
52 Європа D=304 км, P=5.630h, B-V=0.679m, A=0.06, Тип C, 14.XI.2025											
2025	Вер.	07	03 50 25	+11 02 09	11.943	2.955	2.498	19.0	71.4	99.9	
	Вер.	17	03 54 02	+10 45 14	11.781	2.945	2.365	17.8	70.9	15.3	
	Вер.	27	03 55 26	+10 21 06	11.603	2.934	2.241	16.2	160.5	29.9	
	Жовт.	07	03 54 29	+09 51 04	11.412	2.924	2.131	13.9	36.2	99.1	
	Жовт.	17	03 51 10	+09 16 57	11.210	2.914	2.039	11.2	106.3	11.8	
	Жовт.	27	03 45 40	+08 41 23	11.003	2.904	1.970	8.0	130.7	32.0	
	Лист.	06	03 38 29	+08 07 51	10.807	2.895	1.925	5.0	18.0	97.1	
	Лист.	16	03 30 21	+07 40 04	10.718	2.885	1.909	3.8	143.0	9.9	
	Лист.	26	03 22 11	+07 21 42	10.838	2.876	1.921	6.0	92.7	35.0	
	Груд.	06	03 14 54	+07 15 35	11.016	2.867	1.960	9.3	55.4	94.2	
2026	Груд.	16	03 09 16	+07 22 57	11.198	2.858	2.024	12.4	164.8	8.9	
	Груд.	26	03 05 48	+07 43 52	11.374	2.849	2.110	15.1	54.3	39.4	
	Січ.	05	03 04 45	+08 17 08	11.540	2.841	2.212	17.3	92.9	91.6	
	Січ.	15	03 06 07	+09 00 49	11.693	2.833	2.326	18.8	141.9	8.2	
	Січ.	25	03 09 49	+09 52 50	11.830	2.825	2.449	19.9	20.6	45.7	
	Лют.	04	03 15 38	+10 50 52	11.950	2.817	2.576	20.4	123.6	89.4	
	Лют.	14	03 23 21	+11 52 50	12.053	2.810	2.705	20.5	115.9	7.2	
	Лют.	24	03 32 46	+12 56 52	12.139	2.803	2.833	20.2	19.2	53.5	
	68 Лето D=123 км, P=14.848h, B-V=0.845m, A=0.23, Тип S, 20.XI.2025										
	2025	Вер.	07	04 03 50	+19 49 10	11.565	2.401	1.975	24.2	76.2	99.9
Вер.		17	04 09 39	+20 31 46	11.418	2.416	1.872	22.9	64.6	15.3	
Вер.		27	04 12 42	+21 09 42	11.250	2.432	1.776	21.0	172.0	29.9	
Жовт.		07	04 12 41	+21 42 57	11.062	2.448	1.690	18.4	40.7	99.1	
Жовт.		17	04 09 29	+22 10 51	10.856	2.464	1.618	15.1	99.7	11.8	
Жовт.		27	04 03 13	+22 32 12	10.633	2.481	1.565	11.1	140.1	32.0	
Лист.		06	03 54 28	+22 45 51	10.390	2.499	1.534	6.7	3.037	97.1	
Лист.		16	03 44 15	+22 51 22	10.109	2.517	1.531	2.1	138.9	9.9	
Лист.		26	03 33 50	+22 49 59	10.247	2.535	1.555	3.3	99.9	35.0	
Груд.		06	03 24 35	+22 44 53	10.591	2.553	1.607	7.7	47.4	94.2	
Груд.	16	03 17 32	+22 39 59	10.895	2.572	1.684	11.7	177.3	8.9		
	26	03 13 17	+22 39 01	11.174	2.591	1.785	15.0	59.5	39.4		

Ефемериди яскравих астероїдів (продовження)

Дата (21 ^h UT)		α (2000.0) г хв с	δ (2000.0) ° ' "	V m	r a. o.	Δ a. o.	β °	Відстань Місяця, °	фаза %
2026	Січ. 05	03 12 04	+22 44 31	11.430	2.610	1.903	17.6	87.0	91.6
	Січ. 15	03 13 46	+22 57 24	11.662	2.629	2.035	19.5	149.9	8.2
	Січ. 25	03 18 08	+23 17 31	11.869	2.648	2.178	20.7	22.8	45.7
	Лют. 04	03 24 52	+23 43 52	12.051	2.667	2.327	21.3	118.8	89.4
	Лют. 14	03 33 37	+24 14 55	12.211	2.687	2.479	21.5	122.3	7.2
25 Фокая D=61 км, P=9.934h, B-V=0.932m, A=0.35, Тип S, 21.XI.2025									
2025	Вер. 07	04 27 15	+17 45 10	12.376	2.336	1.985	25.3	81.3	99.9
	Вер. 17	04 33 45	+16 30 25	12.260	2.365	1.889	24.1	60.0	15.3
	Вер. 27	04 37 26	+15 01 15	12.123	2.393	1.797	22.3	167.2	29.9
	Жовт. 07	04 38 01	+13 18 41	11.970	2.422	1.715	19.9	46.6	99.1
	Жовт. 17	04 35 27	+11 24 51	11.805	2.449	1.646	16.8	95.2	11.8
	Жовт. 27	04 29 50	+09 23 47	11.636	2.477	1.595	13.2	140.4	32.0
	Лист. 06	04 21 41	+07 21 55	11.478	2.504	1.568	9.5	18.5	97.1
	Лист. 16	04 11 53	+05 27 15	11.374	2.530	1.568	6.6	132.5	9.9
	Лист. 26	04 01 35	+03 48 19	11.435	2.556	1.597	6.6	100.9	35.0
	Груд. 06	03 52 00	+02 31 45	11.650	2.581	1.654	9.2	49.9	94.2
2026	Груд. 16	03 44 08	+01 40 36	11.904	2.606	1.737	12.4	157.1	8.9
	Груд. 26	03 38 38	+01 14 42	12.156	2.630	1.843	15.3	61.8	39.4
2026	Січ. 05	03 35 48	+01 11 02	12.395	2.654	1.967	17.7	87.6	91.6
16 Психея D=226 км, P=4.196h, B-V=0.729m, A=0.12, Тип X, 07.XII.2025									
2025	Вер. 17	05 13 03	+19 29 09	11.089	2.590	2.286	22.7	50.3	15.3
	Вер. 27	05 20 33	+19 24 31	10.961	2.598	2.168	21.9	166.2	29.9
	Жовт. 07	05 25 43	+19 16 08	10.815	2.607	2.055	20.7	57.7	99.1
	Жовт. 17	05 28 15	+19 05 03	10.654	2.616	1.950	18.8	81.8	11.8
	Жовт. 27	05 27 55	+18 52 14	10.477	2.626	1.857	16.3	157.3	32.0
	Лист. 06	05 24 43	+18 38 38	10.290	2.636	1.780	13.2	20.2	97.1
	Лист. 16	05 18 50	+18 24 57	10.093	2.647	1.723	9.5	117.2	9.9
	Лист. 26	05 10 52	+18 12 01	9.885	2.657	1.691	5.3	121.0	35.0
	Груд. 06	05 01 45	+18 00 53	9.687	2.668	1.685	1.8	27.4	94.2
	Груд. 16	04 52 36	+17 52 51	9.875	2.680	1.709	4.2	154.5	8.9
2026	Груд. 26	04 44 33	+17 49 27	10.130	2.692	1.760	8.3	79.5	39.4
	Січ. 05	04 38 30	+17 51 58	10.370	2.704	1.837	11.9	68.5	91.6
	Січ. 15	04 35 00	+18 00 55	10.597	2.716	1.936	15.0	164.4	8.2
	Січ. 25	04 34 15	+18 16 11	10.809	2.728	2.052	17.3	39.9	45.7
	Лют. 04	04 36 12	+18 36 49	11.005	2.741	2.182	19.1	103.3	89.4
	Лют. 14	04 40 38	+19 01 25	11.183	2.754	2.321	20.2	135.8	7.2
	Лют. 24	04 47 18	+19 28 24	11.342	2.767	2.467	20.7	8.294	53.5

Ефемериди яскравих астероїдів (продовження)

Дата (21 ^h UT)		α (2000.0) г хв с	δ (2000.0) ° ' "	V m	r а. о.	Δ а. о.	β °	Відстань Місяця, °	фаза %
32 Помона D=81 км, P=9.448h, B-V=0.857m, A=0.30, Тип=S, 07.XII.2025									
2025	Жовт. 17	05 31 07	+20 14 22	12.488	2.722	2.069	18.2	81.0	11.8
	Жовт. 27	05 30 32	+19 48 21	12.284	2.715	1.956	15.9	158.3	32.0
	Лист. 06	05 27 05	+19 19 20	12.063	2.708	1.858	13.0	20.5	97.1
	Лист. 16	05 20 56	+18 47 56	11.827	2.702	1.781	9.4	116.7	9.9
	Лист. 26	05 12 33	+18 15 14	11.575	2.695	1.729	5.4	121.4	35.0
	Груд. 06	05 02 51	+17 42 55	11.330	2.687	1.705	1.9	27.2	94.2
	Груд. 16	04 52 56	+17 13 15	11.484	2.680	1.709	4.3	154.3	8.9
	Груд. 26	04 43 59	+16 49 01	11.718	2.672	1.743	8.5	79.3	39.4
2026	Січ. 05	04 37 00	+16 32 30	11.936	2.664	1.802	12.3	69.1	91.6
	Січ. 15	04 32 35	+16 24 59	12.141	2.656	1.883	15.6	162.8	8.2
	Січ. 25	04 31 02	+16 26 39	12.331	2.648	1.981	18.1	39.2	45.7
43 Ариадна D=71 км, P=5.762h, B-V=0.863m, A=0.23, Тип=Sk, 08.XII.2025									
2025	Жовт. 17	05 39 33	+24 57 34	12.331	2.477	1.835	20.6	78.9	11.8
	Жовт. 27	05 38 31	+24 51 23	12.136	2.488	1.738	18.0	161.7	32.0
	Лист. 06	05 34 04	+24 41 39	11.921	2.499	1.655	14.7	20.8	97.1
	Лист. 16	05 26 25	+24 27 09	11.687	2.509	1.592	10.6	115.5	9.9
	Лист. 26	05 16 08	+24 06 42	11.429	2.518	1.553	6.0	123.1	35.0
	Груд. 06	05 04 22	+23 40 12	11.095	2.527	1.542	1.0	25.0	94.2
	Груд. 16	04 52 32	+23 09 14	11.339	2.535	1.560	3.9	155.4	8.9
	Груд. 26	04 42 04	+22 37 15	11.649	2.542	1.607	8.6	79.5	39.4
2026	Січ. 05	04 34 03	+22 08 18	11.922	2.548	1.680	12.7	68.7	91.6
	Січ. 15	04 29 06	+21 45 38	12.173	2.554	1.774	16.1	165.6	8.2
	Січ. 25	04 27 24	+21 31 02	12.401	2.559	1.886	18.8	38.3	45.7
94 Аврора D=205 км, P=7.22h, B-V=0.663m, A=0.039, Тип=C, 12.XII.2025									
2025	Вер. 17	05 26 49	+30 41 06	13.138	2.852	2.633	20.6	46.1	15.3
	Вер. 27	05 34 54	+31 20 03	13.015	2.852	2.502	20.2	166.0	29.9
	Жовт. 07	05 40 51	+31 58 54	12.876	2.852	2.375	19.4	61.3	99.1
	Жовт. 17	05 44 19	+32 37 50	12.720	2.853	2.254	18.0	77.8	11.8
	Жовт. 27	05 45 00	+33 16 13	12.549	2.854	2.145	16.1	163.2	32.0
	Лист. 06	05 42 43	+33 52 19	12.366	2.855	2.050	13.7	23.4	97.1
	Лист. 16	05 37 32	+34 23 15	12.174	2.857	1.974	10.7	112.7	9.9
	Лист. 26	05 29 48	+34 45 20	11.982	2.859	1.921	7.5	126.6	35.0
	Груд. 06	05 20 20	+34 55 12	11.816	2.862	1.895	4.6	21.6	94.2
	Груд. 16	05 10 16	+34 51 07	11.805	2.865	1.897	4.4	150.2	8.9
	Груд. 26	05 00 52	+34 33 59	11.973	2.868	1.927	7.0	85.0	39.4

Ефемериди яскравих астероїдів (продовження)

Дата (21 ^h UT)		α (2000.0) г хв с	δ (2000.0) ° ' "	V m	r а. о.	Δ а. о.	β °	Відстань Місяця, °	фаза %
2026	Січ. 05	04 53 16	+34 07 12	12.175	2.871	1.985	10.2	63.2	91.6
	Січ. 15	04 48 13	+33 35 21	12.377	2.875	2.066	13.1	170.5	8.2
	Січ. 25	04 46 05	+33 02 46	12.571	2.879	2.166	15.6	44.0	45.7
	Лют. 04	04 46 57	+32 32 36	12.752	2.883	2.283	17.5	99.3	89.4
	Лют. 14	04 50 34	+32 06 24	12.917	2.888	2.411	18.8	140.2	7.2
	Лют. 24	04 56 42	+31 44 30	13.066	2.893	2.546	19.6	7.753	53.5
45 Євгенія D=215 км, P=5.699h, B-V=0.676m, A=0.04, Тип C, 13.XII.2025									
2025	Жовт. 07	05 53 54	+15 50 03	13.197	2.936	2.502	19.1	64.7	99.1
	Жовт. 17	05 56 44	+15 29 04	13.037	2.934	2.372	17.9	75.2	11.8
	Жовт. 27	05 57 07	+15 08 01	12.857	2.932	2.251	16.2	160.8	32.0
	Лист. 06	05 54 57	+14 48 20	12.659	2.929	2.144	13.8	28.4	97.1
	Лист. 16	05 50 16	+14 31 24	12.444	2.926	2.055	10.9	109.4	9.9
	Лист. 26	05 43 19	+14 18 37	12.217	2.922	1.989	7.6	127.9	35.0
	Груд. 06	05 34 42	+14 11 10	11.990	2.919	1.950	4.3	22.5	94.2
	Груд. 16	05 25 18	+14 09 56	11.906	2.915	1.940	3.2	145.9	8.9
	Груд. 26	05 16 05	+14 15 35	12.090	2.911	1.959	5.9	86.8	39.4
	2026	Січ. 05	05 08 05	+14 28 19	12.311	2.907	2.007	9.4	62.2
Січ. 15		05 02 02	+14 47 47	12.523	2.902	2.080	12.6	165.3	8.2
Січ. 25		04 58 26	+15 13 17	12.721	2.897	2.174	15.2	45.9	45.7
Лют. 04		04 57 27	+15 43 36	12.902	2.892	2.283	17.3	98.5	89.4
Лют. 14		04 59 02	+16 17 19	13.064	2.887	2.405	18.8	139.2	7.2
80 Сафо D=69 км, P=14.03h, B-V=0.901m, A=0.21, Тип S, 16.XII.2025									
2025	Вер. 27	05 52 36	+19 46 57	11.937	2.006	1.630	29.7	160.1	29.9
	Жовт. 07	06 02 53	+18 52 43	11.804	2.026	1.541	28.6	66.5	99.1
	Жовт. 17	06 10 05	+17 51 45	11.651	2.047	1.456	26.8	71.9	11.8
	Жовт. 27	06 13 49	+16 46 13	11.478	2.069	1.376	24.3	164.8	32.0
	Лист. 06	06 13 47	+15 38 44	11.289	2.091	1.307	21.1	32.2	97.1
	Лист. 16	06 09 57	+14 32 09	11.087	2.114	1.251	17.0	104.7	9.9
	Лист. 26	06 02 36	+13 30 05	10.882	2.136	1.213	12.4	132.3	35.0
	Груд. 06	05 52 40	+12 36 30	10.690	2.159	1.198	7.7	20.3	94.2
	Груд. 16	05 41 29	+11 55 05	10.606	2.182	1.209	5.1	141.4	8.9
	Груд. 26	05 30 41	+11 28 52	10.806	2.205	1.246	7.4	90.2	39.4
2026	Січ. 05	05 21 45	+11 18 46	11.107	2.229	1.308	11.6	59.6	91.6
	Січ. 15	05 15 39	+11 23 42	11.409	2.252	1.394	15.5	162.7	8.2
	Січ. 25	05 12 50	+11 41 09	11.696	2.275	1.498	18.8	49.8	45.7
	Лют. 04	05 13 21	+12 07 35	11.962	2.297	1.617	21.3	94.8	89.4
	Лют. 14	05 16 54	+12 39 30	12.205	2.320	1.747	23.0	141.8	7.2
	Лют. 24	05 23 08	+13 13 45	12.423	2.342	1.885	24.1	18.4	53.5

Ефемериди яскравих астероїдів (продовження)

Дата (21 ^h UT)		α (2000.0) г хв с	δ (2000.0) ° ' "	V m	r а. о.	Δ а. о.	β °	Відстань Місяця, °	фаза %
10 Гигея D=407 км, P=13.828h, B-V=0.696m, A=0.07, Тип C, 22.XII.2025									
2025	Жовт. 07	06 26 18	+24 59 42	11.720	3.453	3.160	16.6	71.4	99.1
	Жовт. 17	06 29 52	+24 55 59	11.592	3.449	3.014	15.9	67.5	11.8
	Жовт. 27	06 31 22	+24 53 06	11.447	3.444	2.874	14.8	173.1	32.0
	Лист. 06	06 30 37	+24 51 11	11.287	3.439	2.746	13.2	33.5	97.1
	Лист. 16	06 27 34	+24 49 55	11.112	3.434	2.634	11.0	101.6	9.9
	Лист. 26	06 22 19	+24 48 34	10.924	3.429	2.542	8.4	138.2	35.0
	Груд. 06	06 15 13	+24 46 02	10.720	3.423	2.476	5.3	8.994	94.2
	Груд. 16	06 06 49	+24 41 16	10.480	3.417	2.438	1.9	138.6	8.9
	Груд. 26	05 57 55	+24 33 40	10.441	3.411	2.431	1.5	96.9	39.4
2026	Січ. 05	05 49 24	+24 23 27	10.673	3.405	2.455	5.0	51.3	91.6
	Січ. 15	05 42 03	+24 11 34	10.865	3.399	2.508	8.1	174.3	8.2
	Січ. 25	05 36 31	+23 59 25	11.041	3.392	2.586	10.9	54.2	45.7
	Лют. 04	05 33 12	+23 48 16	11.205	3.385	2.686	13.2	89.7	89.4
	Лют. 14	05 32 12	+23 38 57	11.355	3.378	2.802	14.9	148.6	7.2
	Лют. 24	05 33 32	+23 31 46	11.489	3.371	2.931	16.2	14.8	53.5
42 Ісіс D=111 км, P=13.59h, B-V=0.874m, A=0.14, Тип L, 25.XII.2025									
2025	Жовт. 27	06 55 38	+22 26 44	12.418	2.618	2.086	20.6	174.6	32.0
	Лист. 06	06 56 34	+22 49 56	12.266	2.640	1.985	18.7	39.7	97.1
	Лист. 16	06 54 26	+23 19 37	12.095	2.661	1.896	16.0	95.3	9.9
	Лист. 26	06 49 09	+23 55 00	11.909	2.681	1.824	12.7	144.3	35.0
	Груд. 06	06 41 02	+24 33 45	11.710	2.701	1.774	8.7	3.749	94.2
	Груд. 16	06 30 44	+25 12 19	11.489	2.720	1.750	4.4	133.3	8.9
	Груд. 26	06 19 19	+25 47 04	11.264	2.738	1.755	0.8	101.7	39.4
2026	Січ. 05	06 08 07	+26 15 23	11.589	2.756	1.791	4.8	47.0	91.6
	Січ. 15	05 58 21	+26 36 38	11.871	2.774	1.855	8.9	172.5	8.2
	Січ. 25	05 51 00	+26 51 49	12.127	2.791	1.946	12.4	57.4	45.7
	Лют. 04	05 46 34	+27 02 46	12.363	2.807	2.057	15.3	86.7	89.4
40 Гармонія D=111 км, P=8.91h, B-V=0.854m, A=0.22, Тип S, 02.I.2026									
2025	Жовт. 17	07 07 29	+21 13 54	10.831	2.237	1.858	26.1	58.6	11.8
	Жовт. 27	07 15 51	+21 10 50	10.669	2.242	1.744	25.1	172.3	32.0
	Лист. 06	07 21 27	+21 13 33	10.485	2.247	1.636	23.4	45.7	97.1
	Лист. 16	07 23 54	+21 24 13	10.279	2.252	1.535	21.1	88.3	9.9
	Лист. 26	07 22 50	+21 44 19	10.053	2.258	1.446	17.9	152.2	35.0
	Груд. 06	07 18 11	+22 13 38	9.809	2.263	1.374	13.8	7.205	94.2
	Груд. 16	07 10 12	+22 49 57	9.547	2.268	1.323	9.0	124.0	8.9
	Груд. 26	06 59 41	+23 29 13	9.250	2.273	1.296	3.7	111.1	39.4

Ефемериди яскравих астероїдів (продовження)

Дата (21 ^h UT)		α (2000.0) г хв с	δ (2000.0) ° ' "	V m	r а. о.	Δ а. о.	β °	Відстань Місяця, °	фаза %
2026	Січ. 05	06 48 04	+24 06 27	9.133	2.279	1.297	1.8	37.9	91.6
	Січ. 15	06 36 57	+24 37 53	9.485	2.284	1.325	7.2	163.6	8.2
	Січ. 25	06 27 55	+25 02 01	9.777	2.289	1.379	12.1	65.8	45.7
	Лют. 04	06 22 02	+25 19 16	10.047	2.294	1.455	16.2	78.7	89.4
	Лют. 14	06 19 44	+25 31 01	10.297	2.299	1.549	19.6	159.5	7.2
	Лют. 24	06 21 03	+25 38 20	10.526	2.304	1.658	22.0	25.0	53.5
82 Алкмена D=61 км, P=12.999h, B-V=0.814m, A=0.21, Тип Sq, 07.I.2026									
2025	Жовт. 27	07 22 58	+25 08 37	12.386	2.312	1.838	24.4	174.0	32.0
	Лист. 06	07 31 16	+25 10 16	12.181	2.294	1.709	23.2	47.0	97.1
	Лист. 16	07 36 52	+25 17 47	11.956	2.277	1.587	21.4	86.2	9.9
	Лист. 26	07 39 22	+25 32 41	11.715	2.261	1.478	18.9	155.5	35.0
	Груд. 06	07 38 30	+25 55 00	11.460	2.245	1.383	15.5	9.995	94.2
	Груд. 16	07 34 11	+26 23 02	11.196	2.231	1.307	11.4	119.5	8.9
2026	Груд. 26	07 26 48	+26 52 56	10.923	2.218	1.253	6.6	116.6	39.4
	Січ. 05	07 17 22	+27 19 19	10.663	2.205	1.224	2.4	31.8	91.6
	Січ. 15	07 07 21	+27 37 26	10.783	2.194	1.222	5.1	157.6	8.2
	Січ. 25	06 58 25	+27 44 40	11.003	2.184	1.244	10.1	72.3	45.7
	Лют. 04	06 52 04	+27 41 12	11.220	2.176	1.290	14.8	72.3	89.4
	Лют. 14	06 49 07	+27 29 08	11.434	2.168	1.355	18.8	166.1	7.2
Лют. 24	06 49 55	+27 10 35	11.640	2.163	1.436	21.9	31.2	53.5	
44 Ніса D=71 км, P=6.422h, B-V=0.703m, A=0.48, Тип Xc, 23.I.2026									
2025	Лист. 16	08 31 32	+16 07 58	10.082	2.070	1.536	26.9	71.5	9.9
	Лист. 26	08 39 11	+15 45 09	9.883	2.066	1.429	25.3	169.8	35.0
	Груд. 06	08 43 50	+15 35 17	9.669	2.063	1.329	22.9	27.9	94.2
	Груд. 16	08 45 09	+15 41 22	9.444	2.061	1.242	19.6	100.6	8.9
2026	Груд. 26	08 42 56	+16 05 14	9.214	2.060	1.169	15.4	136.3	39.4
	Січ. 05	08 37 21	+16 45 53	8.986	2.060	1.116	10.4	11.9	91.6
	Січ. 15	08 29 08	+17 39 19	8.758	2.061	1.085	4.7	136.7	8.2
	Січ. 25	08 19 32	+18 38 39	8.607	2.063	1.079	1.3	92.4	45.7
	Лют. 04	08 10 17	+19 35 47	8.867	2.066	1.098	7.1	53.1	89.4
	Лют. 14	08 02 54	+20 24 29	9.102	2.070	1.141	12.5	174.5	7.2
Лют. 24	07 58 35	+21 01 00	9.339	2.075	1.206	17.2	47.8	53.5	
39 Лаетиція D=180 км, P=5.138h, B-V=0.898m, A=0.27, Тип S, 27.I.2026									
2025	Лист. 26	08 57 47	+08 26 45	11.050	2.832	2.340	19.1	168.7	35.0
	Груд. 06	08 59 08	+08 13 37	10.898	2.843	2.226	17.5	35.0	94.2
	Груд. 16	08 58 04	+08 14 00	10.730	2.854	2.123	15.3	94.9	8.9
	Груд. 26	08 54 32	+08 29 35	10.548	2.865	2.037	12.6	140.4	39.4

Ефемериди яскравих астероїдів (продовження)

Дата (21 ^h UT)	α (2000.0)			δ (2000.0)			V <i>m</i>	r <i>a. o.</i>	Δ <i>a. o.</i>	β $^{\circ}$	Відстань Місяця, $^{\circ}$	фаза %
	<i>г</i>	<i>хв</i>	<i>с</i>	$^{\circ}$	$'$	$''$						
2026 Січ. 05	08	48	46	+09	00	42	10.356	2.876	1.971	9.2	12.1	91.6
Січ. 15	08	41	16	+09	46	00	10.156	2.886	1.930	5.6	130.6	8.2
Січ. 25	08	32	45	+10	42	23	9.986	2.896	1.919	2.7	97.8	45.7
Лют. 04	08	24	12	+11	45	04	10.101	2.907	1.936	4.2	48.2	89.4
Лют. 14	08	16	33	+12	48	57	10.332	2.917	1.983	7.6	166.2	7.2
Лют. 24	08	10	36	+13	49	28	10.558	2.926	2.057	11.0	53.0	53.5

Тісні зближення астероїдів із Землею

Згідно даним ЕКА (<https://neo.ssa.int/close-approaches>) на про-
тязі найближчого року прогнозується зближення з Землею 150 вже
відомих (каталогізованих) астероїдів на відстань менше 0.05 а. о. або
20 радіусів місячної орбіти (LD). При цьому 29 з них пройдуть на
відстані менше 10 LD (див. табл. 2), і тільки 1 з них наблизиться до
Землі ближче, ніж відстань до Місяця.

Таблиця 2. Майбутні в 2025–2026 році тісні зближення з Землею
(менше 10 радіусів місячної орбіти – LD, Lunar Distance)
найяскравіших астероїдів.

Астероїд (найменування)	Дата тісного зближення	Мінімальна відстань Δ , в LD	Діаметр, <i>m</i>	Макс. блиск, <i>зор. вел.</i>
2025 NJ	07.07.2025	9.355	21–50	19.3
2025 MC92	08.07.2025	3.951	7–17	19.4
2021 PJ1	15.08.2025	4.37	19–40	18.6
1997 QK1	20.08.2025	7.835	300	16.3
2023 PX	22.08.2025	2.491	20–50	17.1
2019 QQ6	24.08.2025	9.236	24–50	18.6
1998 SH2	30.08.2025	8.086	300	14.8
2009 FF	11.09.2025	6.798	120–270	15.5
2022 SS2	13.09.2025	2.382	10–23	17.4
2025 FA22	18.09.2025	2.191	130–290	13.1
2020 QU5	08.10.2025	8.766	20–40	19
2009 HC	26.10.2025	8.475	30–70	19
2019 UT6	25.11.2025	6.212	110–240	15.6
2016 YH	13.12.2025	6.974	20–40	17.5

Таблиця 2. Продовження.

Астероїд (найменування)	Дата тісного зближення	Мінімальна відстань Δ , в LD	Діаметр, м	Макс. блиск, зор. вел.
2015 XX168	18.12.2025	4.585	20–50	17.7
2014 AF16	04.01.2026	9.238	26–60	19.1
2022 OB5	14.01.2026	1.679	45934	18.5
2025 BL	17.01.2026	4.574	23–50	20
2022 OC3	31.01.2026	1.301	6–13	18.3
2023 CM2	21.02.2026	4.916	17–40	18.3
2007 DB61	21.02.2026	8.928	50–110	17.4
2025 DP3	11.03.2026	9.366	21–50	19.5
2007 EG	15.03.2026	4.457	30–70	16.5
2010 RA91	22.03.2026	4.671	50–120	16.2
2021 GN6	06.04.2026	5.862	11–25	19.3
2013 GM3	14.04.2026	0.683	15–30	15.9
2003 LN6	18.06.2026	3.686	30–70	17
152637 1997 NC1	27.06.2026	6.675	440	10
2023 YO1	05.07.2026	6.505	17–40	18.5

Зберігається тенденція попередніх років, яка свідчить, що тісних зближень з Землею ще невідкритих астероїдів буде значно більше, в тому числі всередині місячної орбіти. На рис. 2 наведені дані про дати і відстані зближення до Землі 150 вже попередньо каталогізованих астероїдів на протязі майбутнього річного інтервалу. На тому ж рисунку показаний розподіл фактичних (що вже відбулися) 72 зближень всього лише за один попередній місяць. Очевидно, що статистика обчислених майбутніх зближень відкритих астероїдів більш бідна, ніж статистика зближень, що реально спостерігались. Це пояснюється тим, що відкриваються в моменти зближень в основному ще некаталогізовані навколосемні астероїди, тобто ті, що спостерігаються вперше. Число реально виявлених близьких прольотів астероїдів в останній місяць (72) майже в шість разів перевищує середньомісячне число зближень, що прогноуються (12.5). Це свідчить про те, що більшість малих астероїдів серед АЗЗ (астероїдів, що зближується з Землею) залишаються ще не відкритими навіть при теперішньому значному темпі їх виявлення і каталогізації. До того ж, звернемо увагу, що протягом року очікуваним буде зближення лише з одним астероїдом на відстань меншу відстані до Місяця, тоді як серед зближень, що відбулися протягом місяця, було 8 таких тісних прольотів астероїдів.

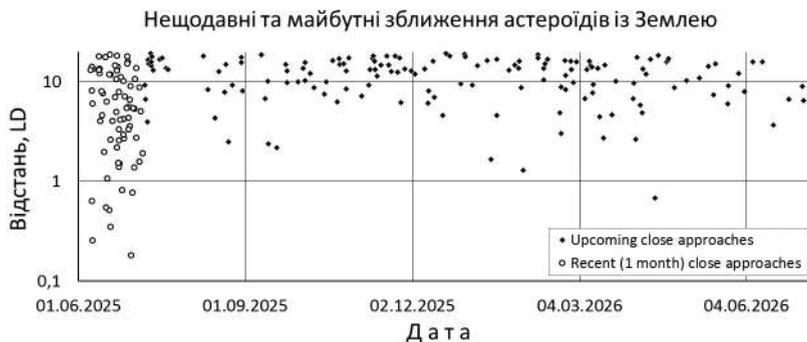


Рис. 2. Розподіл відстаней зближень астероїдів з Землею: тих, що вже відбулися протягом останнього місяця (пусті кружки) та наперед обчислених майбутніх (чорні ромби) у 2025-2026 роках (LD або Lunar Distance – відстань від Землі до Місяця).

З вдосконаленням техніки і методів спостережень відкриваються в середньому все більш слабкі за блиском і, відповідно, малі за розміром астероїди. Це відбувається, як правило, під час тісних наближень малих астероїдів до Землі, коли їх видимий блиск збільшується. В табл. 3 наведена статистика відносно розмірів астероїдів та їх кількості у спостережуваних тісних зближеннях на інтервалі останнього року (<http://neo.jpl.nasa.gov/>).

Таблиця 3. Статистика тісних зближень астероїдів з Землею за останній рік

H – абс. зор. величина, m	D – мін. діаметр, m (при $A=0.25$)	D – макс. діаметр, m (при $A=0.05$)	Кількість тісних зближень N (на $\Delta < 0.2$ а.о.)
яскравіше 16	> 1700	> 3800	3
16÷18	670	3800	14
18÷20	270	1500	88
20÷22	110	590	263
22÷24	40	240	713
24÷26	17	95	1457
слабше 26	<7	<38	1393
Всього			3931

Як бачимо, із 3931 зближення астероїдів, що спостерігалися за останній рік, на відстань менше 0.2 а. о. (<https://cneos.jpl.nasa.gov/ca/>), у 1393 випадках розмір астероїда був менше 38 м (якщо його поверхня достатньо темна, тобто альbedo $A \sim 0.05$) або навіть менше

7 м (при світлій поверхні з альbedo $A \sim 0.25$), у 1457 випадках розмір астероїда складав від 17 до 95 метрів, у 713 випадках — від 40 до 240 м, у 263 випадках — від 110 до 590 м, у 88 випадках — від 270 до 1500 м, і тільки у 14 випадку астероїд був точно більше 670 м і міг бути розміром до 3.8 км, а в 3 випадках астероїд точно перевищував 1.7 км, але міг перевищити навіть 3.8 км!

На рис. 3 графічно представлені дані таблиці 3 по виявленим тісним зближенням з Землею астероїдів різних розмірів на протязі останнього року (липень 2024 року — червень 2024 року). Загальна тенденція — чим менше розмір астероїдів, тим частіше такі тіла, рухаючись по своїм орбітам, небезпечно наближаються до Землі. У логарифмічному масштабі ця тенденція лишається майже «лінійною» тепер вже до розмірів тіл більше $17 \div 95$ м. Це означає, згідно теорії, що серед астероїдів розміром більше ~ 100 м майже усі виявляються спостереженнями при їх тісному зближенні із Землею. Однак, в області ще більш дрібних астероїдів, ми бачимо «завал» цієї залежності (і навіть не просто завал, а «відкат» в область меншої кількості виявлених зближень. Це говорить про те, що дуже багато дрібних астероїдів (менше ніж $17 \div 95$ м) залишаються поки ще не виявленими при своєму прольоті поблизу Землі (ближче 0.2 а. о.). У протилежному випадку криві мали б «випрямитися» праворуч до значно більшої кількості зближень з Землею таких малих тіл. Якщо уважно подивитись аналогічні залежності, наведені у попередніх випусках нашого календаря, то ми явно бачимо як обидві криві на графіку (верхня і нижня межа діаметрів астероїдів) невпинно «просуваються» праворуч, що свідчить про успішне виявлення астрономами все більш слабких (дрібних) астероїдів, тобто про їх каталогізацію, а значить контроль їхнього руху і всіх майбутніх зближень із Землею, в тому числі небезпечних.

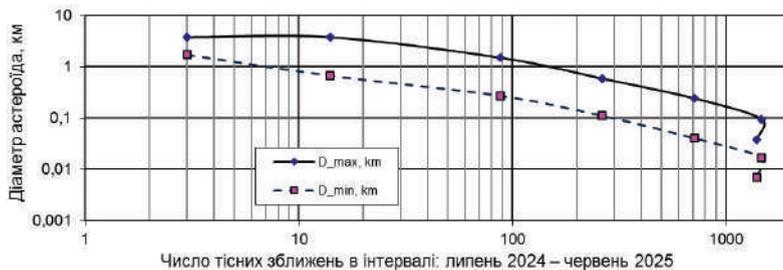


Рис. 3. Статистика тісних зближень із Землею на відстань < 0.2 а. о. астероїдів різних розмірів на протязі останнього року.

Карликові планети

В Сонячній системі існують вісім великих планет. У теперішній час п'ять об'єктів класифіковані МАС як карликові планети. Це Церера, Плутон, Хаумеа, Макемаке і Еріда (Еріс). Всі інші об'єкти в Сонячній системі, які рухаються по орбітам навколо Сонця, повинні в цілому називатися «Малими тілами» Сонячної системи.

Однак, астроном Каліфорнійського технологічного інституту Майк Браун (якого називають «вбивцею Плутона» як великої планети) вважає, що додатково шість транс-плутонових об'єктів повинні бути «майже напевно» карликовими планетами з діаметром біля 900 кілометрів. Ці об'єкти відкриті вже у XXI сторіччі: Квавар (Quaoar), (307261) 2002 MS₄, Седна (Sedna), Орк (Orcus), Салація (Salacia), Гунгун (225088 Gonggong або попередньо 2007 OR₁₀). На думку інших вчених, ще п'ять ТНО — Варуна, Іксіон, (208996) 2003 AZ₈₄, (90568) 2004 GV₉ і (55565) 2002 AW₁₉₇, також є карликовими планетами. За різними оцінками, біля 200 карликових планет можуть існувати в поясі Койпера і більше 2000 — за його межами.

Пояс Койпера (також відомий як пояс Еджворта-Койпера) — утворення в формі диска у зовнішній частині Сонячної системи, простягається від 30 а. о. (орбіта Нептуна) до ~50 а. о. від Сонця. Він схожий на пояс астероїдів, але набагато більше його — у 20 разів ширше та у 20–200 разів масивніше. Як і пояс астероїдів, він складається в основному з невеликих тіл, що утворилися під час формування Сонячної системи. Якщо багато астероїдів складаються в основному з силікатів (гірських порід) і частково металу, більшість об'єктів пояса Койпера складаються в основному з заморожених летких речовин (льодів), таких як метан, аміак і вода. Пояс Койпера кардинально відрізняється і від гіпотетичної хмари Оорта, яка вважається в тисячу разів віддаленішою і в основному сферичної форми. Об'єкти в межах пояса Койпера та розсіяного диска (а також будь-які потенційні об'єкти хмари Оорта) у сукупності називаються транснептуновими об'єктами (ТНО) (Рис. 4).

Підмножиною величезної і дуже різноманітної популяції ТНО є «розсіяний диск» — віддалений регіон Сонячної системи, слабо заселений малими тілами, які здебільшого складаються з льодів. Такі тіла називають «об'єктами розсіяного диска» (SDO — scattered disc object). Внутрішня область розсіяного диска частково перекривається з поясом Койпера, а зовнішня межа диска знаходиться набагато далі від Сонця (~100 а. о.).

Серед популяції ТНО за орбітальними ознаками виділяють компактну групу, яка називається «плутино». Вони є динамічною групою об'єктів, які обертаються навколо Сонця, перебуваючи в резонансі середнього руху 2:3 з Нептуном. Це означає, що на кожні три обороти, які робить Нептун, плутино робить два обороти (бо він знаходиться далі від Сонця). Цей термін характеризує лише орбіту тіла і не має відношення до інших його характеристик. Карликова планета Плутон є найбільшим членом цієї групи, яка дала назву цьому класу об'єктів. Плутино знаходяться у внутрішній частині пояса Койпера і становлять близько чверті відомих зараз його об'єктів. Найбільшими плутино є Плутон, Орк, Іксіон та Гуйя. Плутино не слід плутати з «плутоїдом». Плутоїд – вид транснептунових карликових планет, які мають сферичну форму, але не змогли в процесі формування розчистити простір навколо своєї орбіти (тобто поблизу них є безліч інших дрібних об'єктів). До плутоїдів віднесені карликові планети Плутон, Еріда, Макемаке і Хаумеа.



Рис. 4. Зовнішня частина Сонячної системи. В координатах «середня відстань від Сонця (період обертання) – нахил орбіти» нанесено положення великих планет, кентаврів, поясу Койпера та інших транснептунових об'єктів.

Таблиця 4. Параметри орбіт деяких карликових планет і кандидатів (https://en.wikipedia.org/wiki/Dwarf_planet)

Назва	Велика піввісь орбіти, а. о.	Орбітальний період (роки)	Середня орбітальна швидкість, км/с	Нахил до екліптики	Ексцентриситет орбіти
1 Церера	2.768	4.604	17.90	10.59°	0.079
2 Орк	39.40	247.3	4.75	20.58°	0.220
3 Плутон	39.48	247.9	4.74	17.16°	0.249
4 Салація	42.18	274.0	4.57	23.92°	0.106
5 Хаумеа	43.22	284.1	4.53	28.19°	0.191
6 Квавар	43.69	288.8	4.51	7.99°	0.040
7 Макемаке	45.56	307.5	4.41	28.98°	0.158
8 Гунгун (2007 OR10)	67.49	554.4	3.63	30.74°	0.503
9 Еріда	67.86	559.1	3.62	44.04°	0.441
10 Седна	506.8	≈ 11,400	≈ 1.3	11.93°	0.855

Таблиця 5. Фізичні характеристики деяких карликових планет і кандидатів

Назва	Діаметр, км	Маса, $\times 10^{21}$ кг	Густина, г/см ³	Період обертання, h	Кількість супутників	Альbedo
1 Церера	939.4±0.2	0.93835 ±0.00001	2.16	9.1	0	0.09
2 Орк	910 +50 -40	0.55±0.01	1.4±0.2	13±4	1	0.23 +0.02 -0.01
3 Плутон	2377±3	13.03±0.03	1.85	153.3	5	0.52
4 Салація	846±21	0.49±0.01	1.50±0.12	6.1	1	0.04
5 Хаумеа	≈ 1560	4.01±0.04	≈ 1.8	3.9	2	≈ 0.66
6 Квавар	1086±4	1.20±0.05	1.7±0.1	17.7	1	0.11±0.01
7 Макемаке	1430 +38 -22	≈ 3.1	≈ 1.9±0.2	22.8	1	0.81 +0.03 -0.05
8 Гунгун (2007 OR10)	1230±50	1.75±0.07	1.74±0.16	22.4±0.2?	1	0.14±0.01
9 Еріда	2326±12	16.47±0.09	2.43±0.05	378.9	1	0.96±0.04
10 Седна	906 +314 -258	≈ 1?	?	10±3	0?	0.41 +0.393 -0.186

НАРИС ПРО ЧУМАЦЬКИЙ ШЛЯХ

Т. В. Мішеніна

*Уночі,
Як Чумацький Шлях сріблясту куряву простеле,
Розчини вікно, послухай...
Павло Тичина*

Чумацький Шлях — наша рідна Галактика, має велике значення не лише для астрономів, а для всього людства, це зоряний дім, в якому ми живемо. Літніми і осінніми вечорами ми бачимо на небі дифузну неоднорідну смугу, що світиться, оперізує небосхил, яка називається Чумацький Шлях або Молочний Шлях (Рис. 1). Назва Молочний Шлях є запозиченням з латини *via lactea* «молочна дорога», яке, у свою чергу, калька з др.-грец. *κύκλος γαλαξίας*, «молочне коло». Відбиває воно давньогрецьку легенду про розлите молоко богині Гери, яка годувала їм Геракла. За однією із легенд смуга на нічному небосхилі вказувала шлях чумакам, які йшли за сіллю на Південь. Звідти назва Чумацький Шлях.

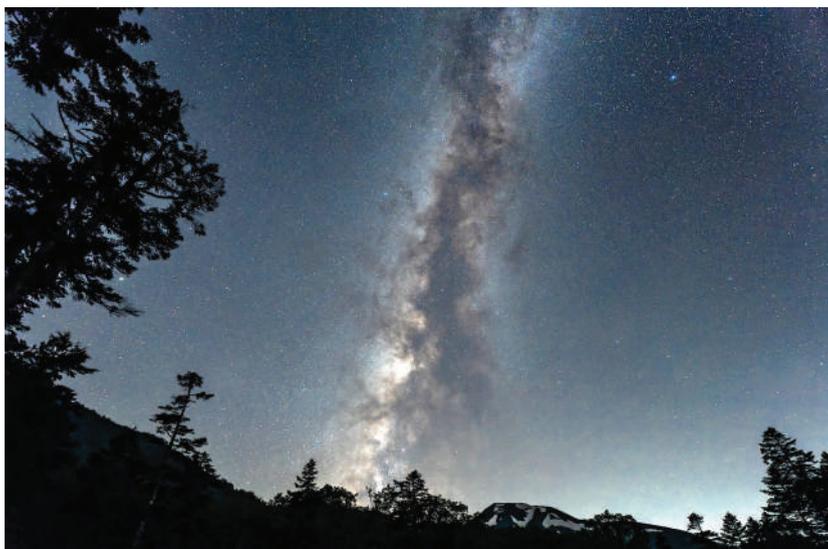


Рис. 1. Чумацький Шлях

Чумацький Шлях, це не тільки приваблива смуга чи краса неба, вона є диском нашої Галактики і складається зі світла багатьох мільйонів зір. Чумацький Шлях, Молочний Шлях, або Галактика, з великої літери, це все назви нашої галактики також. Вже в дитинстві, дивлячись на вечірнє небо, на зорі, на Чумацький шлях, ми стикаємося з нашою зірковою системою, ще не усвідомлюючи, що ж це таке, і те, що це лише невелика частина навколишнього величезного світу

Але, що ж таке Галактика в сучасному розумінні, коли і як сформувався уявлення про нашу зоряну систему? Зародки науки (зокрема, астрономії) осмисленого уявлення про світ, що нас оточує, відслідковуються ще в Стародавньому Єгипті та Індії. Це були математичні (геометричні) уявлення рухів та положень Сонця, Місяця, планет, обчислення місячних та сонячних затемнень; детальне вивчення нерухомих зір, їхніх сходів, кульмінацій та заходів. Опис картини світу, Всесвіту, зокрема і нашої зоряної системи, тривалий час залишався лише на рівні міфів. Проте вже у Стародавній Греції різні філософські школи розвивали різні напрями космології. Так, піфагорійці дотримувалися математичного опису небесних рухів та геометричного осмислення Всесвіту. Це зіграло величезну роль у розвитку астрономії. Емпедокл, Анаксимандр, Анаксагор, Демокрит та Епікур приділяли увагу еволюції світу та єдності речовини у Всесвіті. І вже в III столітті до н.е. Евдокс пояснював складний рух світил як суму рухів сфер. Епікур від ідеї відносності руху перейшов до геометричних доказів, підтверджених спостереженнями, від подвійного обертання Землі в площині екватора з періодом в одну добу навколо фантастичного небесного тіла Гестії (вогонь) — до її річного обертання навколо Сонця в площині екліптики. Епікур вчив про нескінченність простору, Аристарх — про нескінченну віддаленість зір. Таким чином, філософи античності були досить близькі до сучасного погляду на навколишній світ, місце Сонця та зір. Багато хто з них припускав, що Чумацький Шлях складається із зір, але все ще були далекі від уявлення про зоряну систему, Галактику, і дійсне місце Землі та Сонця в ній. Геоцентрична система Птолемея, що зрештою запанувала в астрономії, на кілька століть «законсервувала» наукові пошуки та дослідження в інших напрямках.

У 1610 році Галілео Галілей зробив революцію в науці, він сконструював телескоп з опуклою лінзою та увігнутим очком і направив його на Чумацький Шлях. Він виявив, що хмари Чумацького Шляху складаються з мільярдів зір, але походження та природа цих зір залишалися невідомими, загадковими. Знадобилося ще півтора століття, щоб німецький філософ Іммануїл Кант, спираючись на

роботи астронома Томаса Райта і закони тяжіння, відкриті Ісааком Ньютоном, прийшов до висновку, що наша зоряна система, Галактика, переважною частиною якої є спостережний Чумацький Шлях, може бути диском, що складається з величезної кількості зір, утримуваних гравітаційними силами, подібними до тих, що діють у Сонячній системі. А сам диск виглядає (з місця розташування Землі і Сонця в Галактиці) як смуга, що світиться на небі. Таким чином, крім математичних (геометричних) уявлень до дослідження світу, була залучена фізика. «Чумацький Шлях — екліптика для зір» писав І. Кант, а «Сиріус — центральне тіло». В останньому він помилявся, однак висловив слушне припущення, що деякі туманності, відомі на той час і видимі на нічному небі, можуть бути іншими галактиками. І знову пройшло півтора століття, щоб цей здогад отримав спостережне підтвердження.

Разом з тим, вже наприкінці XVIII століття, завдяки колосальній працездатності, генію та таланту Вільяма Гершеля, незрівняної помічниці, сестри Кароліни, а згодом спостереженням його сина Джона Гершеля, проведеним у Південній півкулі, методом підрахунку зір було побудовано картину нашої Галактики. Виявлена велика зоряна щільність у Південній півкулі в порівнянні з Північною, свідчила про те, що Сонце не лежить у площині симетрії, а дещо височіє, знаходиться над площиною Галактики. Гершель навів переконливий доказ того, що відстані до різних зір неоднакові, і що Сонце по відношенню до найближчих зір рухається у просторі. Гершель зобразив Чумацький Шлях як витягнуту хмару неправильної форми, в центрі якої було розташоване Сонце. Але центр Галактики і місце Сонця були хибними в цій моделі, проте вона переважала до початку 20 століття. Харлоу Шеплі вже у XX столітті знайшов справжній центр Галактики за просторовим сферичним розташуванням кульових скупчень. Це дозволило йому оцінити фізичний розмір Чумацького Шляху в приголомшливі 300 000 світлових років або 90 кпк в діаметрі, але величина його розмірів змусила його зробити висновок, що «здається малоімовірним, щоб спіральні туманності можна було вважати окремими галактиками зір» (Шеплі, 1918). Приблизно водночас Хебер Кертис у США та Кнут Лундмарк у Швеції уважно вивчали спіралеподібну «туманність Андромеди» — найбільшу з усіх відомих туманностей. Кертис отримав оптичний спектр Андромеди, виявив подібність із Чумацьким Шляхом, що привело його до висновку, що насправді існують галактики поза нашою власною. Лундмарк, натхненний більш ранньою роботою Кертиса з виміру відстаней за допомогою Нових зір, і використовувачи дані

чотирьох Нових зір Андромеди, розрахував відстань 650 000 світлових років, або 200 кпк (Лундмарк, 1920). Незважаючи на те, що це було лише близько чверті сучасної оцінки відстані (близько 780 кпк), Андромеда була далеко за межами Чумацького Шляху. Ці одночасні відкриття призвели до вирішальної дискусії серед астрономів, особливо Шеплі та Кертіса, щодо статусу Андромеди як окремої галактики чи туманної хмари у Чумацькому Шляху. Ця дискусія, що отримала назву «Великі дебати» (Shapley & Curtis, 1921), відбулася у 1920 році у Смітсонівському музеї природної історії у Вашингтоні, округ Колумбія, США. Шеплі стверджував, що ніщо не може бути таким великим, як Чумацький Шлях.

Наприкінці 1923 року Едвін Пауел Хаббл отримав знімки туманності Андромеди і виявив на них зорі — цефеїди, змінні пульсуючі зорі. Хаббл оцінив відстань до туманності Андромеди у 930 000 світлових років, використовуючи встановлену Генріеттою Лівітт залежність «період–світність» для цефеїд. Для того часу це була шокуюча цифра, хоч і вдвічі менша за сучасні оцінки. Після цього стало зрозуміло, більшість спіральних туманностей — це гігантські зоряні системи, що перебувають на величезних відстанях від нашої Галактики. Саме Х. Шеплі, а не Е. Хаббл, запропонував називати зовнішні зоряні системи «галактиками». Е. Хаббл все ще був схильний до консервативних поглядів на світ, втім, які він сам і спростував. Едвін Хаббл, людина, яка довела, що Чумацький Шлях лише одна з незліченної множини галактик, так і не перестав називати ці об'єкти «екстра-галактичними туманностями».

Наступним кроком у розумінні будови Галактики було усвідомлення того, що Чумацький Шлях містить величезну кількість газу та пилу. Одним із перших, хто звернув увагу на наявність поглинання світла зір міжзоряною субстанцією, був швейцарський астроном Жан Філіп де Шезо (1744). Він, формулюючи фотометричний парадокс (парадокс Шезо — Ольберса) — чому яскравість нічного неба не така як яскравість Сонця, адже величезна кількість зір має створювати дуже яскраве небо, заявив: хмари пилу «закривають» світло далеких зір. У сучасній космології фотометричний парадокс пояснюється скінченністю віку Всесвіту і скінченністю швидкості світла. Через майже 100 років, ґрунтуючись на спостереженнях зір, про міжзоряне поглинання російський астроном Вільгельм Струве в 1847 році написав: «Я не бачу жодного іншого пояснення, крім припущення, що інтенсивність світла меншає швидше, ніж обернено пропорційно квадрату відстані, а це означає, що існує втрата світла, ослаблення під час проходження світла через світовий простір».

Поглинання та розсіювання електромагнітного випромінювання речовиною (пилем і газом), що знаходиться в міжзоряному просторі між випромінюючим астрономічним об'єктом та спостерігачем, описується міжзоряною екстинкцією, яка є залежністю «поглинання світла» від довжини хвилі. У 30-ті роки двадцятого століття Роберт Трюмплер оцінив його за спектрофотометричними вимірами пар зір та дослідженню розсіяних скупчень.

Газ та пил у Галактиці зосереджені у різноманітних хмарах — від круглих чорних компактних пилових глобул до гігантських неправильної форми агрегатів. Такі вони у сузір'ях Оріона, Тельця, Лебедя та Скорпіона. Ці космічні хмари пов'язані зі спіральними рукавами Галактики, які раніше були відомі зі спостережень яскравих зір. Міжзоряні лінії поглинання відкриті Дж. Хартманом у 1904 році. Вони належали атомам та іонам Ca, Na, Fe, Ti.

Бертіль Лінблад у 1925 році оцінив швидкість Сонця відносно зір (20 км/с) і виявив два протилежно спрямовані потоки зір, обумовлених обертанням Галактики. Ян Хендрік Оорт у 1927 році на основі статистичного вивчення променевої швидкостей та власних рухів зір строго обґрунтував гіпотезу Б. Лінблада про обертання Галактики навколо її центра та показав, що Галактика обертається не як тверде тіло — внутрішні її частини обертаються швидше, при цьому швидкість зменшується з відстанню від центра.

Наша Галактика Чумацький Шлях є великою дископодібною спіральною галактикою з перемичкою, з діаметром диска, який ми спостерігаємо в оптичному випромінюванні близько 25—30 кпк (або близько 10^5 світлових років) за різними даними. Вона містить близько $3 \cdot 10^{11}$ зір, а її загальна маса з урахуванням протяжного гало становить близько $6 \cdot 10^{11} M_{\odot}$, що майже у 5 разів перевищує масу, зосереджену в межах оптичного диска. Крім зір, в Галактиці міститься міжзоряний газ, пил, і, як показали дослідження останніх років, зокрема, супутника WMAP (*Wilkinson Microwave Anisotropy Probe*), запущеного в 2001 році НАСА (*NASA, National Aeronautics and Space Administration*) для дослідження реліктового випромінювання, що утворилося в результаті Великого Вибуху, більша частина темної матерії та, можливо, темної енергії, пов'язані силами гравітаційної взаємодії. У 2009 році ЄКА (Європейська Космічна Агенція) з аналогічною метою була запущена космічна обсерваторія «Планк» (*Planck*), названа на честь Макса Планка, відомого німецького фізика. За її даними, Всесвіт складається на 4,9% із звичайної (баріонної) речовини (за даними WMAP — 4,6%), на 26,8% із темної матерії (проти 22,4%) та на 68,3% (проти 73%) із темної енергії. Безпосередньо

комасштабна структура галактичного диска зазвичай моделюється у вигляді подвійного диска з експонентним розподілом щільності. Модель розглядає тонкий диск, вертикальний масштаб поблизу Сонця 0.2–0.3 кпк та товстий диск, вертикальний масштаб 1 кпк, при максимальній висоті близько 3 кпк та відстані Сонця від галактичного центра $R_0 = 7.5$ кпк, протяжність диска оцінюється у $R = 12$ кпк. Найпоширенішими зорями, що населяють галактичний диск, є холодні зорі-карлики; до типових представників тонкого диска можна віднести гарячі зорі спектральних класів O–B, довгоперіодичні цефеїди, розсіяні зоряні скупчення (РС) та асоціації, газопилові туманності. Червоні гіганти, довгоперіодичні та неправильні змінні зорі, білі карлики, Нові зорі, пульсари, чорні діри та планетарні туманності більш характерні для товстого диска.

Сферична підсистема (гало) — це червоні карлики та субкарлики, червоні гіганти, коротко- та наддовгоперіодичні цефеїди, зорі типу RR Ліри, кульові скупчення. Проте чіткого поділу тих чи інших типів зір та об'єктів за структурними підрозділами у Галактиці немає. Перераховані об'єкти можуть спостерігатися як у тонкому, так і в товстому дисках, а також у гало.

З урахуванням оцінок швидкості втечі (другої космічної) для зір в околиці Сонця, що дорівнює 475 км/с, і швидкості руху 200 км/с, отримано, що гало Галактики тягнеться, принаймні, до $R = 46$ кпк, тобто до Магелланових Хмар, двох галактик неправильної форми, що є супутниками нашої Галактики, і обертаються навколо спільного з нею центра мас. Результати дослідження динаміки систем кульових скупчень, карликових супутників Галактики та галактики Туманність Андромеди свідчать про ще більш масивне та протяжне гало ($R = 100$ – 200 кпк). Саме акреційне гало, яке фактично робить видимою корону, що складається з темної речовини, і тягнеться так далеко.

Ще в 1852 році Стівен Александер висловив припущення, згідно з яким Чумацький Шлях є системою спіральних рукавів, що виходять із центра, в якому знаходиться Сонце, а також всі найяскравіші зорі. Бертіл Ліндبلاد, розглядаючи рухи зір у великих скупченнях (галактиках), виявив, що зорі прагнуть концентруватися в спіральних рукавах, а спіралі лідирують у обертанні галактики (нині вважається, що вони «волочаться», відстають). Він першим (1955) висловив ідею про те, що будь-який спіральний рукав є не деяким матеріальним утворенням, а хвилею. У 1964 році Цзі-Цяо Лін і Франк Шу показали, що завдяки гравітаційній нестабільності в галактиках можуть існувати хвилі густини спіралеподібної форми, що обертаються з певною кутовою швидкістю і поширюються по радіусу з певною

груповою швидкістю. Розглядаються різні причини виникнення хвиль густини: це може бути існування генератора хвиль в центрі асиметричного утворення — бару, що обертається, або наявність гравітаційної нестійкості. Наявність бару у центрі нашої Галактики в останнє десятиліття XX століття доведено рядом спостережень. У 2005 році Робертом Бенджаміном з колегами були проаналізовані дані GLIMPSE (*Galactic Legacy Mid-Plane Survey Extraordinaire*) каталогу, що містить близько 30 млн ІЧ-джерел, отримані супутником «Спітцер» (*Spitzer Space Telescope*, інфрачервоний телескоп НАСА). Вони показали наявність довгого бару, що проходить через центр Галактики з півшириною $R_{\text{bar}} = 4.4 \pm 0.5$ кпк, нахиленого на кут $\varphi = 44^\circ \pm 10^\circ$ до лінії Сонце — центр Галактики. Також утворення спіральної структури може бути викликане зовнішніми причинами, наприклад, припливного характеру завдяки взаємодії з прилеглою галактикою (наприклад, Великою Магеллановою Хмарою — БМО) або проходженням у відповідній близькості іншої галактики.

Останнім часом отримано все більше підтверджень тому, що в нашій Галактиці містяться об'єкти, захоплені нею, рухомі і гравітаційно взаємодіючі з об'єктами в міжгалактичному середовищі. Про це говорять і кінематичні, і спектральні дослідження зір кульових скупчень у нашій Галактиці, а також численні знімки космічного телескопа «Хаббл».

Оцінки відстані від Сонця до центра Галактики, наведені у різних роботах, помітно відрізняються — від 7.10 ± 0.54 кпк, спираючись на зорі балджа; і до 8.92 ± 0.56 кпк, використовуючи кінематику зір центрального (0.5 пс) скупчення в ядрі Галактики. На основі аналізу даних, зібраних за допомогою супутника ЕКА «Гайя» або «Гея» (*Gaia*, первісно від *Global Astrometric Interferometer for Astrophysics*, потім — богиня Землі, Гея), проведено вимірювання швидкості обертання Сонця навколо центра Галактики. Динамічне вимірювання швидкості обертання Сонця навколо центра Галактики: $V_{\text{об}} = 239 \pm 9$ км/с. У поєднанні з виміряним власним рухом об'єкта в центрі Галактики, Sgr A*, це дає відстань до галактичного центра: $R_0 = 7.9 \pm 0.3$ кпк. У 1985 році Міжнародним Астрономічним Союзом (МАС) для уніфікації користування була рекомендована величина відстані 8.5 кпк.

Основні сучасні кількісні оцінки параметрів Галактики представлені у Таблиці 1. Слід відмітити, що значення параметрів нашої Галактики постійно уточнюються та залежать від методів та джерел їх визначення, тому не є точними «остаточними» значеннями.

Чумацький Шлях, наша зоряна система, разом з Галактикою Андромеди (М31), Галактикою Трикутника (М33), і більше 40 кар-

Таблиця 1

Основні параметри Галактики

Діаметр дискової складової	30 кпк
Маса та шкала висот тонкого диска на R_0	$4 \pm 1 \cdot 10^{10} M_{\odot}$, 300 ± 50 пк
Маса та шкала висот товстого диска на R_0	$8 \pm 3 \cdot 10^9 M_{\odot}$, 2.0 ± 0.2 кпк, 900 ± 180 пк
К/а балдж: кут, відношення осей, вертикальна шкала висот	$27^{\circ} \pm 2^{\circ}$, 0.05 ± 0.05 , 180 пк
Довгий бар; кут, радіус, шкала висот тонкого бара	29.5° , $5.0 \pm 1.5^{\circ}$, 180 пк
Радіус сферичної складової (внутрішнє гало)	10 кпк
Відстань від центра Галактики до Сонця	8.2 ± 0.1 кпк (8.5 кпк, МАС 1985 рік)
Положення Сонця над площиною Галактики	25 ± 5 пк
Кількість зір у Галактиці	Не менше 10^{11}
Загальна маса зір різних типів	$6 \cdot 10^{11} M_{\odot}$
Загальна маса Галактики, включаючи галактики супутники	$1.2 \cdot 10^{12} M_{\odot}$
Скупчення зір в ядрі (NSC): маса, радіус, відношення осей	$2 \cdot 10^7 M_{\odot}$, 4.2 ± 0.4 пс, 0.71
Маса чорної діри (Sgr A*) у центрі Галактики	$(4.2 \pm 0.2) \cdot 10^6 M_{\odot}$
Період обертання Сонця навколо ядра Галактики	250 млн років
Повна кутова швидкість Сонця щодо Sgr A*	30.24 ± 0.12 км/с на кпк
Кругова швидкість обертання на радіусі Сонця	238 км/с

Примітка. Шкала висот у даному випадку – це висота (відстань від площини Галактики), на якій маса об'єктів в одиниці об'єму зменшується в e разів ($e \approx 2.7$).

ликовими галактиками-супутниками, як нашої Галактики, так і Андромеди, утворюють Місцеву Групу галактик, яка є частиною Місцевого Надскупчення (Надскупчення Діви).

Тепер розглянемо деякі цікаві відкриття останнього року. Злиття галактик є поширеним явищем у Всесвіті. Великі галактики поглинають карликові галактики, за рахунок цього зростають, набирають масу і наповнюються новими зірками. У Чумацького Шляху є багато галактик-супутників, які в далекому майбутньому стануть його частиною. Також астрономи припускають, що через кілька мільярдів років Чумацький Шлях зіллється з галактикою Андромеди і з'явиться новий великий об'єкт.

Завдяки даним супутника «Гайя» присутність зоряних потоків у зоряному гало підтверджує сценарій, за яким вони є приливними залишками минулих подій злиття. В даний час ми маємо низку підтверджених подій акреції, таких як карликова галактика Стрільця, Гайя-Енцелад/Cocis, Секвойя, потоки Гельмі і Тамнос, також було виявлено, що інші потоки пов'язані з акретованими кульовими скупченнями. Так, були розглянуті і досліджені можливі випадки ранньої акреції, спираючись на властивості кульових скупчень внутрішньої Галактики (дуже старого компонента Чумацького Шляху), які були названі Кракеном і Коалою. Одним з останніх відкриттів є те, що наша Галактика «проковтнула» сусідню галактику набагато пізніше, приблизно на 5 млрд років пізніше, ніж вважалось раніше. Йдеться про останнє значне злиття Чумацького Шляху з іншою галактикою під назвою Гайя-Енцелад, яке відбулося приблизно 8-11 млрд років тому за попередніми дослідженнями. Це злиття призвело до серйозних змін у Галактиці, і вона стала такою, якою ми знаємо її зараз. Якщо результати цього дослідження будуть підтверджені в подальших роботах, то це може змінити розуміння історії еволюції Чумацького Шляху і тієї ролі, яку відіграє зіткнення галактик на їхнє формування.

Цікавим відкриттям нинішнього року є одна з найвіддаленіших спіральних галактик REBELS-25, яка нагадує за структурою наш Чумацький шлях. Її виявили за допомогою Великого міліметрового радіотелескопа (ALMA), який знаходиться в пустелі Атаками (Чилі) і який дозволив вченим із Лейденського університету (Люсі Роуланд) розгледіти REBELS-25 детально і помітити великі спіральні рукави та витягнуту центральну смугу, як в нашому Чумацькому шляху. І самим цікавим є те, що це молода галактика, її побачили такою, якою вона була, коли вік Всесвіту сягав всього 700 млн років, тобто уже в

ті роки галактика була досить «впорядкованою» і їй не знадобилось 13.6 млрд років як нашій Галактиці. REBELS-25 ставить під сумнів традиційні уявлення про те, що ранні галактики були хаотичними і грудкуватими. Нині вважається, що впорядковані галактики, такі як наш Чумацький Шлях, формувалися мільярди років унаслідок злиттів та еволюції. Однак REBELS-25 демонструє ознаки впорядкованого обертання і можливу наявність таких розвинених структур, як спіральні рукави, що заперечує часові рамки традиційних теорій формування галактик. Це ставить нові питання впорядкування галактик у ранньому та сучасному Всесвіті.

В одному із попередніх випусків календаря ми розповідали про цікаві структури Чумацького Шляху, а саме, а саме бульбашки Фермі. Бульбашки Фермі – дві структури невідомої природи, розташовані над і під площиною диска нашої Галактики. Бульбашки Фермі мають кулясту форму і розмір 25 000 св. років кожний, випромінюють у гамма-і рентгенівському діапазонах. Таким чином, загалом ця структура, у формі вісімки, має розміри приблизно половину діаметра Чумацького Шляху. Якби бульбашки Фермі випромінювали у видимому діапазоні, вони б зайняли половину земного небосхилу (Рис. 3). Спочатку вважали, що вони є розігрітою плазмою завдяки акреції на надмасивну чорну діру, що знаходиться в галактичному центрі, але за останніми сучасними уявленнями бульбашки все ж таки походять з центру Чумацького Шляху: потоки речовини, що

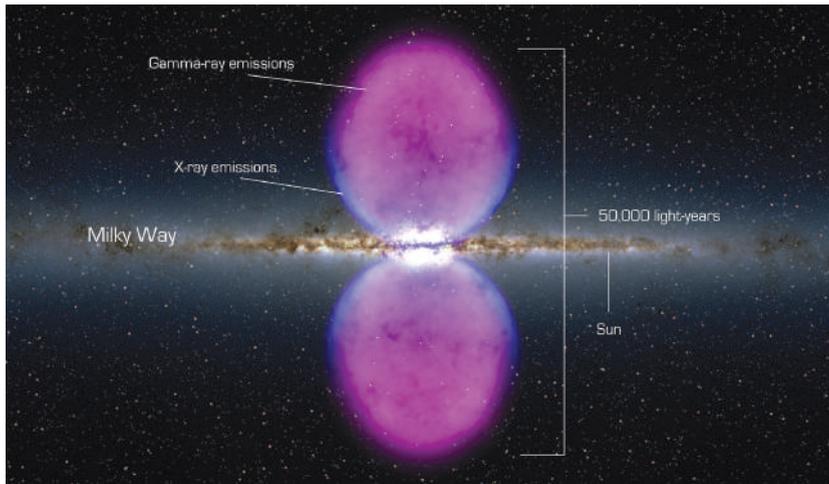


Рис. 3. Художнє представлення бульбашок Фермі

летять з нього зі швидкістю близько 1000 км/с, взаємодіють з галактичним гало, і за 10 млн років польоту породжують у ньому ударну хвилю. Але згодом за допомогою космічного телескопа eROSITA астрономи виявили наявність ще однієї величезної структури у формі пісочного годинника в центрі Чумацького Шляху. По суті це дві структури, схожі на бульбашки, які підносяться над центром нашої галактики зверху і знизу, якщо дивитися на Чумацький Шлях з ребра. Вчені змогли довести, що ці бульбашки справді знаходяться над центром Галактики, хоча існувала й інша версія – ми бачимо проекцію, тінь, невідомого об'єкту, а вони розташовані ближче до Сонця. При цьому вчені змогли визначити їхній розмір, обидві бульбашки мають розмір приблизно 32 тисячі світлових років, а також з'ясувати, що дві бульбашки eROSITA є єдиним цілим. Бульбашки eROSITA трохи нагадують бульбашки Фермі, структури, розташовані також над і під галактичним диском, проте випускають більш слабе рентгенівське випромінювання, мають фотони менш енергійні. Цю структуру поділяють на північну і південну бульбашку. На двомірній карті вони виглядають як дві окремі структури (Рис. 4). Точна

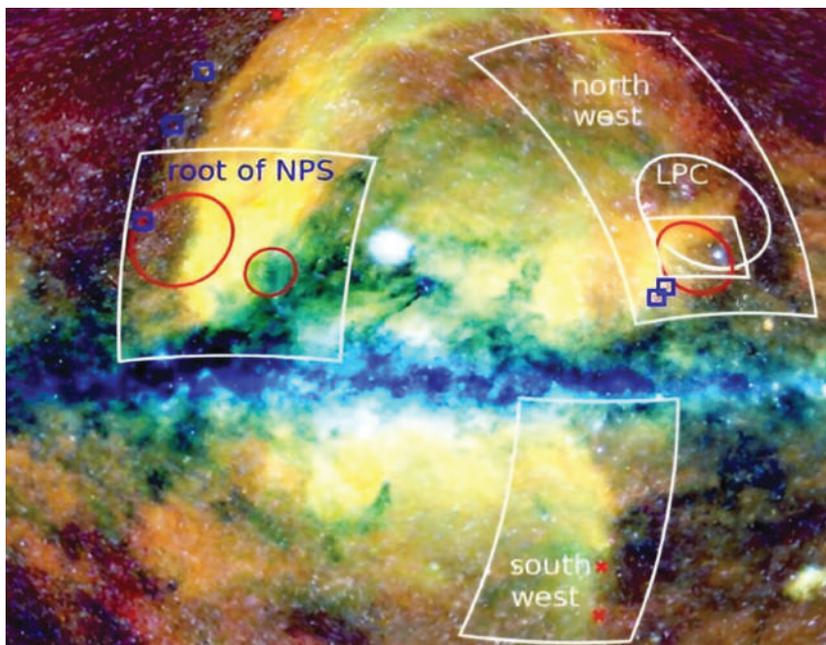


Рис. 4. Спостережувана схема бульбашок Фермі

природа бульбашок eROSITA досі не визначена, одні вчені вважають, що ці структури створені викидами гарячого газу, інші ж наполягають на тому, що вони створені викидами енергії.

Нещодавно цікаве дослідження було проведено міжнародною командою вчених з Китаю, Сполучених Штатів та Англії на основі вивчення 250 тисяч червоних гігантів, які виявилися досить розкиданими по всій Галактиці, що дозволило припустити, що зірок у Чумацькому Шляху менше, ніж вважалося раніше. Якщо це так, то наша Галактика має меншу масу і може містити більше темної матерії, ніж припускали попередні оцінки. Також нові спостереження показують, що діаметр Чумацького Шляху є більшим ніж 100 000 світлових років, а балдж не так сильно заповнений зорями, як очікувалося.. Автори підтверджують, що історія зростання розмірів Чумацького Шляху в цілому відповідає галактикам із високим червоним зміщенням, але систематично менших розмірів. Ці результати показують, що Чумацький Шлях має більш складну радіальну структуру та більший розмір, ніж очікувалося раніше. Але дослідження продовжуються.

Пропоную подивитись нову масштабну 3D-модель нашого зоряної системи, Галактики, яка демонструє, що форма цього гігантського диска (яким описували до сьогодні) сильно спотворена і викривлена:
<https://www.youtube.com/watch?v=7ZWGX7HFf7g>



І ще до Вашої уваги, одне невеличке, але захоплююче, відео, яке показує (схематично, умовно) обертання Чумацького Шляху:





НЕСПОДІВАНКИ СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ ТА КОСМІЧНОЇ ПОГОДИ У РІК МАКСИМУМУ 25-ГО ЦИКЛУ

М. І. Рябов

У жовтні 2024 року НАСА та NOAA оголосили, що максимум сонячної активності вже минув. Втім, південна півкуля Сонця досі домінує за кількістю груп плям.

Що відбувається? Віддавна відомо, що обидві півкулі Сонця не завжди виявляють активність синхронно. Пік активності північної півкулі може бути зміщений у часі на інтервал до двох років порівняно з південною — затримка, відома як «розрив Гневишева».

Отже, друга половина максимуму сонячної активності може бути ще попереду — приємна новина для спостерігачів неба, які очікують та прагнуть нових сезонів полярних снів.

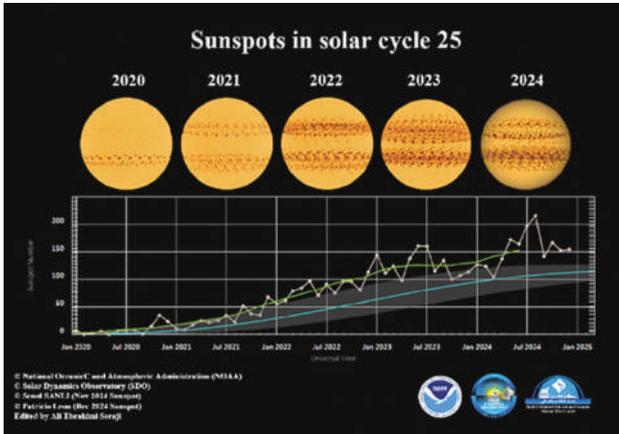


Рис. 1. Південна півкуля Сонця досі домінує за кількістю груп плям.

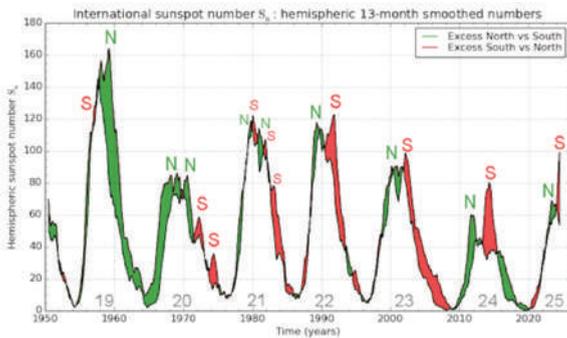


Рис. 2. Динаміку розбіжності активності північної та південної півкуль Сонця добре видно.

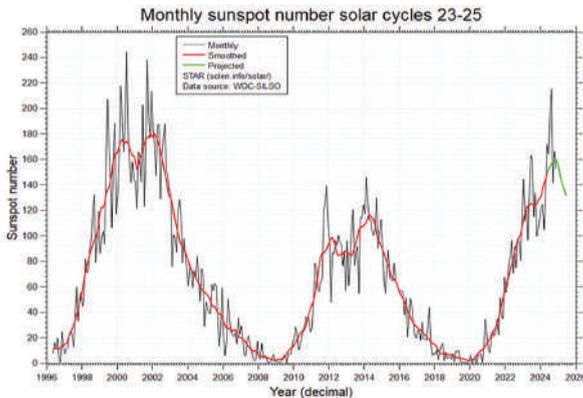


Рис. 3. Інтегральні (загальні) прояви сонячної активності у 25-му циклі протягом 2024–2025 рр. Видно, що 25-й цикл, попри попередні прогнози, за інтенсивністю перевершив 24-й.

ВЕЛИКИЙ БЛЕКАУТ

Вони називають це «День, коли Сонце принесло темряву». 13 березня 1989 року у магнітосферу Землі увірвався потужний корональний викид маси (СМЕ). Дев'яносто секунд потому канадська енергосистема «Hydro-Québec» вийшла з ладу.

Протягом дев'ятигодинного блекауту без електро- та теплопостачання залишилися мільйони мешканців Квебеку. Усіх цікавило єдине питання: «що відбувається?».

«Це була найбільша геомагнітна буря космічної ери», — стверджує доктор Девід Ботлер, голова групи з вивчення космічної погоди при міністерстві природних ресурсів Канади. «Березень 1989 року став показовим випадком для розуміння впливу сонячної активності на електропостачання та його порушення».

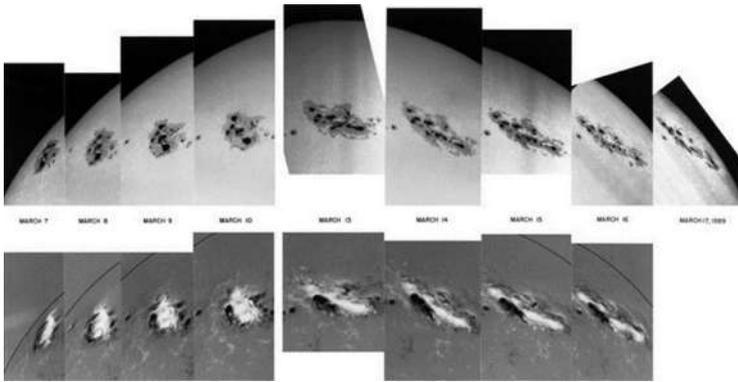


Рис. 4. Група плям – епіцентр активних подій березня 1989 року.

Нині в це важко повірити, але до 1989 року мало хто розумів, що сонячні бурі можуть призвести до виходу електромереж з ладу. Однак тривожні сурми звучали вже понад сторіччя — у вересні 1859 року подібний корональний викид маси зіткнувся із магнітним полем Землі. Ця подія сумно відома як «Подія Керінгтона» — геомагнітний шторм удвічі сильніший за шторм 1989 року. Паразитні електричні струми, викликані бурею у телеграфних лініях, подекуди іскрили та підпалювали телеграфні контори — це були ті ж самі струми, які пошкодили «Hydro-Québec».

«Відключення електроенергії у березні 1989 року стало першим тривожним знаком для нашої галузі», – розповідає доктор Емануель Бернабео з PJM, регіональної комунікаційної компанії, що координує транспортування електроенергії у 13 штатах США. «Тепер ми дуже серйозно розглядаємо загрозу геомагнітно-індуктованих струмів».

Що таке GIC (англ. Geomagnetically induced current – геомагнітно-індуктований струм)? Коли магнітне поле Землі коливається вперед і назад, у провідному середовищі протікає електричний струм. Це явище є наслідком електромагнітної індукції (появи електричного струму, а в ширшому сенсі електричного поля, унаслідок змінності магнітного поля). Геомагнітні бурі спричиняють подібне у масштабах усієї Землі.

Гірські породи та ґрунти нашої планети проводять електричний струм, тому коли корональна маса струшує магнітне поле Землі, у ґрунтах виникають сильні струми. Особливо вразливим виявився канадійський Квебек. Провінція розташована на докембрійській магматичній породі, що погано проводить електричний струм. Отож 13 березня, у розпал геомагнітної бурі, штормові струми знайшли значно привабливіший шлях, аніж ґрунти. Натомість вони спрямувалися високовольтними лініями електропередач «Hydro-Québec».

Лініями почали протікати струми з частотами (гармоніками), на які вони не були розраховані: трансформатори перегрівалися, спрацьовували автоматичні вимикачі та запобіжники. Після того, як темрява поглинула Квебек, полярні сьйва поширилися на південь до Флориди, Техаса та Куби; декотрі спостерігачі думали, що стали свідками обміну ядерними ударами. Інші вважали, що це якимось пов'язане з запуском космічного шаттла (STS-29), що відбувся того самого дня. З астронавтами все було в нормі, хоч шаттл і зіткнувся з незрозумілою поведінкою датчика паливних елементів, що загрожувало перервати місію. Проте НАСА ніколи офіційно не пов'язувало аномалії в показаннях із сонячною бурею.

Багато досі залишається невідомим про події березня 1989. Це відбулося задовго до того, як сучасні супутники почали стежити за Сонцем 24 години на добу і 7 днів на тиждень. Щоб відтворити картину подій, Девід Ботлер проаналізував старі записи радіотелескопів, магнітограми та інші джерела інформації 80-х років. За результатами роботи він нещодавно опублікував статтю в науковому журналі Space Weather, у якій виклав свої висновки разом із сюрп-

ризом: «Це був не один, а два викиди корональної маси», — стверджується у статті.

Група сонячних плям 5395, з котрої було викинуто СМЕ до Землі, була одна з найактивніших за весь час спостережень за Сонцем. У дні, що передували вимкненням світла у Квебеку, у ній відбулося понад дюжину спалахів класів X та M: 10 березня (X4.5) та 12 березня (M7.3), що були націлені на Землю відповідними корональними викидами маси. «Перший СМЕ звільнив шлях для другого, дозволивши йому наносити удари з неймовірною силою», — говорить Ботлер. «Світло у Квебеку згасло лише за декілька хвилин по прибутті СМЕ».

У спільноті дослідників космічної погоди поширилося розуміння, що великі геомагнітні бурі — такі як «Подія Керінгтона» 1859 року або «Великий залізничний шторм» у травні 1921 року, пов'язані з подвійними (або множинними) корональними викидами, одна з яких звільняє шлях для іншої. Детективна робота Ботлера показує, що це стосується і березня 1989 року.

Березнева подія 1989 року поклала початок цілій низці конференцій та інженерних досліджень, спрямованих на зміцнення електромереж. Робота Емануеля Барнабеу в РІМ значною мірою продиктована «квебекським одкровенням». Він працює над захистом електромереж від космічної погоди — і в нього є хороші новини. «Ми досягли значного прогресу», — стверджує він. «Насправді, якби геомагнітна буря 1989 року повторилася сьогодні, я вірю, що Квебек не втратив би електрику. Сучасна енергетика спроектована так, аби витримувати екстремальні геомагнітні події, що відбуваються раз на сто років. До прикладу, подія березня 1989 року була слабшою, — її оцінюють як таку, що трапляється раз на 40–50 років, що вкладається в межі розрахункового навантаження».

Декоотрих покращень було досягнуто за рахунок гарту обладнання. До прикладу, Барнабеу зазначає: «Комунальні служби модернізували свої пристрої захисту та керування, зробивши їх нечутливими до гармонік — частот струмів, що вивели з ладу Hydro-Québec, декотрі комунальні підприємства навіть встановили послідовну конденсаторну компенсацію, що блокує GIC».

Інші покращення пов'язані з оперативною обізнаністю: «Ми отримуємо прогноз космічної погоди від NOAA у нашій диспетчерській, тому знаємо, коли наближається шторм», — говорить він. «Стосовно сильних штормів ми оголошуємо «консервативні операції», — додає Барнабеу. «Якщо коротко, то це спосіб для нас підго-

тувати систему таким чином, щоб вона краще поралась із наслідками геомагнітної активності — до прикладу, оператори можуть обмежувати передачу великих обсягів електроенергії через критично важливі лінії, скасовувати відключення критично важливого обладнання тощо». Наступний великий шторм масштабу Квебекського — лише питання часу, і він відбувся у травні 2024 року.

ЕКСТРЕМАЛЬНА СОНЯЧНА БУРЯ «ДНЯ МАТЕРІ» 2024 РОКУ

У травні 2024 року на Землі відбулася потужна геомагнітна буря, що була класифікована рівнем G5 — найвищим за шкалою NOAA. Ця буря, подібно до Квебекської та інших, викликана послідовними корональними викидами маси Сонця (СМЕ). Вона стала найпотужнішою з 2003 року та призвела до яскравих та тривалих полярних сяйв, що можна було спостерігати як у північній, так і у південній півкулях Землі практично на всіх широтах. Фактично, геомагнітна буря 10–12 травня 2024 року стала однією з найбільших за всю історію спостережень і найбільшою у XXI сторіччі. Історія була наступною.

8 травня 2024 року в активній ділянці Сонця, якій Національне управління океанічних та атмосферних досліджень (NOAA) США надало номер 3664, відбулися спалахи інтенсивності X1.0, M8.69, X1.02 та M9.8 — вони супроводжувалися декількома корональними викидами маси (СМЕ) у бік Землі. 9 травня там відбулися спалахи інтенсивності X2.25 та X1.12, котрі також супроводжувалися СМЕ.

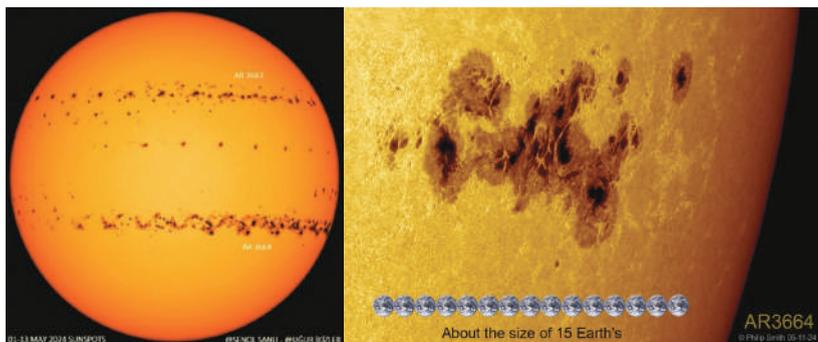


Рис. 6. Плями на Сонці, які спостерігались 1–13 травня 2024 року.

500 Years of Space Weather Storms with Aurora Visible at or Equatorward of 30° Magnetic Latitude

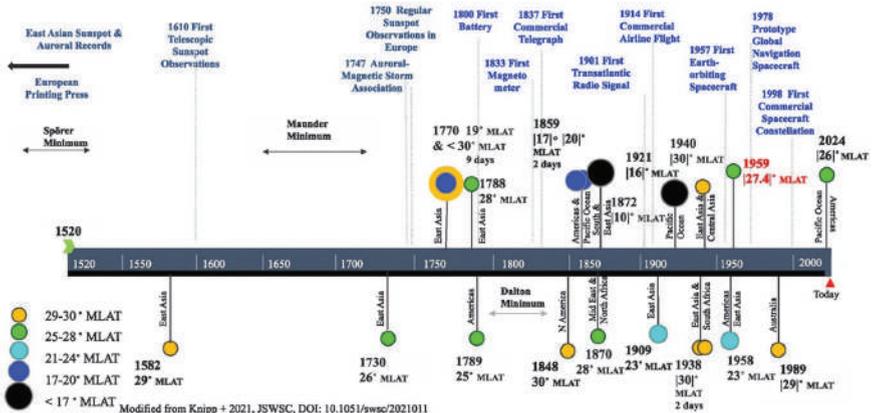


Рис. 7. Хронологія геомагнітних бурь за останнє півтисячоліття.

Але це ще був не кінець історії, бо 10 травня у цій ділянці відбувся спалах класу інтенсивності X3.98, а 11 травня — X5.8. У цій же ділянці відбувся сонячно-протонний шторм інтенсивності S1, який на піках досягав рівня S2. 14 травня з ділянки групи плям 3664 під час її сходу з видимого диску Сонця відбувся спалах X8.7 — найпотужніший у 25-му циклі сонячної активності.

Після подолання міжпланетного простору, корональні викиди маси від 8 травня досягли Землі 10 травня 2024 року та викликали екстремальні геомагнітні бурі з яскравими і надзвичайно тривалими полярними сьйвами. Полярні сьйва 2024 року увійшли до 500-річного рейтингу за їх поширенням до низьких широт та екватору.

Полярне сьйво спостерігалось, зокрема: із селища Ханле на півночі Індії; неподалік від міста Урумчі на північному заході Китаю; а також у Європі — зокрема в Україні, в Одесі. У Північній Америці полярні сьйва спостерігались навіть у Флориді та Мексиці. У південній півкулі полярні сьйва були помітні у Новій Зеландії, Австралії, Чилі, Аргентині, Південній Африці, Уругваї та Намібії.

За рахунок міжпланетного магнітного поля, індукція якого сягає 73 нТл вздовж магнітної осі Землі, орієнтованої здебільшого на південь, а також через помірно-високу густину та швидкість Со-

нячного вітру, що сягала 750–800 км/с, ця подія була класифікована як буря класу G5 і є найінтенсивнішою з часів «Гелловінської» бурі 2003 року.

Загалом, геомагнітна буря у її фазі максимуму тривала безперервно протягом 27 годин. Геомагнітна буря негативно вплинула на наземне радіомовлення та двосторонній зв'язок, завадивши розповсюдженню радіохвиль у йоносфері. Starlink, що є глобальною супутниковою мережею і нараховує понад 6000 супутників на низькій навколоземній орбіті (LEO), зазнала погіршення якості з'єднання через високу інтенсивність сонячних бур. За словами гендиректора компанії SpaceX, Ілона Маска, вона «під великим тиском, але втрималася». Канадійські енергетичні компанії BC Hydro та Hydro-Québec заявляли, що готувалися до бурі та спостерігали за її впливом на Землю 10–11 травня. На відміну від бурі 1989 року, коли спалах на Сонці викликав дев'ятигодинне відключення електропостачання, про відключення електропостачання через вплив бурі 2024 року не повідомлялося.

У Сполучених Штатах телекомунікаційні компанії AT&T та T-Mobile заявляли, що готові реагувати на збої у роботі своїх мереж, проте, за прогнозами, значного впливу на послуги стільникового зв'язку не передбачалося, оскільки ці мережі оперують частотами, що відрізняються від ВЧ-діапазону, що був зачеплений бурєю. У той самий час NOAA повідомляла про збої в енергосистемі та погіршення роботи GPS і високочастотного (ВЧ) радіозв'язку.

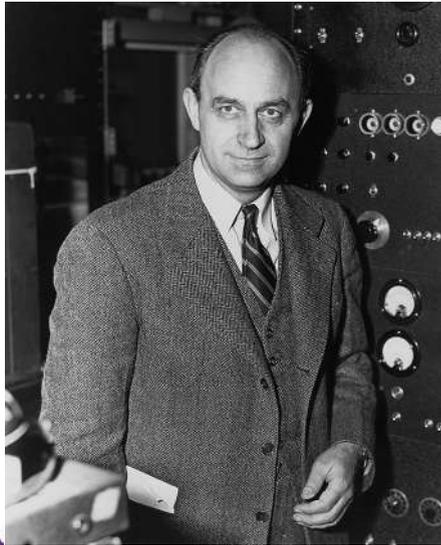
Менше з тим, можна сказати, що в наш час розроблено ефективні методи компенсації впливу магнітних штормів. На жаль, цього поки що не можна сказати про вплив магнітних бур на стан людей — фактично кожен, хто відчуває на собі їх вплив, має користуватися тими засобами, що допомагають при лікуванні хронічних захворювань.

Загалом протягом усього 2024 року цикл сонячної активності був на підйомі, а сам рік став роком максимуму 25-го циклу сонячної активності. Подальші події покажуть, наскільки 25-й цикл став унікальним у своїх проявах. Так чи інак, на нас чекають ще 2–3 роки несподіванок і сюрпризів, а потім — відносно затишшя років на п'ять.

75 РОКІВ ПАРАДОКСУ ФЕРМІ: ЧОМУ МОВЧИТЬ ВСЕСВІТ? АКТУАЛЬНИЙ ПОГЛЯД 2025

Олександр Ангельський

«Мовчання космосу свідчить не про порожнечу,
а про те, що ми поки не знаємо,
як, що і кого слухати?»



Енріко Фермі

75 років тому, у 1950 році, за обідом у Лос-Аламосі, великий фізик Енріко Фермі поставив просте, але глибоке питання: «Ну і де вони в такому випадку?». Це питання, нині відоме як Парадокс Фермі або парадокс «великого мовчання» Всесвіту, досі не дає спокою вченим і мрійникам. Попри те, що сучасні наукові уявлення передбачають існування безлічі технологічно розвинених цивілізацій, у нас немає жодних достовірних фактів їхніх спостережень.

Ідея про множинність населених світів, настільки актуальна в парадоксі Фермі, сягає своїм корінням глибокої давнини, демон-

струючи давній інтерес людства до питання космічної самотності. Уже у V–IV століттях до нашої ери давньогрецькі атомісти, такі як Левкіпп і Демокріт, а потім Епікур і Лукрецій, розвивали сміливі на той час філософські ідеї. Вони стверджували, що Всесвіт складається з нескінченного числа атомів, що рухаються в порожнечі, які, зіштовхуючись і з'єднуючись, формують незліченні «світи». Згідно з їхніми матеріалістичними уявленнями, ці світи не були творінням богів, а виникали природним шляхом, і серед них неминуче мали бути й інші, подібні до нашого, населені істотами, аналогічними людям. Анаксагор у V столітті до нашої ери вже припускав, що Місяць є земним тілом, здатним бути населеним. Ці ранні, засновані на розумі, а не на міфах, роздуми отримали новий імпульс в епоху Відродження завдяки таким мислителям, як Джордано Бруно у XVI столітті. Він відстоював ідею нескінченного Всесвіту з незліченними зорями-сонцями та їхніми планетами, багато з яких, на його переконання, теж могли бути населені. Отже, питання про життя за межами Землі та його можливу схожість з нами хвилювали людство протягом тисячоліть, задовго до появи сучасних наукових інструментів.

Всесвіт величезний: лише наша Галактика налічує від 200 до 400 мільярдів зірок, а за її межами — трильйони галактик. Навіть якщо розумне життя існує лише на нікчемно малому відсотку планет навколо цих зірок, все одно може існувати велика кількість цивілізацій, а якби відсоток був досить високим, то це призвело б до значної кількості існуючих цивілізацій у Чумацькому Шляху. Це передбачає принцип посередності, згідно з яким Земля є типовою планетою.

Існує велика кількість екзопланет, а їхня частина напевно знаходиться в зоні населеності своєї зірки.

Сучасні дані телескопа Джеймса Вебба (JWST) та місії TESS показують, що кандидатів у потенційно придатні для життя планети багато — понад 1000, включно з десятками підтверджених об'єктів у зонах населеності.

Однак ми не знаходимо ні сигналів, ні слідів інших розвинених цивілізацій (0 техносигнатур з 500 вивчених екзопланет). Чому? Можливі відповіді на цей парадокс поділяються на три основні категорії:

1. Ми одні: можливо, існує один або кілька надзвичайно важких бар'єрів, які майже не дозволяють життю розвинути до тех-

нологічно просунутих цивілізацій. Ці фільтри могли бути в нашому минулому або чекати на нас у майбутньому.

2. Вони є, але приховані: розвинені цивілізації існують, але з якихось причин залишаються невиявленими для нас. Можливо, вони свідомо уникають контакту або використовують форми існування/комунікації, які ми не здатні розпізнати.

3. Ми шукаємо не там: наші поточні методи пошуку та припущення про позаземне життя занадто обмежені. Ми просто шукаємо не там або не так.

ІДЕЯ ПАРАДОКСУ ФЕРМІ

Парадокс Фермі — це глибоке протиріччя між високою ймовірністю існування розвинених позаземних цивілізацій у Всесвіті та повною відсутністю будь-яких спостережуваних доказів їхнього існування. Сам Фермі не публікував статті з цього питання, а його систематичне обговорення почалося значно пізніше, зокрема, з роботи Майкла Харта [1].

Прихильники принципу Фермі [1], [2] зазначають здатність життя на нашій планеті поширюватися навіть в екстремальних умовах та за обмежених ресурсів. Тоді варто очікувати, що розвинена позаземна цивілізація майже напевно шукає нові ресурси і здійснить космічну експансію. Декілька авторів, включаючи М. Харта та Ф. Тіплера, дали свої оцінки того, за який проміжок часу така цивілізація заселила б усю Галактику. За їхніми припущеннями, на це знадобилося б від 5 до 50 мільйонів років — відносно малий проміжок часу в космологічних масштабах. Поперечник нашої Галактики становить близько 100 тисяч світлових років. І якщо в Галактиці існує хоча б одна цивілізація, яка може пересуватися хоча б зі швидкістю порядку сотень км/с, то за 100 мільйонів років вона поширилася б майже по всій Галактиці! Звідси логічне питання: «Ну і де вони в такому випадку?» Навіть якщо колонізація є недоцільною або небажаною для всіх іншопланетних цивілізацій, великомасштабне дослідження галактики може бути можливим за допомогою автоматичних зондів.

1. Ймовірність існування позаземних цивілізацій

Формула Дрейка (Drake Equation)

Ця формула, розроблена Френком Дрейком у 1961 році [8], слугує для оцінки числа технологічних цивілізацій у нашій Галактиці, з якими ми могли б вступити в контакт. Вона виглядає так:

$$N=R^* \times f_p \times n_e \times f_1 \times f_i \times f_c \times L$$

де:

N — число цивілізацій у нашій Галактиці, здатних до контакту;

R^* — середня швидкість зореутворення в Галактиці;

f_p — частка зірок, що мають планетні системи;

n_e — середня кількість планет на одну планетну систему, здатних підтримувати життя;

f_1 — частка цих планет, на яких дійсно розвивається життя;

f_i — частка планет, на яких розвивається розумне життя;

f_c — частка цивілізацій, які розробляють технології для міжзоряного зв'язку;

L — середня тривалість життя таких цивілізацій, протягом якої вони випромінюють сигнали, що можуть бути виявлені.

Значення і критика. Хоча значення у формулі — лише оцінки, навіть консервативні розрахунки показують, що N має бути значно більшим за одиницю. Сучасні дослідження постійно уточнюють цю формулу.

● **Сучасні оцінки параметрів формули Дрейка залишаються невизначеними.** Наприклад, у теоретичних роботах (Sandberg et al., 2018) частка планет з розумним життям (f_i) оцінюється як 0.001–0,01 через рідкість відповідних умов. Однак навіть сучасний JWST поки не може підтвердити або спростувати ці розрахунки, оскільки шукає лише потенційні біосигнатури.

● **Проблема «тихих» цивілізацій:** сучасні дослідження (Wright et al., 2018) вказують, що традиційна формула Дрейка не враховує можливість цивілізацій, які свідомо мінімізують свою виявність. Такі «тихі» цивілізації можуть використовувати спрямований зв'язок (лазери, вузькосмугові сигнали) замість широкомовного радіомовлення, що значно знижує ймовірність їх виявлення стандартними SETI-методами. (Як зазначає Wright (2021), за 60 років пошуків SETI дослідило менше 0.1% параметричного простору можливих техносигнатур. Це залишає значну ймовірність існування

технологічних цивілізацій, чії комунікаційні методи залишаються за межами наших поточних можливостей виявлення.)

● **Металічність галактик та «вікно життя».** Спостереження JWST (Curti et al., 2023) підтвердили, що розподіл важких елементів у ранньому Всесвіті ($z > 3$) був вкрай нерівномірним — лише 5–15% зірок мали металічність, достатню для формування планет земного типу. Це суттєво звужує часове «вікно» для виникнення складного життя до останніх 5-8 мільярдів років (Loeb, 2020; Kaltenegger, 2020), коли концентрація важких елементів досягла критичного рівня. Як показують моделі хімічної еволюції (Johnson & Li, 2023), формування потенційно населених планет земного типу стало статистично значущим лише після накопичення достатньої кількості елементів важчих за гелій ($Z \geq 0.1Z_{\odot}$), що відповідає епісі після червоного зміщення $z \approx 2$.

2. Відсутність спостережуваних доказів

Ми досі не спостерігаємо жодних переконливих доказів існування таких цивілізацій – ні прямих контактів, ні слідів їхньої діяльності (на зразок радіосигналів або мегаструктур). «Де всі?» – ось основне питання парадоксу.

ПОЯСНЕННЯ ПАРАДОКСУ ФЕРМІ: комплексний погляд на «Велике Мовчання»

Різні гіпотези намагаються пояснити це «Велике Мовчання», часто перетинаючись і доповнюючи одна одну. Ми можемо згрупувати їх, зосередившись на ідеї «Великого Фільтра» як серії критичних бар'єрів і необхідних умов.

«ВЕЛИКИЙ ФІЛЬТР» ЯК СЕРІЯ ВУЗЬКИХ МІСЦЬ («ПЛЯШКОВИХ ГОРЛЕЦЬ») ЕВОЛЮЦІЇ

Основна концепція «Великого Фільтра» (вперше чітко сформульована Робіном Д. Хенсоном у його есе «The Great Filter – Are We Almost Past It?» 1996) [3] припускає, що на шляху розвитку життя до міжзоряної цивілізації існує один або кілька критично складних бар'єрів, які долає мізерно мала кількість цивілізацій. Ці бар'єри могли бути в нашому минулому або чекати на нас у майбутньому.

Для проходження цих «горлець» часто потрібні дуже специфічні та стабільні умови протягом мільярдів років. Наприклад, за

останні 0,5 мільярда років існування життя на нашій планеті, життєві форми щонайменше п'ять разів були майже повністю знищені в результаті космічних/планетарних катастроф.

ГІПОТЕЗА «РІДКІСНОЇ ЗЕМЛІ» (Rare Earth Hypothesis) [4], [5]:

● **Основна ідея:** Виникнення та еволюція складної, багатоклітинної форми життя вимагає збігу надзвичайно рідкісних і стабільних астрофізичних, геологічних та планетарних умов протягом мільярдів років. До них належать: планета в населеній зоні, правильний тип зорі (стійка зоря спектрального класу G2 – Сонце), стабільна орбіта, наявність великого супутника (Місяця) для стабілізації осі, тектоніка плит, магнітне поле та розташування в Галактичній Населеній Зоні (GHZ).

● **Особлива увага приділяється виникненню життя та його розвитку.** На Землі цей шлях включав кілька критичних етапів:

□ **Абіогенез:** Самозародження найпростіших форм життя з неорганічних сполук, що саме по собі є вкрай малоімовірною подією.

□ **Перехід до еукаріотів:** Виникнення складних клітин з ядром (еукаріотів) з простіших прокаріотичних організмів — ще одна рідкісна подія, що сталася, імовірно, в результаті ендосимбіозу.

□ **«Киснева катастрофа» (Велике окиснювальне подія) та Гіпотеза «Кисневого фільтра» (Oxygen Filter Hypothesis):** Близько 2,4 мільярда років тому відбулося різке накопичення вільного кисню в атмосфері Землі, спричинене фотосинтетичною активністю ціанобактерій. Для анаеробних організмів, що переважали на той момент, кисень був смертельною отрутою, що призвело до масового вимирання. Однак цей кисневий фільтр також відкрив шлях для розвитку аеробних організмів та багатоклітинного життя, які в кінцевому підсумку призвели до появи великих і складних форм. Ця подія є одним із ключових «фільтрів» у минулому Землі, що показує, як навіть, здавалося б, «позитивна» зміна (поява кисню) може стати згубною для переважаючих форм життя, але водночас відкриває ніші для нових.

• **Суть:** Високий рівень кисню в атмосфері, необхідний для складного життя, може бути вкрай рідкісним «пляшковим горлечком». Поява фотосинтезу, що

виробляє кисень, на Землі зайняла мільярди років і, можливо, є вкрай малоймовірною подією.

- Це «фільтр», який знаходиться в нашому минулому, робить виникнення складних форм життя винятково рідкісним явищем.

- **Актуальність даних по екзопланетах (2024–2025):** Сучасні дослідження показують, що планети в населеній зоні поширені, але їхня придатність для складної життя залишається під питанням.

ГІПОТЕЗА «РАННЬОЇ ЦИВІЛІЗАЦІЇ» (Early Bird Hypothesis) [6]:

- **Передбачається:** наша цивілізація, можливо, є однією з перших технологічних цивілізацій у Всесвіті/галактиці, оскільки для розвитку життя та розуму потрібна колосальна кількість часу на еволюцію та накопичення важких елементів зорями.

- **Як пов'язано з Фільтром:** Сама тривалість часу, необхідного для еволюції, є «фільтром». Він означає, що на даному етапі розвитку Всесвіту цивілізацій, які досягли нашого рівня, ще дуже мало.

ГІПОТЕЗА «ГАЛАКТИЧНОГО ЦИКЛУ» (Galactic Cycle Hypothesis): (моделюється)

- Всі цивілізації в галактиці проходять циклічний розвиток і колапс, що є неминучим. Моделювання (arXiv:2403.01234) показує, що спалахи (наприклад, гамма-спалахи) могли стерилізувати до 90% галактик у перші 8 млрд років, залишаючи «тихі зони» типу нашого галактичного передмістя.

- Це поєднання «часового вікна» та «короткого життя цивілізацій», яке діє як періодичний «фільтр», що масово знищує або гальмує цивілізації.

ГІПОТЕЗА «ПЕРЕХІДНОГО СТАНУ» (Transitional Phase Hypothesis) [7]:

- **Суть:** Оптимальні умови для виникнення та розвитку біологічних і технологічних цивілізацій існують лише у відносно короткому «вікні» в історії Всесвіту.

- **Зв'язок з Фільтром:** Це ще одне «пляшкове горлечко», але вже у часовому вимірі, що обмежує загальну кількість одночасно існуючих цивілізацій.

ГІПОТЕЗА «КОРОТКОГО ТЕРМІНУ ІСНУВАННЯ ЦИВІЛІЗАЦІЙ» (Short Lifetime Hypothesis) [8], [9]:

- **Основна ідея:** Більшість технологічних цивілізацій не існують досить довго, щоб досягти міжзоряного поширення або залишити помітні сліди (самознищення, колапс, внутрішні проблеми, швидкий розвиток ШІ, який виходить з-під контролю, або соціально-політичний колапс), не встигаючи залишити помітні сліди.

- **Як пов'язано з Фільтром:** Є для нас «фільтром у майбутньому».

ГІПОТЕЗА «АНТРОПОЦЕНУ ЯК ФІЛЬТРА» (потребує уточнення)

- **Суть:** Низка досліджень (Frank et al., 2021; IPCC AR6, 2023) припускає, що технологічні цивілізації можуть стикатися з екзистенційними ризиками при переході до індустріальної фази. Моделі показують, що неконтрольоване зростання енергоспоживання та кліматичні зміни здатні призвести до колапсу в масштабах кількох століть. Це потенційно знижує середню тривалість існування технологічних цивілізацій (параметр L у рівнянні Дрейка).

3. Стратегії виживання та обмеження виявлення

Ці гіпотези припускають, що цивілізації існують, але або свідомо уникають контакту, або використовують форми прояву, які ми не здатні виявити.

КОНЦЕПЦІЯ «ТЕМНОГО ЛІСУ» (Dark Forest Hypothesis) [11]:

- **Суть:** Всесвіт — це небезпечне місце, де будь-яка виявлена цивілізація розглядається як потенційна загроза, тому найбільш раціональна стратегія — мовчати і, в разі виявлення, знищити.

- **Аналогія:** Як країни приховують ядерні технології, розвинені цивілізації можуть приховувати своє існування, щоб уникнути загрози.

ГІПОТЕЗА «ХИЖАКІВ» АБО «БЕРСЕРКІВ» (Berserker Hypothesis) [12]:

- **Суть:** У галактиці існують самовідтворювані автономні зони, запрограмовані на знищення будь-якого виявленого життя.

- **Як пов'язано з «Темним Лісом»:** Є конкретним механізмом реалізації стратегії «Темного лісу».

ГІПОТЕЗА «ЗООПАРКУ»

(Zoo Hypothesis) / «Галактичного карантину» [13]:

● Суть: Розвинені позаземні цивілізації знають про наше існування, але свідомо уникають контакту, дотримуючись «директиви невтручання», щоб дозволити нам розвиватися природним шляхом.

● Версія Zoo 2.0: Ми живемо всередині «зонда-резервуара» або в «підконтрольній симуляції», не знаючи про це. (джерело: перегляд Zoo Hypothesis з елементами гіпотези спостережуваної клітини (2024 на конференції IAC)).

ГІПОТЕЗА «НАС ШУКАЮТЬ НЕ ТАМ» (Not Looking in the Right Place/Way) та нові підходи до пошуку (2024–2025 pp.) [14], [15]:

● Суть: Ми обмежені нашими поточними технологіями та припущеннями щодо методів зв'язку. Можливо, цивілізації використовують інші, більш просунуті або нетрадиційні форми комунікації/прояву, які ми не здатні виявити (нейтрини, гравітаційні хвилі, квантові явища). Також вони можуть перебувати не на поверхнях планет, а супутників газових гігантів, астероїдах або навіть у відкритому космосі, в мегаструктурах. Відсутність ознак їхньої масштабної інженерної діяльності також є частиною парадоксу.

● Відсутність техносигнатур через шумові обмеження: Сучасні дослідження вказують, що навіть за існування потужних цивілізацій ми не зможемо їх засікти на відстані понад ~100 св. років, якщо вони не спрямовують сигнал прямо на нас, через розсіювання радіосигналів та шумів.

ШКАЛА КАРДАШЕВА ТА СФЕРИ ДАЙСОНА ЯК ПРИКЛАДИ ДЛЯ ПОШУКУ ТЕХНОСИГНАТУР [16], [18]:

● Суть: Одним із ключових напрямків пошуку позаземного розуму є пошук техносигнатур – спостережуваних ознак технологій.

● Шкала цивілізацій Кардашева, запропонована радянським астрономом М. Кардашевим (Nikolai Kardashev) (Шкала є гіпотетичною та спекулятивною), класифікує цивілізації за кількістю споживаної енергії:

□ Тип I (планетарний) – використовує всі доступні енергетичні ресурси, наявні на своїй рідній планеті.

□ Тип II (зоряний) – використовує всю енергію своєї зорі.

□ Тип III (галактичний) – використовує енергію всієї галактики.

- **Сфери Дайсона** — це гіпотетичні мегаструктури, які цивілізація II типу могла б побудувати навколо зорі для уловлювання всієї її енергії. Важливо зазначити, що в оригінальній концепції Фрімена Дайсона йшлося не про монолітну жорстку оболонку, а про «рій» (Dyson Swarm) із безлічі незалежних орбітальних колекторів сонячної енергії. Такі структури мали б випромінювати надмірне інфрачервоне випромінювання, проте значних ознак їхнього існування в нашій галактиці поки не виявлено, що посилює парадокс Фермі.

АКТИВНІ ДОСЛІДЖЕННЯ SETI ТА METI

В останні роки (2020–2025) програми SETI (Search for Extraterrestrial Intelligence) та METI (Messaging Extraterrestrial Intelligence) розширили свої підходи.

- **Роль ШІ в SETI: Breakthrough Listen** активно сканує мільйони зірок, використовуючи ШІ для аналізу даних (у 2024 році, наприклад, ШІ обробив терабайти радіосигналів і виділив 8 кандидатів на техносигнатури, хоча вони поки не підтверджені).

- **Пошук техносигнатур (Technosignatures):** Замість лише радіосигналів SETI тепер активно шукає штучні забруднення в атмосферах екзопланет (CFC/фреон, NO₂); «фотосинтетичні» техносигнатури (штучні структури, що перехоплюють світло зірок); аномальне теплове випромінювання (від гіпотетичних сфер Дайсона); неприродні нічні вогні; аномальна фазова крива екзопланет. У 2024 році JWST виявив потенційні ознаки диметилсульфіду (DMS) на планеті K2-18b – молекули, яка на Землі виробляється фітопланктоном. Однак її абіогенне походження поки не виключено (Madhusudhan et al., 2024), що вимагає подальших спостережень. Техномаркери (наприклад, CFC) не виявлені в жодній з 500 вивчених екзопланет.

- **VASCO та аномалії:** Проект Vanishing & Appearing Sources during a Century of Observations (VASCO) у 2024 році виявив близько 100 зірок, які «зникли» з архівних даних, що викликало спекуляції про можливі техносигнатури. (Можуть бути пояснені й технічними помилками у старих каталогах — питання залишається відкритим).

- **Аномалія KIC 8462852 (зоря Таббі):** У 2024 році з'явилися нові дослідження (Monthly Notices of the Royal Astronomical Society), де її аномальні затемнення знову обговорюються як потенційний (хоча й малоймовірний) натяк на техносигнатури.

Зведена таблиця проектів 2024–2025:

Проект	Метод	Охоплення	Результати	Статус
Breakthrough	ППІ + радіо (3–45 GHz)	1 млн зірок	8 кандидатів? (2024)	Активний
JWST-TS	ІЧ-аномалії	500 систем	0 підтверджень	Активний
VASCO	Оптичні аномалії	106 знімків	100 «зниклих» (спекуляції про техносигнатури)	Завершений (2025)
ARIEL (майбутнє)	Атмосферні аномалії	Планований запуск у 2029 р.	Тестування інструментів для пошуку біо/ техномаркерів	Планується

- Пошук зондів у Сонячній системі: Проекти типу Галілео (Avi Loeb) шукають артефакти іншопланетних цивілізацій поблизу Землі (наприклад, метеорит ІМ1).

- Квантова комунікація: Проект Quantum SETI (MIT, 2025) пропонує шукати не радіохвилі, а квантову заплутаність частинок на міжзоряних відстанях.

- Спостережний парадокс JWST: Якщо цивілізації існують, то JWST, здатний фіксувати склад атмосфери планет, мав би вже вловити щось аномальне. Однак таких випадків поки немає — що посилює парадокс, підтримуючи гіпотези «Трансцендентності» або «Короткого віку».

4. Радикальні пояснення (зміна природи реальності та альтернативні форми життя)

Ці гіпотези пропонують рішення парадоксу Фермі, які ставлять під сумнів нашу базову реальність, наше місце в ній або наше розуміння життя.

ГІПОТЕЗА «СИМУЛЯЦІЇ» (Simulation Hypothesis) [17]:

- Суть: Весь наш світ може бути детальною комп'ютерною симуляцією, запущеною надзвичайно розвиненою цивілізацією.

ГІПОТЕЗА «ЧОРНОГО ЛЕБЕДЯ» (Black Swan Hypothesis): (Джерело відсутнє)

- Суть: Ми не бачимо інші цивілізації, тому що їхні прояви настільки несподівані та непередбачувані (наприклад, використання темної матерії для будівництва мегаструктур або принципово інші фізичні закони для зв'язку), що ми навіть не знаємо, як їх шукати або розпізнавати.

ГІПОТЕЗА «ПАНСПЕРМІЇ З ФІЛЬТРОМ» (Panspermia Filter):

- Суть: Життя у Всесвіті може бути широко поширене (наприклад, через панспермію — перенесення мікроорганізмів між зоряними системами), але його складні форми вимагають такого перенесення. Міжзоряні об'єкти, подібні до астероїда Оумуамуа, можуть бути «космічними ковчегами», але навіть за такого сценарію час поширення життя залишається критичним фільтром.

Невидимі цивілізації (Гіпотези «Трансцендентності» та «Планетарного інтелекту»):

- Суть: Високорозвинені цивілізації, досягнувши певного рівня розвитку, стають принципово невидимими для зовнішніх спостерігачів з різних причин.

- Трансцендентність (Transcension Hypothesis): Цивілізації, досягнувши певного рівня (наприклад, через розвиток ШІ та сингулярність), переходять у принципово іншу, постбіологічну форму існування, яка не вимагає зовнішніх проявів.

- Планетарний інтелект (Planetary Intelligence Hypothesis): Технологічні цивілізації можуть інтегруватися з біосферою своєї планети, мінімізуючи зовнішні прояви на користь сталого, внутрішнього розвитку.

- Як пов'язано з Фільтром: Це «фільтр у майбутньому», де цивілізація не гине, але стає невиявленою через зміну своєї сутності.

5. Альтернативні пояснення та філософські ідеї:

- Гіпотеза альтернативних біосигнатур (на основі робіт Vains, 2004; Schulze-Makuch, 2006)

- «Сучасні інструменти, такі як JWST, шукають переважно землеподібні біомаркери. Однак життя могло розвинутися на основі невідомих нам хімічних процесів ('темна біохімія'), що вимагає нових методів детекції.»

● Гіпотеза «Когнітивного/Перцептивного фільтра» (Cognitive/Perceptual Filter Hypothesis):

□ Суть: Ми не здатні розпізнати прояви інших цивілізацій, навіть якщо вони прямо перед нами, через обмеженість нашого сприйняття, наших культурних моделей або принципово іншу форму іншопланетного інтелекту. Можливо, цивілізації «нематеріальні» або не взаємодіють з матерією в класичному сенсі.

Висновки (2025)

Дані JWST підтверджують: планет багато, але складна життя, що вимагає унікальних і стабільних умов, є рідкісною, що підтримує гіпотезу «Рідкісної Землі». SETI 2.0 (з використанням ШІ, квантових методів та розширеного пошуку техносигнатур, включно з оптичними аномаліями та зондами в Сонячній системі) поки не знаходить переконливих штучних сигналів, а це свідчить, що:

● Або підтверджується дія «Великого Фільтра».

● Або вимагається кардинальний перегляд нашого поняття про «техносигнатуру» та методи комунікації розвинених цивілізацій (наприклад, «темна біохімія», «чорний лебідь»).

Антропоцен, можливо, стане ключовим тестом для людства — чи зможемо ми подолати власний технологічний і соціокультурний «фільтр» сталого розвитку та глобальної кооперації, чи станемо черговою «цивілізацією-одноденкою».

Майбутнє: Нові місії, такі як ARIEL (планований запуск у 2029) та розвиток нейтринних детекторів (2030+) дадуть нові відповіді, поглиблюючи наше розуміння місця людства у Всесвіті та перспектив пошуку позаземного розуму.

Філософський аспект: Парадокс Фермі — це не просто наукова загадка, а й дзеркало, що відображає наші власні страхи та надії. Він змушує нас замислитись:

● Чи є ми унікальним «дивом» у Всесвіті?

● Чи наша доля — стати черговою цивілізацією, не подолавши «Великий Фільтр»?

● Як зміниться людство, якщо ми дійсно самотні в космосі?

Відкриті питання:

● Чи можемо ми створити універсальний метод пошуку позаземного розуму?

● Як зміниться парадокс Фермі, якщо ми виявимо мікробне життя на Марсі або Європі?

Примітки та список літератури:

1. Hart, M. H. (1975). «An Explanation for the Absence of Extraterrestrials on Earth.» *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society*, 16, 128-135.
2. Tipler, F. J. (1980). «Extraterrestrial Intelligent Beings Do Not Exist.» *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society*, 21, 267-281.
3. Hanson, R. D. (1996). «The Great Filter – Are We Almost Past It?» Сайт *Overcoming Bias*. (Доступно онлайн).
4. Ward, P. D., & Brownlee, D. (2000). *Rare Earth: Why Complex Life Is Uncommon in the Universe*. Copernicus Books.
5. Gonzalez, G., Brownlee, D., & Ward, P. (2001). «The Galactic Habitable Zone: Galactic Chemical Evolution, Distance from the Galactic Center, and Other Issues.» *Icarus*, 152(1), 185-200.
6. Например, см. дискуссии в: Smith, E., & Morowitz, H. J. (2016). *The Origin and Nature of Life on Earth: The Emergence of the Fourth Geosphere*. Cambridge University Press.
7. Adams, F. C. (2008). «Stars in the universe: galactic and extragalactic perspectives.» *Journal of Physics: Conference Series*, 136(1), 012001. (И другие работы по космическому рассвету).
8. Drake, F. D. (1961). Рівняння Дрейка вперше представлено на конференції в Грін-Бенк, Західна Вірджинія. (Офіційної публікації рівняння самим Дрейком одразу після конференції немає, але воно стало широко відоме через його лекції та книги).
9. Sagan, C. (1980). *Космос*. Random House. (Часто популяризував концепції, включено з рівнянням Дрейка та ідеями про саморуйнування).
10. Smart, J. (2012). «Еволюція до гіпотези трансцендентності.» У: III 2012, *Суспільство та Майбутнє*. IEEE.
11. Liu, C. (2015). *Темний Ліс* (Переклад Джоела Мартінсена). Tor Books. (Оригінальна публікація китайською: 2008).
12. Saberhagen, F. (1967). *Берсеркер*. Ballantine Books. (Перша поява ідеї в оповіданні «Без думки» 1963).
13. Ball, J. A. (1973). «The Zoo Hypothesis.» *Icarus*, 19(3), 347-349.
14. Tarter, J. C. (2007). «The Search for Extraterrestrial Intelligence (SETI).» *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, 45, 95-116.
15. Davies, P. C. W. (2010). *The Eerie Silence: Renewing Our Search for Alien Intelligence*. Penguin Books.
16. Dyson, F. J. (1960). «Search for Artificial Stellar Sources of Infrared Radiation.» *Science*, 131(3414), 1667-1668.
17. Bostrom, N. (2003). «Are You Living in a Computer Simulation?» *Philosophical Quarterly*, 53(211), 243-255.
18. Kardashev, N. S. (1964). «Transmission of Information by Extraterrestrial Civilizations.» *Soviet Astronomy*, 8(2), 217-221.
19. Curti, M. et al. (2023). «The chemical evolution of galaxies in the early Universe.» *MNRAS*, 518(1), 425-442. [DOI:10.1093/mnras/stac2737]
20. Loeb, A. (2020). «The Habitable Epoch of the Early Universe.» *ApJL*, 896(1), L45. [DOI:10.3847/2041-8213/ab9a3e]
21. Kaltenegger, L. (2020). «The Galactic Habitable Zone.» *ApJL*, 901(1), L1. [DOI:10.3847/2041-8213/abb5fb]
22. Johnson, J.W. & Li, H. (2023). «The Chemical Evolution of the Universe.» *arXiv:2301.10272*.
23. Breakthrough Listen (2024). «SETI Signal Analysis.» *GreenBank Observatory*.
24. Bains, P., & Schulze-Makuch, D. (2006). *Astrobiology: An Introduction*. Springer.
25. Ma, P. et al. (2023). «Beyond Radio: The Future of Technosignature Searches.» *Acta Astronautica*, 212, 516-525.

ГОЛОВНІ АСТРОНОМІЧНІ ТА КОСМІЧНІ ПОДІЇ 2024 РОКУ

М. І. Рябов

Повне сонячне затемнення (8 квітня). Цю рідкісну подію було видно у США, Мексиці та Канаді. Затемнення тривало до 4 хвилин і 28 секунд, і мільйони спостерігачів змогли побачити сонячну корону, зовнішню атмосферу Сонця на піку.

Яскраві комети: комети Понса-Брукса і Цзицзіньшань-Атлас. Комета Понса-Брукс отримала прізвисько «Комета диявола» через свою рогоподібну форму. А Цзицзіньшань-Атлас у жовтні стала найяскравішою кометою за 27 років — її можна було побачити неозброєним оком.

НАУКОВІ ВІДКРИТТЯ ТА ПРОРИВИ 2024 РОКУ

1. Відкриття найвіддаленіших галактик. Телескоп «Джеймс Вебб» виявив галактику **JADES-GS-z14-0**, яка існувала всього через 290 мільйонів років після Великого вибуху. Це рекорд відстані та віку спостережуваної галактики.

2. Нові супутники Урана і Нептуна. Вперше за 20 років були відкриті нові супутники цих крижаних гігантів, що розширило наше розуміння їх систем.

3. Проміжні чорні діри. Вчені підтвердили існування чорних дір середньої маси, що раніше було лише теоретичним припущенням.

4. Гігантська чорна діра Gaia BH3. Найважча зоряна чорна діра в Чумацькому Шляху — 33 маси Сонця - була виявлена завдяки телескопу Gaia.

5. Планета навколо зорі Барнарда. Після десятиліть суперечок було підтверджено існування екзопланети навколо однієї з найближчих зір, зорі Барнарда.

6. Атмосфери екзопланет. JWST вперше підтвердили, що кам'яниста екзопланета (55 Cancri e) має атмосферу, незважаючи на її екстремальні температури.

Далекий космос і ранній Всесвіт

1. **JADES-GS-z14-0.** Виявлена телескопом Джеймса Вебба, ця галактика існувала лише через 290 мільйонів років після Великого вибуху. Її червоний зсув $z=14.18$ робить її найвіддаленішою з відомих.

- Розмір: близько 1600 світлових років;
- Містить кисень, а це означає, що процеси зореутворення і хімічної еволюції вже відбулися;
- Це відкриття ставить під сумнів попередні моделі формування галактик.

2. **Відкриття кисню в ранній галактиці.** Використовуючи телескоп ALMA, вчені вперше виявили кисень у JADES-GS-z14-0. Це найвіддаленіше виявлення хімічного елемента, що свідчить про швидку еволюцію матерії.

Чорні діри

1. **Gaia BH3** є наймасивнішою зоряною чорною дірою в Чумацькому Шляху Виявлена за допомогою даних місії Gaia, її маса в 33 рази перевищує масу Сонця.

- Вона розташована на відстані 590 світлових років від Землі;
- Вона є частиною зруйнованого зоряного скупчення ED-2;
- Підтверджує теорію про те, що масивні чорні діри утворюються із зір, бідних на метали.

2. **Проміжні чорні діри.**

- **Омега Центавра** виявила чорну діру масою ~ 8200 мас Сонця — **найближчу до Землі масивну чорну діру;**

- У центрі Чумацького Шляху, неподалік від Sgr A*, у скупченні IRS 136 були виявлені ознаки ще однієї проміжної чорної діри.

Екзопланети та їх атмосфери

Атмосфера навколо кам'янистої екзопланети 55 Cancri e. Вперше телескоп Джеймса Вебба виявив ознаки вторинної атмосфери навколо вкритої лавою суперземлі.

- Атмосфера, ймовірно, складається з CO₂ або CO, що виділяється з магми;
- Це перше підтвердження існування атмосфери навколо кам'янистої екзопланети за межами Сонячної системи.

Відкриття планети навколо зорі Барнарда. Після десятиліть суперечок було підтверджено планету з масою ~ 0.3 маси Землі, з орбітою 3.15 доби.

Це найближча до Сонця зоря, і тепер у неї точно є планета.

Крижані гіганти і місяці

Нові супутники Урана і Нептуна. Вперше за 20 років виявлено:

- 1 супутник у Урана (S/2023 U1) — всього 8 км в діаметрі;
- 2 супутники на Нептуні (S/2021 N1 та S/2002 N5);
- Ці супутники утворюють динамічні групи, ймовірно, залишки знищених великих супутників.

Джеймс Вебб подивився на околиці Всесвіту

Чим далі від нас знаходиться галактика, тим швидше вона віддаляється від нас, хвилі випромінювання від неї розтягуються і зміщуються спочатку в червону, а потім в інфрачервону області. Тому пошук найвіддаленіших галактик також є одним із пріоритетів інфрачервоного космічного телескопа Джеймса Вебба. І в цьому сенсі він вже значно перевершив найсміливіші очікування астрономів.

У 2024 році було відкрито та надійно підтверджено галактику JADES-GS-z14-0, яку ми зараз бачимо такою, якою вона була через 290 мільйонів років після Великого вибуху, що відповідає червоному зсуву $z=14.3$. Мало того, що вона виглядає досить зрілою і сформованою, так ще й сяє досить яскраво завдяки триваючим сплескам зореутворення. Зараз вчені ламають голову над тим, як така галактика могла утворитися так рано, адже її існування суперечить існуючим моделям раннього Всесвіту.

Перше зображення зорі за межами Чумацького Шляху

Чергове неймовірне досягнення, яке сколихнуло весь астрономічний світ, також пов'язане з супутником Чумацького Шляху, але на цей раз з Великою Магеллановою Хмарою. У ньому вчені вперше змогли побачити диск і оточення величезної зорі WOH G64, яка в 2000 разів більша за наше Сонце.

У зв'язку зі значною відстанню, прямі спостереження дисків зір навіть у нашій галактиці є справжнім викликом для сучасних

астрономічних приладів, і вирішити це завдання можна лише для найбільших зір (наприклад, Бетельгейзе) та за допомогою потужних телескопів і передових методів обробки даних. Червоний надгігант WOH G64 вдалося побачити, оскільки чотири 8.2-метрові телескопи VLT можуть працювати разом як один величезний інтерферометр. З'ясувалося, що гігантський мешканець Великої Магелланової Хмари оточений коконом з газу і пилу і, швидше за все, готується незабаром вибухнути як наднова.

Планета біля сусідньої зорі

Зоря Барнарда — це червоний карлик, відомий своїм швидким власним рухом, розташований на відстані менше 6 світлових років від нас, отже, є однією з найближчих зір. Не дивно, що це невидиме неозброєним оком світило вже багато десятиліть привертає увагу вчених. У 1960-х роках виникли підозри, що навколо зорі є планета. Однак подальші перевірки спростували це твердження. В осени 2024 року за допомогою Дуже великого телескопа (VLT) астрономи таки вловили крихітні коливання положення зорі Барнарда відносно розрахованої траєкторії. Ці коливання інтерпретуються як результат гравітаційної взаємодії з планетою масою не менше половини маси Венери. Нещодавно відкрита планета Барнард b розташована в 20 разів ближче до своєї зорі, ніж Меркурій до Сонця, а рік на ній триває всього 3.15 земної доби. Вчені підраховали, що температура на денній стороні планети досягає 125° С, що виключає наявність рідкої води і будь-яких форм життя, схожих на відомі нам.

Велика червона пляма Юпітера – змінюється з часом

Велика червона пляма є однією з найбільш примітних і стабільних особливостей Юпітера, яка спостерігалася ще в 1665 році. Тому вважалося, що цей грандіозний вихор, який за розмірами більший за Землю, існує вже майже 360 років. Але виявляється, що після 1713 року сліди бурі були втрачені на 118 років, оскільки жодних записів про її існування не знайдено. Достеменно відомо, що Велика Червона пляма спостерігається регулярно з 1831 року, тобто точно можна сказати, що вона існує не менше 193 років. Моделювання, проведене у 2024 році, свідчить про те, що вихор цілком міг зруйнуватися і не залишатися стабільним протягом усіх 360 років. Однак,

навіть якщо Велика Червона пляма спостерігається лише близько 190 років, вона також вражає.

Відкриття нових супутників планет-гігантів.

Вже близько 20 років поблизу найвіддаленіших планет Сонячної системи не зареєстровано нових супутників. А ось лютий 2024 року ознаменувався «поповненнями» як для Урана, так і для Нептуна. Відкриття було зроблено науковою групою на чолі зі Скоттом Шеппардом, американським астрономом, особливо відомим тим, що за свою кар'єру він відкрив (самостійно або у співавторстві) супутники всіх 4 газових гігантів Сонячної системи.

Новий супутник Уран отримав позначення S/2023 U1, і тепер ця планета має загалом 28 офіційно визнаних тіл, що обертаються навколо неї. S/2023 U1 має розмір близько 8–12 км, його орбіта схожа на орбіти раніше відомих Калібана та Стефано, що натякає на їхнє можливе спільне походження.

Сімейство Нептунів поповнилося супутниками S/2021 N1 та S/2002 N5, довівши їх загальну кількість до 16. Розмір першого з них оцінюється в 14 км, а другого — в 23 км. Як і у випадку з новим супутником Ураном, орбіта S/2021 N1 схожа на траєкторії Псамата і Несо, а S/2002 N5 пов'язана з Сао і Лаомедією.

Астероїди, що впали на Землю

У 2024 році було відкрито 4 малі астероїди (рекордна кількість!), виявлені безпосередньо перед зіткненням із Землею. У ніч на 21 січня над Німеччиною згорів астероїд 2024 BX1, а окремі фрагменти впали на поверхню і навіть були знайдені командою ентузіастів. 4 вересня 2024 року RW1 зазнав аварії неподалік Філіппін, але його останки зараз спочивають на дні Тихого океану і навряд чи коли-небудь потраплять до рук вчених. 22 жовтня біля берегів Каліфорнії впав астероїд 2024 UQ, але, як і в попередньому випадку, якщо частина його потрапила на поверхню, то опинилася під товстим шаром води. Останнє зіткнення сталося 3 грудня - якщо залишки астероїда 2024 XA1 впали на поверхню, вони загубилися в лісах Східного Сибіру і, через суворі погодні умови, швидше за все, не будуть знайдені, принаймні найближчим часом. Всі ці тіла досить невеликі — не більше 1 м, їх навіть можна віднести не до астероїдів, а до метеороїдів.

Саме тому помітити їх заздалегідь було так складно. Кожен з них був виявлений за кілька годин до зіткнення.

Найяскравіша комета за 27 років

2024 рік увійде в історію як рік яскравої комети C/2023 A3 (Цзицзіншань-ATLAS), яка за останні 27 років своїм дивовижним зовнішнім виглядом перевершила всіх своїх «сестер» — з часів комети Хейла-Боппа в 1997 році. А після проходження перигелію, вже можна було насолодитися цим рідкісним астрономічним явищем у північній півкулі. Найкращим часом для спостережень була середина жовтня, але ще пару тижнів C/2023 A3 можна було побачити на вечірньому небі неозброєним оком.

Сонце досягло своєї максимальної активності в поточному циклі

Хоча у 2023 році максимум сонячної активності передбачувався у 2025 році, пізніше цей прогноз змінили на більш точний — осінь 2024 року. І справді, 15 жовтня NASA та NOAA повідомили, що Сонце вже досягло максимальної активності в поточному, 25-му, циклі. Вчені припускають, що висока активність збережеться протягом усього 2025 року. Детально про прояви сонячної активності у 2024 році — в окремому нарисі про календар.

ПІДСУМКИ 2024 КОСМІЧНОГО РОКУ

М. І. Рябов

Станом на 25 грудня було здійснено 258 космічних запусків ракет вісьмома державами та міжнародними організаціями, з яких 252 завершилися успішно. Американські ракети злетіли 155 разів (з них 14 були умовно «новозеландськими» від компанії Rocket Lab), 67 були китайськими, 17 – російськими, 7 – японськими, 4 рази індійськими та іранськими, три – європейськими і один раз північнокорейськими. Це нові світові досягнення: за всю історію людство не так часто штурмувало космос.

У 2024 році відбулися перші успішні пуски ракет-носіїв Vulcan Centaur, Yinli-1, Changzheng-12, Ariane 6, а також останній політ ракети Delta IV Heavy, який поклав край епосу всього сімейства Delta.

Одним із найяскравіших моментів стали льотні випробування багаторазової системи Superheavy-Starship Ілона Маска. На сьогоднішній день це найчастіше літаюча надважка ракета-носіїв з коли-небудь створених. Для порівняння: «Сатурн-5» запускався не частіше двох разів на рік.

SpaceX не обмежується сталевим «Зорельотом». З носієм Falcon 9 компанія продовжує лідирувати в космічних запусках, виконуючи більше половини світових орбітальних місій. У 2024 році було запущено 131 ракету цього сімейства, зокрема дві Falcon Heavy. Понад дві третини запусків були здійснені в рамках власного проєкту Starlink. Продовжилася експлуатація двох довготривалих людських форпостів на навколоземній орбіті: Міжнародної космічної станції (МКС) і китайського «Тяньгун». На МКС були запущені експедиції No70, 71 і 72, а до Тяньгун – космічні апарати «Шеньчжоу-18» і «Шеньчжоу-19». На МКС також перебував екіпаж із чотирьох осіб, які брали участь у місії Ахіот 3. Серед членів екіпажу був і Альпер Гезерявці, який став першим турецьким астронавтом.

Перша пілотована місія Boeing, космічний корабель CST-100 Starliner, закінчилася невдачею. У грудні 2019 року відбувся його перший випробувальний політ без екіпажу, який не досяг поставлених цілей через помилки програмного забезпечення. 5 червня корабель з номером S3 і назвою «Каліпсо» (на честь корабля французького



CST-100 Starliner

www.asc-csa.gc.ca

океанографа Жака-Іва Кусто) нарешті стартував з комплексу SLC-41 на ракеті Atlas V N22. Екіпаж складався з командира Баррі Вілмора та пілота Суніти Вільямс.

Спочатку все йшло за планом: запуск, вихід на орбіту — все без проблем. Щоправда, остання сталася за кілька годин після запуску. У силовій установці знову були виявлені витоки гелію, деякі досить значні. Космічний корабель залишався керованим, і вже наступного дня успішно зістикувався з МКС. Астронавтам довелося провести на станції ще тиждень, а потім вони могли відправитися додому. Однак, на жаль, у наступні дні було виявлено ще два витоки гелію. Те, що раніше здавалося незначним, тепер перетворилося на серйозну проблему. Існував ризик відмови силової установки під час гальмівного імпульсу при поверненні на Землю. Проблеми були виявлені в одному з двигунів системи управління реактивним двигуном. Спочатку планувалося відкласти повернення екіпажу, а потім і на невизначений термін. Було вирішено не ризикувати поверненням астронавтів за допомогою іншого космічного корабля. А CST-100 Starliner, який не виправдав очікувань, було вирішено повернутися на Землю в безпілотному режимі. Як не дивно, повернення «Каліпсо» пройшло успішно: 7 вересня командний відсік корабля м'яко приземлився на полігоні Уайт-Сендс у Нью-Мексико, недалеко від розрахункової точки. Але екіпаж все одно залишається на орбіті:

Вілмор і Вільямс мають повернутися на Землю в лютому-березні 2025 року на борту космічного корабля Crew Dragon компанії SpaceX.

З 10 по 15 вересня SpaceX провела автономну комерційну місію Polaris Dawn з екіпажем «приватних» астронавтів: Джаредом Айзекманом, Скоттом Потітом, Сарою Гілліс і Анною Менон. Не будучи професіоналами в космосі, вони за тиждень провели понад 40 експериментів і встановили два рекорди: корабель досяг висоти 1400 км, що стало найвищим показником з 1972 року, коли до Місяця полетів «Аполлон-17», а четверо землян перебували у вакуумі космосу, і двоє з них — Айзекман і Гілліс — вирушили у відкритий космос. Ці події увійшли в історію комерційної космонавтики.

26 січня в рамках суборбітальної туристичної місії Galactic 06 відбувся успішний старт ракетоплана VSS Unity компанії Virgin Galactic з американцями Нілом Корнсмідом, Робі Воном, американкою одеського походження Ліною Бороздіною та австрійцем Францем Хайдером.

У 2024 році на міжпланетних маршрутах відбулося багато захоплюючих подій. Старі місії продовжувалися, а нові радували результатами або самим фактом їх старту. Серед найцікавіших подій можна виділити наступні.

МІСЯЧНІ МІСІЇ

Першою «зіркою» міжпланетної космонавтики у 2024 році стала китайська **місячна місія «Чан'є-6»**. Вона відкрила четвертий етап китайської місячної програми. Завдання польоту було схоже із завданням попередньої експедиції «Чан'є-5» — доставити кілька кілограмів місячного ґрунту. Але з важливою відмінністю: ґрунт потрібно було брати з невидимої «темної» сторони Місяця!

Запуск «Чан'є-6» відбувся 3 травня, а місія завершилася 25 червня. Капсула зі зразками місячного ґрунту була успішно доставлена на територію Внутрішньої Монголії. Найскладніший політ був виконаний з філігранною точністю. Щоб вирішити проблему, потрібно було як мінімум забезпечити безпрецедентний радіозв'язок зі зворотним боком Місяця.

Для підтримки навігації та зв'язку Китай запустив орбітальний апарат Queqiao-2 з двома експериментальними навігаційними підсупутниками Tiandu-1 та Tiandu-2. Запуск відбувся навесні 2024 року.



Космічний корабель «Чан'е-6».

skyatnightmagazine.com

Зрештою, можна стверджувати, що у 2024 році саме КНР належить пальма першості у здійсненні місячних місій. Адже ні американський посадковий модуль IM-1 (Odysseus) від Intuitive Machines, ні посадкова платформа SLIM Японського агентства аерокосмічних досліджень (JAXA) не вижили після висадки на Місяць і перекинулися на завершальних етапах.

19 січня 2024 року японський «**Smart Lander for Investigating Moon**» **SLIM** (Smart Lander for Investigating Moon) приземлився в кратері Шіолі, що зробило Японію п'ятою країною, яка здійснила м'яку посадку космічного корабля на Місяць. Компанія Lander випустила два наномарсоходи: стрибковий ЛЕВ-1 і колісний ЛЕВ-2. Незважаючи на аварійну посадку (зонд лежав на боці), місія SLIM тривала три місячні дні, але четвертої місячної ночі зонд так і не пережив.

28 лютого спроба **Odysseus (Nova-C)** завершилася дивними результатами: посадковий модуль, створений американською компанією Intuitive Machines за програмою Commercial Lunar Payload Services (CLPS) і запущений на Falcon 9, успішно вийшов на орбіту навколо Місяця і приземлився в околицях Південного полюса. Однак через горизонтальну швидкість і поломку однієї з шести посадкових ніжок модуль перекинувся на бік. Незважаючи на це, перед першою місячною ніччю вона передала досить багато інформації з поверхні Місяця.

ПОЛЬОТИ ДО ПЛАНЕТ СОНЯЧНОЇ СИСТЕМИ

Місія до Юпітера. Станція NASA **Europa Clipper** була запущена 14 жовтня 2024 року. У 2030 році цей міжпланетний зонд досягне системи Юпітера і близько трьох років досліджуватиме його супутник Європу, зробивши кілька десятків прольотів і визначивши придатність цього супутника для життя. Інтерес до проекту багаторазового обльоту Європи, запропонованого в 1997 році, підігрівався результатами місії Galileo, яка виявила ознаки підлідного океану на Європі. Проект змінювався, фінансування то відкривалося, то закривалося, поки 12 років тому на формування концепції місії не виділилося 75 мільйонів доларів. У 2019 році почалося створення зонда. Він був побудований у 2022 році, пройшов перевірки та випробування і був запущений 14 жовтня на ракеті Falcon Heavy. Цікаво, що до моменту запуску космічного корабля було приурочено дитячий конкурс малюнків, присвячений польоту до Юпітера. Переможницею конкурсу стала Ярина Заколюжна з Житомира.



Малюнок Ярини Заколюжної, переможницею конкурсу Європейського космічного агентства (ESA)

У конкурсі взяли участь 2600 робіт з 60 країн світу. Малюнок Ярини розмістили на корпусі ракети, запущеної до Юпітера.

У січні завершилася трирічна експлуатація **марсіанського вертольота-безпілотнока Ingenuity**. Результати польоту перевершили всі очікування. В результаті невдалої посадки через проблеми з оптичними датчиками, які не могли розпізнати деталі місцевості місця посадки, вертоліт перекинувся і пошкодив всі чотири лопаті.

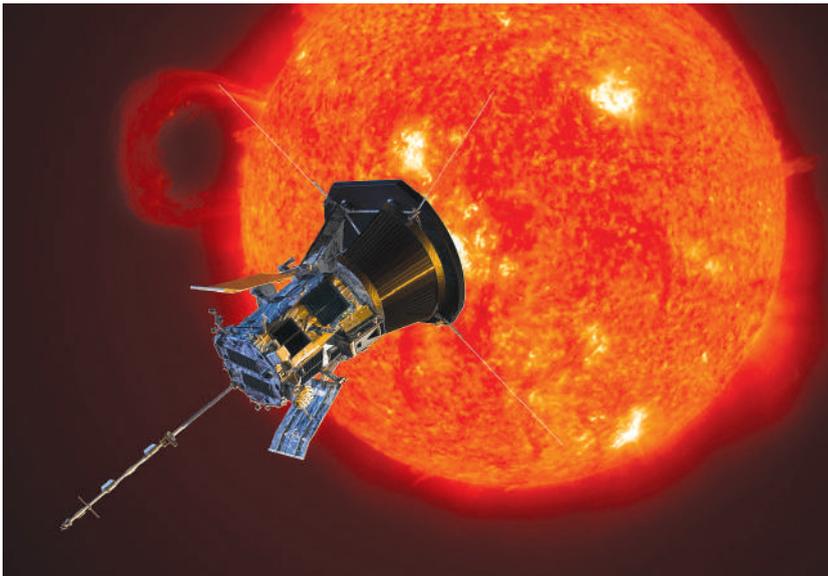


Вертоліт Ingenuity на Марсі NASA

Протягом багатьох років Ingenuity більш ніж перевищила заплановану дослідницьку програму, здійснивши 72 польоти, і, незважаючи на невдалу посадку в останньому, вона продовжувала працювати як «стаціонарна марсіанська метеостанція».

З міжпланетних місій, що продовжилися у 2024 році, можна відзначити серпневе гравітаційне маневрування у сфері Землі та Місяця **зонда JUICE, який прямує до системи Юпітера** для вивчення крижаних супутників планети-гіганта, а також четвертий та п'ятий гравітаційні **маневри, виконані поблизу Меркурія** 5 вересня та 2 грудня **космічним апаратом Верро Colombo**.

6 листопада сьомий маневр збурень поблизу Венери успішно виконав **сонячний зонд «Паркер»**, який 24 грудня в 22-й раз подолав перигелій своєї орбіти, підійшовши якомога ближче до Сонця і перебуваючи на відстані 6,1 млн км від поверхні нашого світила.



Сонячний зонд «Паркер»

NASA Parker Solar Probe

ПРО КОНФЕРЕНЦІЮ, ПРИСВЯЧЕНУ 120-РІЧЧЮ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ Г. А. ГАМОВА

М. І. Рябов

З 19 по 23 серпня 2024 року в Одеському національному університеті відбулася XXIV Гамовська Міжнародна астрономічна конференція, яка привернула увагу вчених різних країн. Організаторами конференції виступили Одеський національний університет імені І. І. Мечникова (Науково-дослідний інститут «Астрономічна обсерваторія» та кафедра фізики і астрономії факультету математики, фізики та інформаційних технологій), Радіоастрономічний інститут НАН України, Українська астрономічна асоціація та Одеське астрономічне товариство.



Конференція була присвячена 120-річчю від дня народження Г. А. Гамова та 30-річчю проведення Гамовських конференцій в Одесі.

Всього було зареєстровано 170 учасників з 12 країн (Італія, США, Німеччина, Фінляндія, Польща, Туреччина, Ізраїль, Азербайджан, Болгарія, Латвія, Канада, Україна). На меморіальному та пленарному засіданні було представлено 18 доповідей провідних світових вчених у галузі космології та астрофізики з Італії (6), США (2), Туреччини (1), Фінляндії (1), України (9).

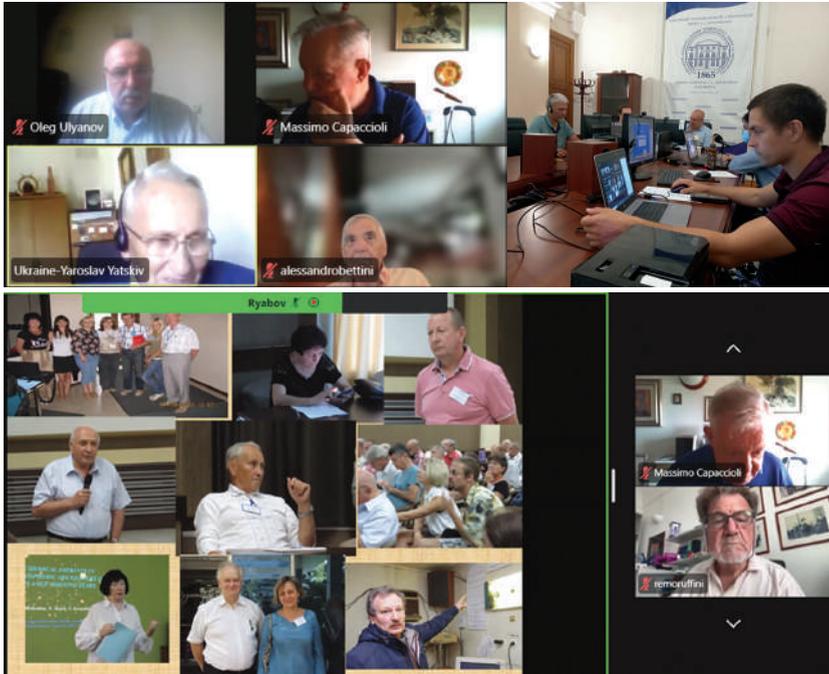
Серед доповідачів меморіальних та пленарних засідань конференції – відомі вчені з різних країн:

1. Massimo Capaccioli (Università di Napoli Federico II, Italy). **A Fil Rouge of Genius: from Galilei to Gamow.**

2. Alessandro Bettini (University of Padua, Department of Physics and Astronomy "Galileo Galilei", Italy). **Four-hundred years of Relativity Principle**

3. R. Ragazzoni (President of the Italian National Institute for Astrophysics (INAF), Italy). **How large a telescope can be?**

4. Ö. Akarsu (Department of Physics, Istanbul Technical University, Turkey). **Λ CDM cosmology: A promising paradigm free of cosmological tensions.**



5. E. Bannikova (INAF – Astronomical Observatory of Capodimonte, Naples, Italy; IRA NASU, Kharkiv, Ukraine). **Galactic Nuclei: evolution of theory and observations.**

6. A. Linde (Stanford Institute for Theoretical Physics and Department of Physics, Stanford University, USA). **Present status of inflationary cosmology.**

7. R. Ruffini (Director of ICRANet, Italy). **The role of Fermi in the discussion of Gamow cosmology: an international implication.**

8. N. Gopalswamy (NASA Goddard Space Flight Center, USA). **The backreaction of the reduced heliospheric pressure and its implications for the strength of solar cycle 25.**

9. I. Usoskin (Oulu University, Finland). **Cosmic rays in the Earth's atmosphere: Shall we care?**

10. M. Lattanzi (Italian National Institute for Astrophysics (INAF), Italy). **The Gaia mission and beyond: present and future of Gravitational Astronomy.**

THE NEBULAR HYPOTHESIS OF LAPLACE

Laplace relies on astronomical data and calculations. Laplace believes that the orderliness of the movements of celestial bodies in the Solar System is determined by the law of universal gravitation. He considers only natural causes of the formation and movement of planets. Laplace considers his hypothesis as one of the possible explanations. And this explanation requires proof.

Доповідь Олександра Базея

Atmospheric effects

How large can be a telescope?
Roberto Ragazzoni
DAR & LIAPO

Доповідь Роберто Рагаццоні

Також широко представлені були доповіді вчених з України:

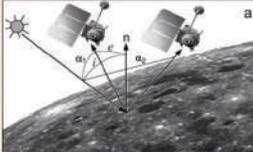
1. O. A. Bazyey (ONU, Odesa, Ukraine). **Kant and Laplace - in search of the root cause** (to the 300th anniversary of the birth of I. Kant and the 275th anniversary of the birth of P. Laplace).

2. M. I. Ryabov (IRA NANU, Ukraine). **Gamow conference in Washington University and 30-th anniversary Gamow's Conference in Odesa University.**

3. I. L. Andronov (ONMU, Odesa, Ukraine). **A. M. Shulberg (27.05.1914–01.09.1994) and the modeling of eclipsing binary systems with spherical components.**

4. O. Y. Karpenko (ONU, Odesa, Ukraine), M. I. Ryabov (IRA NANU, Ukraine). **Onomastics and names of the Starry Sky** (to the 95th

ORBITAL LUNAR PHOTOMETRY



a

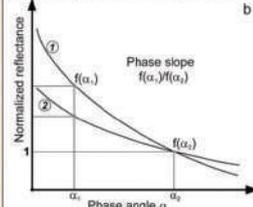
Photometric function F : $R(i, e, \alpha) = R_0 F(i, e, \alpha)$,
 R – bidirectional reflectance, $R_0 = R(0, 0, 0)$
 i - incidence, e - emission, α - phase angle

Factorization of photometric function F :
 $F(\text{photom. angles}) = f(\alpha) \cdot D(\text{photom. angles})$

- **D (disk function):**
 - Inherent brightness pattern (caused by the composition and microstructure);
 - Local topography;
 - Global brightness trend (sphericity of the Moon).
- **$f(\alpha)$ - phase function** (optical properties of the lunar surface)



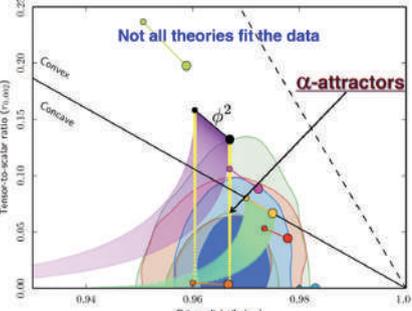
Vadym Kaydash

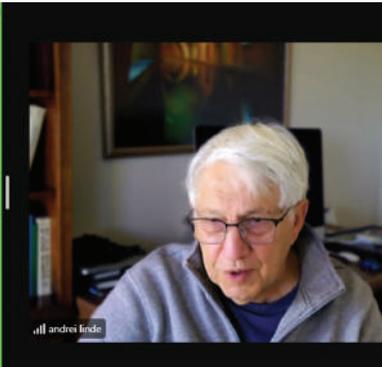


b

Доповідь Вадима Кайдаша

Planck/BICEP/Keck 2015





andres linde

Доповідь Андрія Лінде

anniversary of Professor, Corresponding Member of the Academy of Sciences of Ukraine Y. A. Karpenko – author of the book «Names of the Starry Sky»).

5. S. Parnovsky (Taras Shevchenko National University of Kyiv, Observatory, Ukraine). **The Einstein-Podolsky-Rosen paper: history and false instantaneous information transfer paradox.**

6. V. Zhdanov, O. Stashko, Yu. Shtanov (Taras Shevchenko Nat. Univ. of Kyiv, Ukraine; Princeton University, USA; Bogolyubov Inst. for Theor. Phys., Kyiv, Ukraine). **Cosmic censorship and naked singularities in the quadratic $f(R)$ gravity.**

7. B.Novosyadly (Astronomical Observatory of Lviv University, Ukraine). **Signal in the redshifted hydrogen 21 cm line from Dark Ages and Cosmic Dawn as a new cosmological test.**

8. V.Zakharenko, O.Konovalenko, et al. (IRA NASU, Kharkiv, Ukraine). **On the possibility of detecting a signal in the 21 cm hydrogen line from the Dark Ages at a decameter wavelength.**

9. I.Andronov et al. (Odesa National Maritime University, Odesa, Ukraine). **Variable stars: Clues from the multi-component variability.**

Інтенсивною та успішною була робота семи наукових секцій з широкого кола проблем розвитку сучасної науки: «Космологія» (керівник О. Жук – 16 доповідей), 3 секції «Астрофізика» (наукові керівники Т. Мішеніна, І. Андронов та І. Вавілова – 29 доповідей), «Сонячна система» (керівник М. Кошкін – 21 доповідь), «Радіоастрономія» (керівник О. М. Ульянов – 21 доповідь), «Сонячна активність» (керівники В. Єфіменко, М. Рябов – 18 доповідей), секція біології (керівник С. Чеботар – 14 доповідей). Всього було подано 124 доповіді.

Робота Меморіальної сесії конференції набула резонансу серед закордонних учасників, тому учасники конференції рекомендували подати інформаційні матеріали сесії для друку в європейських наукових виданнях.

Учасники конференції відзначають активну участь молоді (студентів та аспірантів) у роботі конференції. Рішенням Наукового оргкомітету найкращі з них були представлені до нагородження грамотами університету.

З програмою та тезами конференції, презентаціями пленарних доповідей, фото та відео можна ознайомитись на інтернет-сторінці конференції www.gamow.odessa.ua та на сайті наукової бібліотеки ОНУ. Наступна XXV Міжнародна Гамовська конференція запланована на 18–22 серпня 2025 року.

АСТРОНОМІЧНІ ПІДСУМКИ 2024 РОКУ: ПОГЛЯД КЛУБУ «АСТРОДЕС»

*Олександр Ангельський,
Президент товариства АСТРОДЕС*

Для одеських любителів астрономії, незважаючи на війну, 2024 рік став по-справжньому врожайним на яскраві небесні події. Клуб «АСТРОДЕС» активно проводив спостереження, зафіксувавши декілька унікальних та пам'ятних моментів.

Рік розпочався з неочікуваної вдачі: у січні були успішно зафіксовані Квадрантіди — метеорний потік з вкрай коротким піком, рідко доступним для спостереження через хмарність взимку в наших широтах. Це стало першим успішним спостереженням цього потоку для клубу.



Квадрантіди 2024.

*Комета Понса-Брукса (фото А.Ніколенко)
за спостереженнями в Одесі.*

Весна подарувала спостерігачам комету 12P/Понса-Брукса, яка на початку квітня була добре видна в телескопи та біноклі, дозволивши зробити безліч вражаючих знімків.

Безумовно, найефектнішою подією року стало неймовірне полярне сяйво в ніч з 10 на 11 травня.



Полярне сійво в ніч з 10 на 11 травня у небі над Одесою.

Воно було видимим навіть із центру Одеси, а сполохи у пік активності досягали майже зеніту. Це найрідкісніше явище продемонструвало все багатство барв — від червоних і білястих до зеленуватих відтінків біля горизонту.

У травні також вдалося зафіксувати спрайти на метеорні камери.

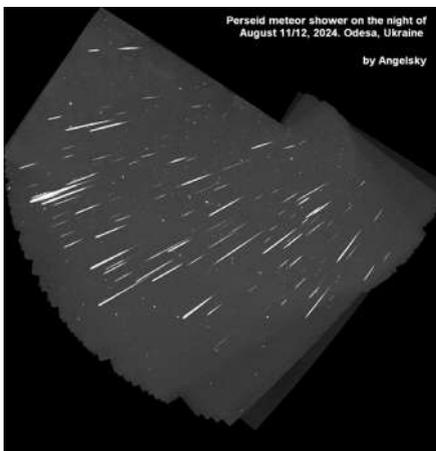
*Яскравий
спрайт*



Літо порадувало щорічними Персеїдами у серпні, а осінь принесла ще одну яскраву гостю — комету C/2023 A3 (Цзіньшань-АТЛАС). Ця комета була видна неозброєним оком і мала не лише звичайний, а й рідкісний антихвіст, що викликало великий інтерес.

Осінні спостереження також включали метеорний потік Оріоніди.

Загалом, 2024 рік був сприятливим і для спостережень планет, які перебували досить високо над горизонтом. Завершився рік яскравим подарунком — рясними Гемінідами, що дозволили провести ефектні заключні спостереження.

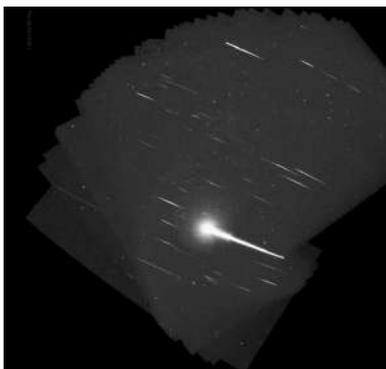


Perseid meteor shower on the night of August 11/12, 2024. Odessa, Ukraine
by Angelsky

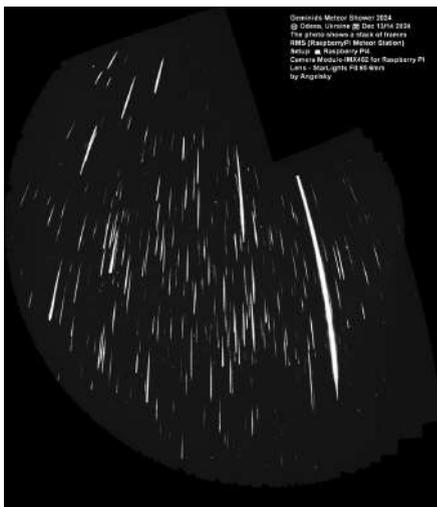
Персеїди 2024



Комета C/2023 A3 (Tsuchinshan-ATLAS) на одеському небі



Оріоніди 2024



Orionid Meteor Shower 2024
© Sergei Litvinov 20 Dec 1994 2024
The photo shows a stack of frames
RAW (processed) Meteor Shower
Meteor ■ 10/10/2024 01:00
Camera: Nikon D4000 for Tamagotchi P1
Lens: 100mm f/4.5 VR
by Angelsky

Гемініди 2024

Фото ілюстрації:
Олександр Ангельський,
Президент товариства АСТРОДЕС.

180 РОКІВ АСТРОНОМІЧНІЙ ОБСЕРВАТОРІЇ КИЇВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ

В. М. Єфіменко

У 2025 році Астрономічній обсерваторії виповнюється 180 років. Ця дата пов'язана із закінченням будівництва головного корпусу обсерваторії (архітектор – Вікентій Беретті) та введенням його в експлуатацію у 1845 р. Слід нагадати, що, як структура університету, обсерваторія існує з 1835 р., а її перший директор В. Ф. Федоров був призначений на цю посаду у 1837 р. Тому тепер ми фактично відзначаємо 180 років завершення будівництва головного корпусу обсерваторії. Таке рішення було прийняте у 1945 році, коли на урядовому рівні було відзначено 100-річчя Астрономічної обсерваторії – 27 лютого 1945 р. в Академічному театрі І. Франка було проведено



*Адміністративний корпус Астрономічної обсерваторії
(архітектор Вікентій Беретті).*

урочисте засідання, присвячене 100-й річниці обсерваторії. До цієї дати було прийнято постанову Уряду, у якій передбачено заходи з будівництва лабораторного корпусу обсерваторії з житловою прибудовою, будівництва павільйонів для телескопів на території обсерваторії та подальшого розвитку астрономічних досліджень.

Перший директор обсерваторії Федоров Василь Федорович (1802–1855) закінчив Дерптський (Тартуський) університет у 1827 р. і був залишений при ньому на два роки для наукової роботи під керівництвом В. Я. Струве, засновника і першого директора Пулковської обсерваторії. У 1829 р. він брав участь у складі експедиції, організованої Й. Ф. Парратом для сходження на гору Арарат. Після повернення з експедиції, де він виконував географічні визначення, зокрема, визначив висоту головної вершини Арарату, працював у Дерптській обсерваторії астрономом-спостерігачем. У 1832 р. їде до Західного Сибіру для визначення географічних координат в низці пунктів, розташованих між 50° і 60° північної широти. Федоров працює там у складних умовах більше чотирьох років, а після повернення із Сибіру Міністром Народної Освіти 1 грудня 1837 р. призначається виконуючим обов'язки ординарного професора астрономії Київського університету. Через два тижні після переїзду до Києва (квітень 1838 р.) Федоров порушує питання про будівництво добре обладнаної університетської обсерваторії. У кінці 1838 р. він захистив докторську дисертацію “О точном определении географического положения пунктов, видимых из значительной дали” і був затверджений у званні ординарного професора астрономії.

Розглянувши добре аргументоване подання Федорова, Рада університету погодилася з його пропозиціями. Було порушено клопотання про виділення коштів для устаткування обсерваторії і за згодою Ради Федоров приступив до пошуків нового місця для Обсерваторії. Остаточний вибір Беретті і Федоров зробили на місці військової фортеці 18 ст., на західній околиці міста (на “пустопорожней земле в предместьє Кудрявца, находящейся на небольшой возвышенности и окруженной с двух сторон старым крепостным валом”). Ця ділянка і є сучасною територією Астрономічної обсерваторії, хоч її межі за 160 років дещо змінилися. Незважаючи на те, що рішення про створення обсерваторії було прийняте ще у 1838 р., її будівництво розпочалось лише у 1842 р. після закінчення будівництва головного корпусу університету. Проект будівлі обсерваторії, за ескізами Федорова, був виконаний архітектором В. І. Беретті.

Будівництво Обсерваторії було закінчене у лютому 1845 року, але через необхідність виконати підрядчиком деякі доробки вона була прийнята езекутором університету лише у жовтні. Федоров же прийняв обсерваторію у своє відання тільки після звільнення від обов'язків ректора університету, у лютому 1847 р.

Обсерваторія мала першокласні на той час інструменти, зокрема, 9-дюймовий рефрактор Фраунгофера, меридіанне коло Ертеля, пасажний інструмент, годинники, хронометри та інше обладнання. У початковий період існування обсерваторії її головним завданням були астрономо-геодезичні роботи на Україні. У ту епоху астрофізика перебувала у зародковому стані й обсерваторії функціонували головним чином як астрометричні установи, де визначалися координати світил, велися теоретичні дослідження з небесної механіки. Штат обсерваторії був невеликим: директор, астроном-спостерігач, обчислювач, нечисленна технічна обслуга.

Після Федорова обсерваторією керував Шидловський Андрій Петрович (1818–1892) — вихованець Харківського університету. Він був досвідченим спеціалістом, що пройшов добру школу практичної астрономії у Дерпті та Пулкові і мав досвід самостійної педагогічної роботи у вищій школі.

Прийнявши обсерваторію у 1856 р. Шидловський дійшов висновку про її незадовільний стан і поставив питання про реконструкцію обсерваторії. Найбільш істотним із накреслених і здійснених Шидловським заходів було приведення до ладу рефрактора, для якого було збудовано нову башту у південно-західній частині території замість старої, що містилася на будинку обсерваторії. До кінця 1862 р. роботи з встановлення астрографа у нову башту було завершено і він став, безумовно, кращим інструментом обсерваторії, придатним для серйозної наукової роботи.

Після звільнення у 1868 р. Шидловського за вислугою встановленого терміну служби, за пропозицією декана фізико-математичного факультету І. І. Рахманінова, Рада університету у листопаді 1869 р. ординарним професором та директором обсерваторії обрала М. Ф. Хандрикова.

Хандриков Митрофан Федорович (1837–1915) був найвидатнішим київським астрономом дореволюційного періоду. Численні наукові роботи створили йому репутацію одного з провідних астрономів кінця XIX — початку XX сторіччя, а написані ним навчальні посібники користувалися у свій час широкою популярністю.

тю та відіграли помітну роль у поширенні астрономічних знань. На час переїзду до Києва Хандриков був повністю сформованим ученим, користувався заслуженою популярністю та авторитетом серед астрономів. Значних успіхів він досяг і під час роботи у Києві — з 1888 р. мав звання заслуженого професора, 1896 р. його було обрано членом-кореспондентом Академії наук, 1910 року отримав чин таємного радника.

Після ознайомлення з Обсерваторією Хандриков у квітні 1870 р. подав фізико-математичному факультету доповідну, у якій детально описав стан обсерваторії та свої пропозиції щодо плану її розвитку, що в істотних рисах збігалися з пропозиціями Шидловського. Однак, на відміну від Шидловського, Хандриков домогся швидкого успіху.

За Хандрикова обсерваторія замовила фірмі Репсольда у Німеччині першокласний меридіанний інструмент. З ним пов'язані спостереження зір для створення високоточної системи координат на небі. Такі спостереження були особливо інтенсивними у 70–80-х роках XIX століття, на початку XX століття, нарешті — після другої світової війни. Слід сказати, що система координат на небі, яка використовувалася у минулі часи для вирішення задач вимірювань на поверхні Землі, вивчення тонких особливостей обертання Землі та її руху навколо Сонця є по суті набором точних координат кількох сотень чи тисяч зір, а зараз також і далеких квазарів та галактик. Саме над вирішенням цих задач працювали астрономи всього світу, зокрема й українські.

Під час виготовлення меридіанного кола Репсольдом Хандриков вживає енергійних кроків для підготовки спеціального приміщення для цього інструменту. У 1872 р. було збудовано нову меридіанну залу, що прилягала до головної будівлі з заходу. Протягом трьох подальших десятиліть, впродовж яких Хандриков залишався незмінним керівником Обсерваторії, ним були зроблені й інші придбання, які сприяли подальшому зміцненню матеріальної бази для наукової та навчальної роботи. Найважливішим з таких придбань був новий рефрактор, замовлений 1890 р. також фірмі Репсольда. 1900 року було завершено спорудження нового купола для башти рефрактора.

1897 року професором астрономії і геодезії, а у 1901 р. і директором Обсерваторії було призначено Р. П. Фогеля.

Фогель Роберт Пилипович (1859–1920) закінчив Київський університет 1886 року. У 1891 р. захистив магістерську дисертацію,



Зал сектору астрометрії обсерваторії.

а в 1895 р. — докторську. З 1891 р. обіймав посаду астронома-спостерігача, яка звільнилась після виходу на пенсію Фабриціуса. Проте всі його наукові праці стосуються теорії визначення орбіт. Слід зазначити, що Фогель написав кілька підручників, зокрема, “Курс сферической астрономии” (1910), “Основы теоретической астрономии” (1913), “Описательная астрономия” (1909, 1919). Перший переклад відомої “Краткой истории астрономии” А. Беррі побачив світ 1909 року за редакцією Фогеля.

Регулярні наукові спостереження вів у той час лише М. П. Диченко, що продовжував роботу на меридіанному колі, розпочату ще Хандриковим. Фогель виконував лише окремі епізодичні спостереження, головним чином спостереження комет на рефракторі. У всьому іншому робота в Обсерваторії носила навчальний характер. Матеріальні можливості в цей період були вкрай обмеженими. Протягом двадцятирічного директорства Фогеля Обсерваторія не придбала жодного великого інструменту.

У 1915 р. у зв'язку з першою світовою війною основне обладнання і бібліотека Обсерваторії були евакуйовані до Саратова.

У 1920 р. університет було перетворено у Вищий інститут народної освіти. З 1923 р. обсерваторія стає самостійною установою, підпорядкованою народному комісаріату освіти, і носить назву Київська Астрономічна Обсерваторія (КАО), а у 1933 р. знову приєднується до університету.

З 1920 по 1923 р. тимчасово керівництво Обсерваторією було покладено на М. П. Диченка (1863–1932), а 1923 р. директором обсерваторії та завідуючим кафедрою астрономії був призначений С. Д. Чорний, який до цього працював професором Варшавського університету.

Чорний Сергій Данилович (1874–1956) — вихovanець Київського університету. Як і його попередники по керівництву обсерваторією М. Ф. Хандриков та Р. П. Фогель, Чорний в основному займався питаннями теоретичної астрономії. У дослідженнях з теоретичної астрономії брав участь також Іван Гнатович Іллінський (1887–1968), що працював з 1919 р. обчислювачем, а пізніше — Іван Іванович Путилін (1893–1969), який займав посаду астронома-спостерігача з 1934 р. до 1939 р. До 1932 р. М. П. Диченко продовжував свої багаторічні спостереження на меридіанному колі, які завершилися створенням великого каталога положень та власних рухів зодіакальних зір, а також визначенням координат апекса і швидкості руху Сонця. Велися й інші роботи — Чорним організовано зовсім нові для обсерваторії регулярні спостереження сонячних плям і факелів, дослідження змінних зір. Відзначимо також участь вчених Обсерваторії у спостереженнях повного сонячного затемнення 1936 року. Перу Чорного належить перший підручник астрономії, написаний українською мовою “Курс описової астрономії”, Харків–Київ, 1930.

Астрофізичні дослідження в Обсерваторії набули поширення з початком минулого сторіччя. Задля цього довгофокусний рефрактор обсерваторії, за замовленням Хандрикова, в майстернях Репсоляда був реконструйований і перероблений в астрограф (його було обладнано додатковою трубою для фотографічних спостережень). З цим інструментом велися спостереження комет, планет, їх супутників, малих планет, Місяця.

Незадовго до початку другої світової війни (1939 р.) Обсерваторію та кафедру астрономії очолив С. К. Всехсвятський, з іменем якого пов'язано початок систематичних широкопланових досліджень в напрямку кометної та сонячно-земної фізики, фізики Сонця.

Всехсвятський Сергій Константинович (1905–1984) на час переходу до Києва був уже відомим астрономом, мав значний досвід наукової та педагогічної роботи. Після закінчення Московського університету 1925 р. протягом ряду років був науковим працівником Астрономічного інституту ім. Штернберга і за сумісництвом займався викладацькою роботою, а в 1935–1939 рр. працював у Пулковській обсерваторії. Основні наукові роботи Всехсвятського стосуються кометної астрономії та фізики Сонця. У 1935 р. йому без захисту дисертації було присуджено вчений ступінь доктора фізико-математичних наук.

Обійнявши посаду директора обсерваторії Всехсвятський енергійно взявся за пошуки можливостей для зміцнення її матеріальної бази, збільшення штату та розвитку наукової роботи. За підтримки університету та Народного комісаріату освіти України йому досить швидко вдалося досягти значних успіхів. Істотно збільшилася, з чотирьох до тринадцяти, кількість працівників Обсерваторії. Наукова робота велася у трьох основних напрямках, з яких тільки один — визначення положень зір з меридіанних спостережень — був для обсерваторії традиційним. Новою для Обсерваторії проблемою було вивчення фізичних процесів у сонячній атмосфері та механізмів їх впливу на геофізичні явища. Інший новий напрямок складало дослідження малих тіл Сонячної системи, зокрема, вивчення комет, як індикаторів сонячної активності. С. К. Всехсвятський після закінчення війни до 1952 р. продовжував керувати обсерваторією і до 1982 р. — кафедрою астрономії.

Всехсвятський запрошує на роботу в Астрономічну обсерваторію відомих і молодих науковців, серед них Д. В. Пясковський, Є. М. Земанек, Г. М. Сергеева, А. О. Яковкін, М. А. Яковкін, В. П. Конопльова, О. Ф. Богородський.

У післявоєнні роки в штаті обсерваторії та кафедри астрономії працювали відомі вчені член-кореспондент Академії наук УРСР Авенір Яковкін (спеціаліст у вивченні фігури Місяця та його обертання), проф. Олександр Богородський (загальна теорія відносності, космологія, релятивістська астрофізика), проф. Ігор Астапович (метеорна астрономія), інші вчені. Вони виховали багато молодих обдарованих послідовників, які далі працювали як у Київській, так і в інших обсерваторіях та наукових установах Радянського Союзу.

В ці роки була створена необхідна матеріальна база та сформовано наукові колективи. Значно збільшився штат співробітників —

з 3 співробітників у 30-ті роки до 34 працівників на травень 1948 р. За результатами наукових досліджень було виконано та захищено кандидатські дисертації І.Г.Колчинським (1947), В. П. Конопльовою (1949), А. А. Горинєю (1953), М. А. Яковкіним (1954), М. В. Стешенком (1955), В. К. Дрофою (1955), Є. В. Сандаковою (1956) та іншими.

У 1953 р. директором обсерваторії було призначено доц. О. Ф. Богородського. Богородський Олександр Федорович (1907–1984) народився 11 вересня 1907 року в Горлівці, у 1931 р. закінчив педагогічний інститут у Ростові-на-Дону. У 1933–1936 рр. був аспірантом Г. А. Тихова в Ленінграді, після захисту кандидатської дисертації працював старшим науковим співробітником лабораторії астрофізики у Ленінградському природничо-науковому інституті ім. Лесгафта, був докторантом Пулковської обсерваторії. З 1944 р. Богородський обіймав у Київській обсерваторії посаду старшого наукового співробітника, пізніше завідував відділом астрофізики, з 1945 р. почав педагогічну діяльність у Київському університеті як доцент, а згодом — професор кафедри астрономії. Наукові роботи О. Ф. Богородського стосуються теоретичної астрофізики, загальної теорії відносності і, зокрема, її застосувань в астрономії.

Очолити обсерваторію О. Ф. Богородський зосередив свою увагу на зміцненні її інструментальної бази та підвищення теоретичного рівня робіт, що виконувалися тут. У 1952–1954 рр. силами співробітників обсерваторії М. Я. Яковкіна, П. М. Полупана, М. В. Стешенка було створено дифракційний спектрограф, що дозволило розпочати спектральні дослідження активних сонячних утворень і створило умови для виконання низки цікавих спостережних і теоретичних робіт з фізики Сонця. У 1956–1957 рр. Астрономічна обсерваторія активно готується до участі у важливому науковому проекті — Міжнародному геофізичному році (МГР). В цей час було збудовано дві замські спостережні бази обсерваторії (с. Трипілля, с. Лісники), замовлено апаратуру, розроблено методику та підготовлено спеціалістів для проведення спостережень. В рамках МГР з 1957 р. співробітники обсерваторії та радіофізичного факультету розпочали фотографічні та радіолокаційні спостереження метеорів. Ці роботи стали початком нового наукового напрямку в університеті, який успішно розроблявся протягом багатьох років.

Після О. Ф. Богородського обсерваторію очолювали у 1973–1986 рр. П. Р. Романчук, у 1986–2001 рр. В. В. Тельнюк-Адамчук, у 2001–2008 рр. Б. І. Гнатик, з 2008 р. В. М. Єфіменко.



Телескоп АЗТ-8 (спостережна станція обсерваторії в с. Лісники).

У 2020 р. обсерваторія відзначила 175 років, а співробітники підготували монографію «175 років Астрономічній обсерваторії Київського університету», в якій викладено історію обсерваторії, розвиток наукових напрямів за час її існування, біографії директорів, перелік захищених докторських і кандидатських дисертацій, викладена історія кафедри астрономії, подано списки випускників, які закінчили повний курс навчання по роках.

За останні 5 років науковці у складних умовах продовжували свою роботу. Спочатку (2019–2021 рр.) складні умови були викликані епідемією COVID-19, а з лютого 2022 р. — ще складніші умови, зумовлені військовою агресією РФ проти нашої країни. З початком широкомасштабного вторгнення військ РФ в Україну частина співробітників обсерваторії працювала за кордоном за запрошенням колег із цих країн, частина — у західних районах нашої країни.

Наукова робота проводилась у дистанційному режимі. У 2022 році науковці обсерваторії виконували 4 бюджетні наукові теми. В 1923–1924 рр. було виграно ще 2 бюджетні теми та 4 гранти (2 — НФДУ, 1 — ГОРИЗОНТ, 1 — DFG), також ведуться роботи за науковим напрямом «Математичні науки та природничі науки» Київського національного університету імені Тараса Шевченка. За цей період з різних причин відбулося зменшення числа наукових працівників, особливо серед осіб молодшого віку. Слід відзначити, що для участі у конкурсах і для виконання виграних тем широко залучалися науковці інших установ на умовах сумісництва. Це допомагало, як вигравати нові теми, так і успішно їх виконувати. За чотири останні роки середня кількість науковців, які працювали в обсерваторії становила 20 штатних і 20 сумісників. Через невеликі обсяги фінансування, працівники зараховувались на неповні ставки — від 0.25 до 0.75 від посадового окладу.

Суттєвих змін у структурі астрономічної обсерваторії за 2021–2024 не відбулося. Можна згадати, що ректор університету призначив Л. В. Казанцеву на посаду завідувача Астрономічного музею Астрономічної обсерваторії і затвердив Положення про музей. При цьому Музей отримав статус відокремленого структурного підрозділу університету. В цей період Астрономічна обсерваторія мала такі підрозділи: відділ астрофізики (зав. відділу В. І. Жданов), сектор астрометрії і малих тіл сонячної системи (зав. сектору І. В. Лук'яник), спостережну станцію у с. Лісники (нач. станції М. І. Буромський), спостережну станцію у с. Пилиповичі (нач. станції О. В. Гельм) та Астрономічний музей (зав. музеєм Л. В. Казанцева).

В період 2021–2024 рр. зроблено певні кроки з модернізації спостережної бази обсерваторії, в тому числі – відновлення функціонування спостережної станції обсерваторії в с. Пилиповичі. Зокрема, у 2021–2024 рр. завдяки придбаній ПЗЗ камері розпочалася модернізація телескопів АЗТ-8 і АЗТ-14 спостережної станції обсерваторії в с. Лісники. У 2023 році отримав державне фінансування проект модернізації телескопа АЗТ-8 спостереженої станції в с. Лісники, що дозволить автоматизувати процес наведення та отримання спостережних даних. З цього ж 2023 року йдуть роботи з відновлення спостережної станції в с. Пилиповичі, де планується у 2025 році розмістити придбані телескоп та камери для базисних спостережень метеорів.

У 2021 р. Горизонтальний сонячний телескоп (ГСТ) Астрономічної обсерваторії отримав статус Національного надбання (Постанова Кабінету Міністрів України № 1206 від 10.11.2021 р.), що дозволило у наступні роки отримувати невелике фінансування для забезпечення роботи телескопа та виконати деякі роботи з ремонту приміщення ГСТ.

Результати роботи за період до 2020 р. викладено в монографії «175 років Астрономічній обсерваторії Київського університету», у наступному 2025 році планується підготувати книгу «180 років Астрономічній обсерваторії Київського університету», де крім результатів наукових досліджень за останні 5 років планується подати енциклопедію Астрономічної обсерваторії, в якій будуть приведені біографічні дані працівників за час її існування.

ВІТАЄМО! ДО 85-РІЧЧЯ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ ЯРОСЛАВА СТЕПАНОВИЧА ЯЦКІВА

Відзив про наукову і науково-організаційну діяльність
академіка НАН України, головного наукового
співробітника Головної астрономічної обсерваторії
НАН України Я. С. Яцківа

С. Г. Кравчук

Я. С. Яцків після завершення навчання в 1960 р. у Львівському політехнічному інституті розпочав свою наукову діяльність на посаді астронома-спостерігача у Полтавській гравіметричній обсерваторії АН УРСР. У 1965 р. він закінчив навчання в аспірантурі Головної астрономічної обсерваторії (ГАО) АН УРСР і з того часу працює в цій установі. В 1975 році Я. С. Яцків очолив Головну астрономічну обсерваторію.



Основні праці Я. С. Яцківа присвячено особливостям обертання Землі, фундаментальній астрометрії і космічній геодинаміці. Серед них можна виділити такі тематичні цикли:

*Ярослав
Степанович Яцків*

1. Добові зміни широт — аналіз і фізична інтерпретація спостережених даних. Це були піонерські роботи з дослідження тонких ефектів змін орієнтації осі обертання Землі, непередбачених теорією.

2. Створення нових методів аналізу широтних спостережень і вивчення особливостей руху полюсів. Методичні розробки цього циклу лягли в основу великої колективної роботи щодо вивчення координат полюса Землі майже за сто років. Цей координатний ряд, названий «київським», отримав світове визнання і широке застосування у геодезії, геофізиці, геодинаміці.

3. Побудова і практична реалізація координатних систем. Методичні розробки цієї серії праць були використані в різних астрометричних дослідженнях, зокрема створенні каталогів положень позагалактичних радіоджерел, відомих під назвою МАО ПА, ОАО ПА.

Я. С. Яцків — яскравий представник всесвітньо визнаної наукової школи О. Я. Орлова–Є. П. Федорова. Він продовжив ідеї Є. П. Федорова стосовно теорії нутації осі обертання Землі, яка має велике значення для вивчення орієнтації цієї осі в просторі. На ниві досліджень нутації Ярослав Степанович досяг великих успіхів, об'єктивним свідченням чого є присудження йому 2003 р. у складі колективу європейських науковців премії ім. Рене Декарта Європейського Союзу.

За його ініціативою на теренах колишнього СРСР, у тому числі в Україні, було запроваджено нові технічні засоби й методи визначення параметрів обертання Землі (лазерна локація штучних супутників Землі — ЛЛС, радіоінтерферометрія з наддовгою базою — РНДБ, радіотехнічні спостереження навігаційних супутників — системи GPS, ГЛОНАСС). У ГАО під його керівництвом створено технічні та програмні бази, що сприяло входженню обсерваторії до світової мережі сучасних спостережень. Яскравим прикладом цих ініціатив є проєкт КВАЗАР (комплекс РНДБ-станцій).

Я. С. Яцків брав активну участь у багатьох великих науково-технічних і науково-організаційних програмах. У реалізації міжнародного проєкту щодо наземних і космічних досліджень комети Галлея відповідав за організацію наземного астрономічного забезпечення проєкту. Серед інших проєктів і програм, до яких причетний дослідник, — супутникова геодезія і керування рухомими об'єктами (розробка методичних основ і програмного забезпечення для використання спостережень глобальних навігаційних супутникових систем — ГНСС); створення в Україні постійної мережі станцій ГНСС; сприяння організації Національного космічного агентства України (НКАУ) і Державної служби єдиного часу й еталонних частот.

Про багатогранність таланту й високу ерудицію Я. С. Яцківа свідчать його праці — понад 200 публікацій, зокрема низка монографій і популярних видань. Визнанням високого авторитету вченого є обрання віце- і президентом МАС — Міжнародного астрономічного союзу (1982–1986), президентом Комісії МАС «Обертання Землі» (1982–1986), співголовою секції Міжнародної геодезичної асоціації, головою дирекції Міжнародної служби обертання Землі (1992–1993), віце-президентом Європейського астрономічного союзу (2004–2009), до створення якого він був причетним.

Багато сил, енергії Ярослав Степанович віддає науково-організаційній роботі. Уже 37 років керує Головною астрономічною об-

серваторією НАН України. За цей час обсерваторія здобула широке міжнародне визнання, стала однією з найбільших у Європі. Завдяки видатним організаторським здібностям, наполегливості, ініціативі її керівника розпочато й успішно завершено будівництво Високогірної спостережної бази ГАО на піку Терскол (Кавказ). Тепер це найвища в Європі астрофізична обсерваторія, оснащена двометровим телескопом. Вона входить до Міжнародного центру астрономічних і медико-екологічних досліджень. У 2003 р. за досягнення в дослідженнях з астрономії як у ГАО, так і на Терсколі Я. С. Яцків у колективі співробітників був удостоєний Державної премії України в галузі науки і техніки.

З 1998 р. Ярослав Степанович плідно працює як член Президії НАН України. До його обов'язків належить багато питань, пов'язаних із координацією діяльності наукових установ НАН України в галузі космічних досліджень, розвиток зв'язків із закордонними космічними центрами й організаціями. Він є членом Ради з питань науки та науково-технічної політики при Президентові України, членом Національної комісії України у справах ЮНЕСКО, головою Українського міжнародного комітету з питань науки і культури при НАН України, а з 2002 р. — головою Науково-видавничої ради НАН України.

Виконуючи впродовж 2000–2001 рр. обов'язки першого заступника міністра освіти і науки, вчений спрямовував зусилля на формування системи, здатної забезпечити якнайповніший розвиток вітчизняного наукового і технічного потенціалу.

З 1991 р. Ярослав Степанович очолює створену з його ініціативи Українську астрономічну асоціацію (УАА), діяльність якої спрямована на координацію астрономічних досліджень в Україні. Він — ініціатор багатьох міжнародних заходів, зокрема Орловських конференцій із проблем вивчення обертання Землі методами астрономії, геофізики й геодезії.

Я. С. Яцків — засновник і головний редактор журналу «Кинематика і фізика небесних тел», науково-популярного часопису «Світогляд», заступник головного редактора журналу «Космічна наука і технологія», «Наука та інновації», член редколегій часописів «Радіоастрономія і радіофізика», «Наука і наукознавство», «Світ фізики», «Artificial satellites» та ін.

Громадська активність Ярослава Степановича — одна з невід'ємних рис його характеру, яка проявляється в багатьох сферах суспільного життя. Це і прагнення об'єднати демократичні сили не-

залежної України, і участь у роботі Конгресу української інтелігенції, у заходах щодо тендерної політики в Україні, а також організації конкурсів на найкраще знання української мови серед учнів. Багато його зусиль направлено на запровадження демократичних принципів управління наукою. Популярні серед громадськості яскраві виступи вченого в засобах масової інформації щодо різноманітних проблем науки і суспільного життя.

Я. С. Яцків — лауреат Державних премій України (1983, 2003), СРСР (1986), премії ім. Є. П. Федорова НАН України, нагороджений орденами України «За заслуги» I, II та III ступенів, орденом Ярослава Мудрого та іншими нагородами.

*Заступник директора з наукової роботи
С. Г. Кравчук*

ТАЛАНОВИТИЙ УЧЕНИЙ, ВЧИТЕЛЬ І НАСТАВНИК. ДО 110-РІЧЧЯ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ М. А. ЯКОВКІНА

*Автори статті: Всеволод Лозицький, Володимир Єфіменко,
Роман Костик, Катерина Руднікова і Маргарита Пасечник*

Микола Авенірович Яковкін народився 15 квітня 1915 р. у місті Казань. У 1940 р. закінчив Свердловський державний університет. У 1944 р. приїхав у Київ у складі групи співробітників із Свердловська; у цій групі були М. А. Яковкін, Є. М. Земанек, Г. М. Сергеева, А. Булигіна і Д. В. Пясковський.



Його батько, Авенір Олександрович Яковкін, був відомим астрономом. Він народився 21 травня 1887 р. в с. Благовіщенський завод Микола Авенірович Уфимської губернії (тепер РФ), д-р фіз.-мат. Яковкін наук, чл.-кор. АН УРСР. Закінчив у 1910 р. фізико-математичний факультет Казанського університету і залишений при кафедрі астрономії та призначений асистентом університетської астрономічної обсерваторії.

Згодом був переведений на заміську обсерваторію ім. Енгельгардта під Казанню, де працював асистентом (1911–19), астрономом-спостерігачем (1919–26), директором (1926–31). Одночасно викладав у Казанському університеті як приват-доцент (1916–26), професор (1926–37). Затверджений (1938) у ступені доктора фіз.-мат. наук без захисту дисертації. У 1945 переведений до Київського університету. Очолював відділ астрофізики Астрономічної обсерваторії до 1950 р., читав курси сферичної та теоретичної астрономії на кафедрі астрономії, 1948–51 рр. декан фізичного факультету.

У 1952 р. Авенір Олександрович був призначений директором Головної астрономічної обсерваторії АН України (1952–59), пізніше консультант ГАО (1960–68). Основні наукові роботи присвячені вивченню фігури та обертання Місяця. Отримав точні значення по-

стійних фізичної лібрації Місяця. Встановив залежність місячного радіуса від оптичної лібрації по широті (ефект Яковкіна) і запропонував для пояснення залежності низку моделей фігури Місяця. Чл.-кор. АН УРСР (1951). Чл. постійної комісії з вивчення Місяця МАС (з 1928), Голова підкомісії з вивчення руху та фігури Місяця Всесоюзної астрономічної комісії (1937-61). Іменем А. О. Яковкіна названо кратер на Місяці.

Микола Авенірович Яковкін навчався спершу в аспірантурі в Астрономічній обсерваторії Київського університету, потім працював до 1990 р. на посадах старший науковий співробітник і завідувач відділу фізики Сонця Астрономічної обсерваторії. Кандидатську дисертацію «О теории солнечной короны» захистив у 1953 р. Галузь наукових інтересів – фізика Сонця, сонячна корона, протуберанці, спалахи, яскраві рентгенівські точки.

У 1952–1954 рр. спільно з М. В. Стешенком і П. М. Полупаном створив горизонтальний сонячний телескоп з дифракційним спектрографом для спектральних досліджень Сонця. Пізніше цей інструмент був оснащений ешельним дифракційним спектрографом, що потім виявилось дуже цінним для розвитку досліджень активних процесів на Сонці і вимірювання в них магнітних полів (див. нижче). Крім суто теоретичних досліджень, Микола Авенірович дуже успішно, з глибоким розумінням і практичним вмінням працював з оптико-електронним обладнанням обсерваторії. Ним створений інтенсиграф – пристрій, який дозволяв переводити почорніння в інтенсивності шляхом неперервної реєстрації. Цей пристрій набагато пришвидшував опрацювання спектрів активних сонячних утворень, зокрема протуберанців і сонячних спалахів.

Він був керівником 11 кандидатських дисертацій. В числі його учнів такі відомі вчені, як Р. І. Костик, М. В. Братійчук, Я. В. Павленко, Л. М. Курочка, П. М. Полупан, М. Ю. Зельдіна, Є. В. Курочка, К. Г. Руднікова, Ц. Чултем, С. Лхакважав, Ш. Ехгамбердієв. Зокрема, він був керівником дисертаційної роботи Р. І. Костика на тему «Матричні рівняння дифузії в просторіювання». Був активним учасником кількох експедицій з вивчення сонячних затемнень.

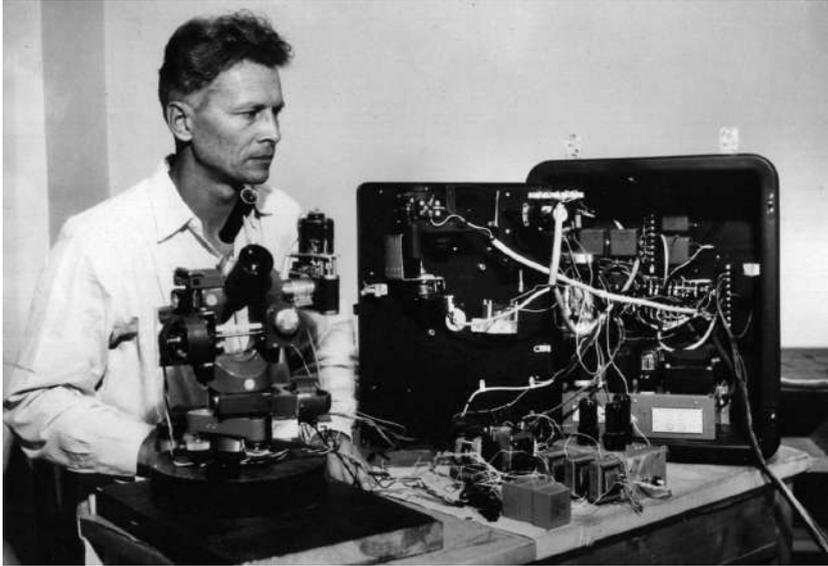
Микола Авенірович був непересічною особистістю, якого коротко можна охарактеризувати так: талановитий учений, вчитель і наставник, сміливий у науковому пошуку і водночас скромний в стосунках з колегами, сильний спектроскопіст світового рівня і водночас – позитивно-харизматична особа, до якої тягнулися учні



Група співробітників Астрономічної обсерваторії Київського університету ім. Т. Г. Шевченка в кінці 1950-х років: у другому ряду – А. О. Яковкін і М. А. Яковкін, у першому ряду — Земанек Є. М. (крайня зліва) і О. К. Осінов (крайній справа).

і якого поважали колеги. Серед співробітників обсерваторії він виділявся спортивною статурою, особливою вродою, вродженою шляхетністю, а також глибокою допитливістю, винахідництвом і багатством інтелектуального потенціалу. Він був невгамовним генератором ідей, широко освіченою людиною, з яким були цікавими спілкування на будь-які теми. Його неординарні глибокі висловлювання збагачували, а інколи й спантеличували своєю несподіваністю. Це був вчитель з великої літери, що не боявся пропонувати несподівані, навіть парадоксальні, на перший погляд, ідеї. Систематичне спілкування з яким на різні теми давало велике задоволення, часом змінювало початкові уявлення його співрозмовників, примушувало з іншої точки зору дивитись на, здавалось би, добре відомі результати і факти.

Як нам відомо, у ті часи Микола Авенірович мав найбільше опублікованих статей (серед співробітників обсерваторії) у рейтингових міжнародних журналах. Зокрема, він мав 6 статей в журналі *Solar Physics* і 8 статей у *Soviet Astronomy*. Він також опублікував 13 статей у бюлетені «Солнечные данные» і ще більше статей у «Віс-



М. А. Яковкін працює з оптико-електронним обладнанням обсерваторії.

нику Київського університету. Астрономія». По суті, за своїм науковим рівнем і по кількості публікацій Микола Авенірович безперечно відповідав доктору наук, однак цю дисертацію він не представляв до захисту. Можливо тому, що своїм основним результатом він вважав висновок про те, що сонячна корона насправді не гаряча, на рівні температур у мільйони градусів, а відносно холодна, з температурою на рівні 104 К. Цей висновок протирічив практично усім публікаціям інших авторів стосовно сонячної корони. Очевидно, розуміючи це і передбачаючи небезпроблемний захист докторської дисертації, Микола Авенірович не подавав її до захисту.

Микола Авенірович неодноразово і переконано представляв свою ідею «холодної» корони на семінарах і наукових зборах обсерваторії. На питання колег: «А що ж тоді робить корональні лінії такими широкими, як не висока температура?» він відповідав так: «Це роблять корпускулярні потоки знизу, з-під фотосфери, з швидкостями сотні і тисячі кілометрів на секунду!». А на наступне питання «Хто і коли бачив такі потоки?», він відповідав: «Їх треба шукати, вони мають існувати!».

Ця ідея дуже зацікавила ще одного учня Миколи Авеніровича, чехословацького геліофізика Петера Хайнцеля (Peter Heinzel), професора, директора астрономічної обсерваторії в Ондржейові. Під час одного свого візиту в АО КНУ він висловив готовність розпочати пошуки спектральних проявів високошвидкісних потоків з-під фотосфери на основі ретельного вивчення тих ешельних спектрограм, які отримані на ГСТ АО КНУ. З певних причин цього тоді не було зроблено, однак вказівки на такі потоки були знайдені значно пізніше, коли досліджувались тонкі спектральні ефекти довкола вибраних магніточутливих ліній у широкому інтервалі довжин хвиль, до 15–30 ангстрем. Актуальність цього обґрунтована у таких недавніх роботах: <https://doi.org/10.1093/mnras/stad1816>, <https://doi.org/10.1093/mnrasl/slad163>, <https://doi.org/10.3390/universe10060262>. Відповідний спектральний матеріал отримано у 2023 р. – у тому самому році, коли дах ГСТ АО КНУ був пробитий осколком ворожого дрона. При цьому, на щастя, наукова апаратура інструмента не постраждала. Виявилось, що у сонячній плямі, на віддальх –18.8 і –8.4 ангстрема відносно лінії D3 гелію, існують протилежно поляризовані відносно слабкі особливості (5%), які можуть вказувати на дуже сильні магнітні поля і потоки з-під фотосфери з швидкістю 700 км/сек. Це дуже схоже на те, що очікував знайти наш Вчитель. Відповідні матеріали послані у вигляді статті у міжнародний журнал.

Приємно відзначити, що наукова династія Яковкіних була успішно продовжена, зокрема синами Миколи Авеніровича Іваном Миколайовичем та Володимиром Миколайовичем, а також онуками Костянтином Івановичем та Іваном Івановичем.

Автори цієї статті щиро вдячні Івану Миколайовичу Яковкіну за надані фотографії, матеріали і коментарі, які були використані при підготовці цієї публікації.

100-РІЧЧЮ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ Н. Д. КАЛІНЕНКОВА ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ

Ігор Хейфець

Никифор Дмитрович Каліненков народився 10 червня 1924 року у родині селянина на Смоленщині. Відразу ж після закінчення школи йде на фронт. Чотири найскладніші воєнні роки. Поранення, шпиталь та знову фронт. 9 травня 1945 року 21-річний старшина зустрів у Берліні.

Після війни – навчання у Казанському університеті, який він з відзнакою закінчив у 1952 році. До речі, відомий університет не тільки та не стільки тим, що його екстерном закінчив В. І. Ленін, а скоріше тим, що його випускником, а пізніше і ректором, був творець неевклідової геометрії М. І. Лобачевський. Після закінчення університету Никифор Дмитрович залишається на кафедрі астрономії, якою керує ректор університету професор Д. Я. Мартинов – астрофізик з світовим ім'ям. Працюючи на кафедрі, спочатку на посаді старшого лаборанта, а потім викладача, Никифор Дмитрович бере активну участь у науково-дослідницькій роботі кафедри.

У 1962 році Н. Д. Каліненков переїжджає на роботу до Алмати, де займає посаду завідувача відділом астроприладобудування Астрофізичного інституту АН КазРСР. Директором інституту на той час був видатний вчений, автор відомої космогонічної теорії походження Сонячної системи, академік В. Г. Фесенков. У 1965 році Никифор Дмитрович захищає кандидатську дисертацію на тему «Мікрофотометри прямих інтенсивностей».

У 1967 році Н. Д. Каліненков переїжджає до Миколаєва. Працює на кафедрі фізики Миколаївського кораблебудівного інституту, потім на рік виїжджає до Свердловська, де викладає астрономію в університеті. У 1968 році остаточно приїжджає до Миколаєва та приступає до роботи на посаді доцента кафедри математики Миколаївського державного педагогічного інституту ім. В. Г. Белінсько-



*Никифор
Дмитрович
Каліненков*

го, де викладає астрономію та аналітичну геометрію. У той час на території інституту вже був астрономічний павільйон з телескопом-рефрактором АВР-2. Це було непогано для педінституту, але амбіції професійного астронома не давали спокою. В результаті чого у 1970 році на паралактичному монтуванні АПШ-6, паралельно з телескопом АВР-2, встановлюється телескоп-рефлектор системи Річі-Кретьєна з діаметром головного дзеркала 400 мм. На території колишнього Радянського Союзу у жодному з педагогічних ВНЗ подібного інструмента не було. Слід зазначити ще й те, що телескоп було виготовлено за проектом та на кошти Н. Д. Каліненкова.

11 лютого на новому телескопі було отримано перший астрономічний знімок – фотографію Місяця. Майже місяцем раніше, 16 січня 1970 року ректором інституту М. Є. Буряком був підписаний наказ про створення навчально-наукової лабораторії «Астрономічна обсерваторія», завідувачем якої був призначений Никифор Дмитрович Каліненков. Здавалося б, можна було спокійно працювати, однак це не про Каліненкова. 9 травня 1975 року, на честь 50-річчя Перемоги у Великій Вітчизняній війні, колишній фронтвик Н. Д. Каліненков встановлює новий телескоп-рефлектор ЗТС-702 з головним дзеркалом 702 мм.



Телескоп системи Річі-Кретьєна $D=400$ мм



Телескоп ЗТС-702

Паралельно з будівництвом телескопів створюється велика кількість обладнання: спектрографи, фотометри, спектрофотометри, камери Мейнела, астрографи та інше. Крім оптичних телескопів створюються радіотелескоп з параболічною антеною діаметром 4 м та сонячний радіоінтерферометр на базі антен Уде-Ягі. Всі ці, як зараз модно казати, інновації доцента з провінції (Миколаїв був закритим містом) стали надбанням всієї астрономічної громадськості тодішньої країни. Підтвердженням тому були двічі проведені в обсерваторії Миколаївського педінституту пленуми Ради з підготовки астрономічних кадрів при АН СРСР (скорочено РПАК АН СРСР) під головуванням академіка В.В. Соболева, на які збиралася вся астрономічна еліта країни.

Унікальна для обсерваторії педагогічного навчального закладу спостережна база дозволяла здійснювати достатньо серйозні наукові дослідження. Так, у період 1985–1987 рр., Астрономічна обсерваторія МДП брала участь у міжнародній програмі наземних спостережень комети Галлея, посівши при цьому спільно з Миколаївською астрономічною обсерваторією шосте місце у світі за результативністю спостережень.

Неординарність Н. Д. Каліненкова як вченого була у тому, що окрім прекрасної освіти, енциклопедичної професійної грамотності (практично не було такої області астрономії, в якій він не був би компетентний) він мав насправді золоті руки. Здавалось, він може все. І він міг все. Він створював прилади, які не мали аналогів у своєму класі. При цьому все прекрасно працювало. Він не робив креслень майбутнього винаходу. Весь задум зберігався у нього в голові. Він був дивовижним слюсарем та токарем розряду, який не існував у природі. Бували випадки, коли висококласні токарі просто відмовлялися виготовляти вигадані ним деталі, з огляду на неможливість це зробити. Тоді він ставав до верстата, виготовляв цю деталь прямо у них на очах, на їх же верстаті.

У 1987 році, окрилені успіхом у спостереженні комети Галлея, ми почали шукати нові ідеї на ниві сучасних астрономічних досліджень і вони не примусили довго на себе чекати. Інститут космічних досліджень АН СРСР, яким у той час керував академік Р. З. Сагдєєв, брав участь у міжнародному проєкті «Аеліта», який передбачав дослідження космічних об'єктів у субміліметровому та інфрачервоному діапазонах спектру. Для здійснення цього проєкту треба було ні багато, ні мало, виготовити космічний телескоп, при-



*Професор
Н. Д. Каліненков
на лекції з
астрономії*

ймач якого охолоджується та здатен працювати у даному діапазоні і розташувати його у складі бортової оптико-кріогенної системи на борту космічного апарату. На момент переговорів, які я (автор статті) проводив, жодне оптико-механічне об'єднання країни за цю роботу у повному обсязі не бралось. Включаючи всесвітньо відомі ЛОМО та ДОО. Каліненков взявся. При чому, у порівнянні з запитами корифеїв, за символічну платню. При цьому я особисто був свідком того, що йому повірили на найвищому рівні космічної ієрархії. Так Інститут космічних досліджень отримав три примірника дослідного варіанту цільно-металевого телескопу, виготовленого зі сплаву 1565 (зараз про це можна писати відкрито), включаючи дзеркала та елементи кріплення. Безумовно була створена кооперація, до якої входили крім нашої обсерваторії ще Чорноморський суднобудівний завод та СКТБ Інституту надтвердих матеріалів. До речі, тема фінансувалася за програмою «Буран», про що знали тільки ми удвох. Все було відправлено до Москви для проведення так званих холодних випробувань, але настав серпень 1991 року...

Н. Д. Каліненков, як викладач, різко відрізнявся від наших «педінівських» корифеїв, які теж були гідними викладачами. Він ніколи не мав конспекту лекцій. У крайньому разі, якісь цифри на клаптику паперу. Це гарна школа для майбутніх викладачів ВНЗ. Якщо ти сам не в змозі запам'ятати матеріал, яке ти маєш право вимагати цього від студента? Та ще одна дуже важлива його заява: «Всі сумніви на користь студента».

У 1980 році у зв'язку з наполегливими вимогами РПАК АН СРСР та рішеннями Міністерств освіти СРСР та УРСР у Миколаїв-



Урочисте відкриття меморіальної дошки на честь 90-річчя з дня народження Н. Д. Каліненкова

ському педінституті була відкрито спеціальність «Фізика та астрономія». Мотивація: унікальна матеріальна база – найкраща серед педвузів СРСР та відповідне кадрове забезпечення. Навчальний план нової, такої вистражданої спеціальності, Никифор Дмитрович створив на основі планів класичної підготовки астрономів провідних вузів країни. У той же період починається робота зі створення навчально-методичних посібників для всіх курсів, які входять до навчального плану спеціальності, яку Никифор Дмитрович продовжував до кінця свого життя. Звання професора Н. Д. Каліненкову було присуджено ВАК СРСР за створення наукового та навчально-методичного комплексу за поданням все тієї ж вище зазначеної РПАК АН СРСР у 1989 році.

Праця та ратний подвиг Никифора Дмитровича Каліненкова були високо оцінені державою. Він був нагороджений 17-тма урядовими нагородами.

Таким чином, завершивши свій земний шлях, Никифор Дмитрович Каліненков залишив своїм послідовникам та учням прекрасну матеріально-технічну базу та надзвичайний навчально-методичний комплекс для підготовки вчителів астрономії для шкіл країни, а також добру пам'ять всіх тих, хто його знав та мав щастя з ним працювати.

17 червня 1996 року наказом ректора та у відповідності до рішення Вченої ради МДП астрономічної обсерваторії інституту було присвоєно ім'я професора Н. Д. Каліненкова.

У Кримській Астрофізичній Обсерваторії відомим вченим д. ф.-м. н. М. С. Черних була відкрита мала планета, зареєстрована у

Міжнародному каталозі під №12976, яку названо «Каліненков» на честь професора Н. Д. Каліненкова.

10 червня 2014 на честь 90-річчя з дня народження Никифора Дмитровича Каліненкова на павільйоні телескопу ЗТС-702, замість тимчасової, було встановлено гранітну меморіальну дошку, присвячену пам'яті видатного вченого, педагога, першого завідувача Астрономічною обсерваторією університету, який зробив великий внесок у розвиток астрономії та її викладання.

Сьогодні, відзначаючи 100-річчя з дня народження Никифора Дмитровича, ми з любов'ю згадуємо ті щасливі роки, які були проведені разом з ним. Пам'ять про нашого улюбленого вчителя буде з нами завжди.



Меморіальна дошка, присвячена пам'яті відомого вченого та педагога

ДО 120-РІЧЧЯ ВІД ДНЯ НАРОДЖЕННЯ
СЕРГІЙ КОСТЯНТИНОВИЧ ВСЕХСВЯТСЬКИЙ
(20.06.1905 – 6.10.1984) —
ПРОФЕСОР, ЗАВІДУВАЧ КАФЕДРИ АСТРОНОМІЇ
КИЇВСЬКОГО УНІВЕРСИТЕТУ (1939 – 1981 рр.)

Лілія Казанцева



*Сергій
Костянтинович
Всехсвятський*

Сергій Всехсвятський був всесвітньо відомим дослідником комет, автором найповнішого каталогу комет свого часу, видатним популяризатором науки, а також одним із засновників і перших викладачів Київського планетарію. Він не боявся висувати дивні і несподівані наукові гіпотези, які в майбутньому підтверджувалися після досліджень, проведених космічними апаратами. Про цю та інші маловідомі подробиці біографії вченого читайте нижче.

Він був сином священика. Майбутній астроном з'явився на світ в Москві 20 червня 1905 року в сім'ї священнослужителя. Всього в сім'ї росло семеро дітей — чотири сини і три дочки.

ВАЖКІ ЧАСИ. На початку Першої світової війни для країни почалися важкі часи. Тринадцятирічний Сергій, учень третього класу гімназії, був змушений працювати, щоб допомагати сім'ї. Він виконував роботу кур'єра, розвозив газети, працював хронометристом і навіть робітником у будівельній бригаді. Любов Всехсвятського до зірок почалася в 15 років зі знайомства з Московським товариством любителів астрономії (МТЛА), яке виросло з гуртка, створеного ще в 1908 році. В кінці 1919 року декретом Ради Московського університету МТЛА була офіційно приєднана до ряду наукових товариств при університеті. У 1922 році Всехсвятський був прийнятий на фізико-математичний факультет Московського державного університету, де навчався разом з майбутнім астрофізиком і автором підручників з астрономії Борисом Воронцовим-Вельяміновим.

ПЕРШІ КОМЕТНІ ДОСЛІДЖЕННЯ. Під керівництвом професора Сергія Володимировича Орлова (на той момент співробітник Московського астрономо-геодезичного науково-дослідного інституту) Сергій Всехсвятський провів своє перше наукове дослідження в 1923 році — проаналізував оболонки в «голові» комети Галлея. Наступного року робота була опублікована у відомому астрономічному журналі *Astronomische Nachrichten*. У статті «Яскравість комети Енке» вчений проаналізував 34 її появи з 1786 року і визначив величину вікової зміни її загальної яскравості. Він прийшов до висновку, що яскравість комет залежить від їх віку — з часом вона слабшає, але розміри коми залишаються незмінними.

СОНЯЧНІ ЗАТЕМНЕННЯ. Сергію Всехсвятському пощастило стати учасником останньої закордонної експедиції в довоєнному СРСР до смуги повного затемнення Сонця 29 червня 1927 року. Поїздки в шведське місто Мальмбергет організувала Пулковська обсерваторія спільно з Московським астрофізичним інститутом. Наступного разу астроному вдалося побачити сонячну корону 19 червня 1936 року, коли тінь Місяця пройшла територією Радянського Союзу. Вчений також був учасником або організатором спостережень за повними затемненнями в 1945, 1952, 1954, 1961 і 1968 роках.

НАУКОВЕ ВИЗНАННЯ. У 1930 році Сергій Костянтинович захистив кандидатську дисертацію на тему еволюції та походження комет, а в 1935 році отримав ступінь доктора фізико-математичних наук по сукупності опублікованих наукових праць (однією з найбільш значущих з них став каталог абсолютних значень 442 проявів комети). У тому ж році, разом з вісьмома іншими астрономами країни, він був обраний членом Міжнародного астрономічного союзу і почав працювати науковим співробітником в Пулковській обсерваторії, а незабаром став заступником її директора.

ПЕРШІ ГІПОТЕЗИ. Аналізуючи спостереження за сонячною короною в 1936 році у співпраці з колегами, Всехсвятський прийшов до висновку, що вона обертається разом із Сонцем, а корональні промені — це потоки сонячної плазми, які за певних умов можуть досягати орбіти Землі та викликати збурення магнітного поля Землі. Пізніше, в 1953-1957 роках, разом зі своїми аспірантами Е. Пономарьовим і Г. Нікольським вчений розробив теорію динамічної корони, яка фактично передувала відкриттю сонячного вітру.

ПЕРЕЇЗД ДО КИЄВА. У 1939 році Сергій Всехсвятський був обраний за конкурсом на вакантну посаду завідувача кафедри астро-

номії Київського державного університету та директора університетської астрономічної обсерваторії, на території якої він проживав з родиною майже до останніх днів свого життя. Він встиг збільшити штат співробітників, замовити нове обладнання, відремонтувати старе і побудувати кілька нових оглядових павільйонів. Під загрозою німецької окупації Києва Сергій Костянтинович особисто вибрав обладнання для евакуації і через деякий час організував роботу обсерваторії під Свердловськом, на Уралі. У 1944 році невелика київська астрономічна команда повернулася в рідне місто, «посилена» молодими випускниками Уральського університету. У 1946 році Сергій Костянтинович був затверджений професором кафедри астрономії КДУ, він залишався директором обсерваторії до 1952 року. Його зусиллями були придбані нові астрономічні прилади, розпочала роботу Служба Сонця, було запущено науково-технічну майстерню, а наукова бібліотека значно збільшила свої фонди.

«БАТЬКО» КИЇВСЬКОГО ПЛАНЕТАРІЮ. Всехсвятський, який походив з аматорської астрономії, добре усвідомлював необхідність популяризації наукових знань. Ще до війни він усіляко сприяв відкриттю планетарію в Києві, а в 1946 році — транспортуванню проєкційного апарату до міста та його встановленню в стінах університетської обсерваторії, де перші три роки працював Київський планетарій. Вчений був також одним із засновників товариства «Знання», тривалий час очолював Астрономічну секцію Київського відділення Всесоюзного астрономічно-геодезичного товариства.

СПРАВА ВСЬОГО ЖИТТЯ. У 1958 році Сергій Всехсвятський опублікував монографію «Фізичні характеристики комет», роботу над якою він почав в 1924 році. У 1966, 1967, 1974 і 1977 роках було видано ще чотири доповнення до цього унікального каталогу. В результаті ми маємо історіографію 620 незалежних комет, які спостерігалися з 466 року до нашої ери до 1975 року, з найповнішою на той час інформацією про обставини їх відкриття, елементи їх орбіт і всі подальші спостереження. Робота також містила перший у світі каталог абсолютних зоряних величин усіх «хвостатих зір», що спостерігалися до того часу. Зараз він використовується як довідник і основа для багатьох досліджень динаміки комет і еволюції їх орбіт. За ці дослідження вчений був удостоєний премії Бредіхіна АН СРСР. З 1963 року під керівництвом Всехсвятського видавався кометний циркуляр, в якому містилася актуальна інформація про відкриття комет, їх спостереженнях та інших дослідженнях. Після смерті Всех-

святського, в жовтні 1984 року, цю роботу продовжив його найвідоміший учень, український астроном Клим Іванович Чурюмов.

За спогадами сучасників, Сергій Костянтинович мріяв сам відкрити комету, тому щовечора і на світанку спостерігав за небом. Кожного разу, як небо було ясным, увечері він уважно розглядав в бінокль західну частину, а вранці — східну, роблячи при цьому візуальну оцінку яскравості вже відкритих комет за своєю оригінальною методикою, яка увійшла в підручники під назвою «метод Всехсвятського-Стівенсона-Сігдвіка». Саме щоденне спостереження за небом дозволило вченому стати одним з першовідкривачів Нової зорі в сузір'ї Лебедя. Але йому не судилося стати автором відкриття «хвостатої зорі».

КОМЕТНІ ГІПОТЕЗИ. Деякий час в науковому співтоваристві існувало уявлення про комети як про «рій дрібних шматочків льоду». Сергій Всехсвятський захистив гіпотезу про цілісне крижане ядро комети, яку висловив ще в 1948 році (остаточно вона підтвердилася після прольоту космічного апарату поблизу комети Галлея в березні 1986 року). У 1932 році вчений звернув увагу на гіпотезу французького математика і астронома Лагранжа про утворення комет в результаті вивержень вулканів на крижаних супутниках планет-гігантів. Хоча це і не було підтверджено, але дозволило Всехсвятському висловити ряд припущень, які пізніше виправдалися — наприклад, про наявність кілець не тільки в Сатурні, але і у всіх зовнішніх планетах. Кільцева система Урана була відкрита під час спостережень з інфрачервоної повітряної обсерваторії в 1977 році, кільця Юпітера (і вулканів на його супутнику Іо) були сфотографовані космічним апаратом «Вояджер-1» в березні 1979 року. За фактичне передбачення кілець Юпітера вчений отримав медаль «За відкриття нових астрономічних об'єктів».

ІНШІ НАУКОВІ ІНТЕРЕСИ. Сергій Костянтинович вивчав активні процеси в кометах і пов'язував їх з рівнем сонячної активності і умовами в міжпланетному просторі, вивчав вплив Сонця на атмосферу, іоносферу і магнітне поле Землі. Вчений ініціював дослідження полярних сьйв в Арктичній обсерваторії Тіксі, де на відстані 40 км були побудовані дві базові станції для вимірювання висоти атмосферних явищ. Вдалося виявити особливості будови полярних сьйв, їх розвитку, чергування форм, будови дугових і променевих елементів. У 1960–1970-х роках під керівництвом Всехсвятського було підготовлено і проведено ряд магнітосферних експериментів в навколосемному космосі.



OLD.ODESSA.UA

НАГОРОДИ ТА ВІДЗНАКИ. На честь Всехсвятського названо астероїд Головного поясу No 2721, виявлений у Кримській астрофізичній обсерваторії, де часто працював учений. У 2005 році було відкрито меморіальну дошку на будівлі спостережної станції в Лісниках під Києвом, заснованої з ініціативи Сергія Костянтиновича. Того ж року на честь сторіччя видатного астронома Національний банк України випустив пам'ятну монету.

Р. С. Ця стаття була опублікована у 184-му номері журналу The Universe Space Tech. Її авторка Лілія Казанцева – наукова співробітниця Астрономічної обсерваторії Київського національного університету, завідувачка Музею Київського національного університету.

Від редакції: Прикріплюємо фото професора С. К. Всехсвятського під час відвідування Одеського планетарію імені К. Е. Ціолковського.

АСТРОНОМІЧНІ ТА КОСМІЧНІ ЮВІЛЕЇ 2025 РОКУ

М. І. Рябов

1075 років тому народився знаний єгипетський астроном ібн Юніс (950–1009). Він активно провадив астрономічні спостереження в обсерваторії поблизу Каїра, склав астрономічні й тригонометричні таблиці щодо руху Місяця, Сонця й планет, які були в широкому вжитку два століття, відкрив вікове прискорення середнього руху Місяця, удосконалив гномон, тощо.

450 років тому народився німецький астроном Х. Шейнер (1575–1650), відомий як основоположник фізіологічної оптики та один із перших спостерігачів сонячних плям і факелів. Він уперше визначив період осьового обертання Сонця та нахил осі його обертання до площини екліптики, а також уперше висловив припущення, що різні частини сонячної поверхні обертаються навколо осі неоднаково.

Минає чотири століття від дня народження видатного італійського й французького астронома Дж. Д. Кассіні (1625–1712) — талановитого спостерігача, автора першої точної теорії рефракції, широковживаних ефемерид супутників Юпітера, великої карти Місяця та ін. Учений відкрив чотири супутники Сатурна, визначив періоди осьового обертання Юпітера й Марса, узяв участь в успішній колективній роботі щодо вимірювання сонячного паралаксу. Дж. Д. Кассіні понад 40 років був директором Паризької обсерваторії — першої в Європі державної астрономічної установи.

275 років тому народилася К. Л. Гершель (1750–1848) — англійський астроном, сестра й помічниця знаменитого вченого В. Гершеля. Вона обробляла спостереження В. Гершеля, сама спостерігала небесні світила, підготувала до друку каталоги туманностей і зоряних скупчень, що їх відкрив В. Гершель, сама відкрила понад 20 туманностей і комет, виконала велику роботу стосовно вдосконалення зоряного каталогу Дж. Флемстіда та ін.

225 років тому англійський учений В. Гершель відкрив інфрачервоне світло — електромагнітне випромінювання, що за довжиною хвилі охоплює діапазон між червоними променями видимого світла і мікрохвильовим радіовипромінюванням.

Минає 200 років із дня народження відомого німецького астронома Й. Ф. Ю. Шмідта (1825–1884). Він зробив великий внесок у дослідження Місяця, змінних зір, планет, метеорних потоків та ін.; учений понад чверть століття очолював Національну обсерваторію в Афінах.

175 років тому народився знаний український учений, перший вітчизняний астрофізик О. К. Кононович (1850–1910). Його наукові дослідження стосуються проблеми обчислення орбіт подвійних зір, фотометричного вивчення небесних об'єктів, визначення координат сонячних плям та ін.; він зібрав колекцію, що містить понад півтори тисячі знімків сонячної поверхні.

150 років тому народився радянський астроном та організатор науки Г. А. Тихов (1875–1960), відомий внеском у фотометричні та колориметричні дослідження зір і планет, а також у вивчення деяких питань атмосферної оптики; він є автором університетського курсу астрофотометрії («Астрофотометрія», 1922 р.).

100 років тому народився англійський та американський астроном Дж. Бербідж (1925–2010), відомий внеском в ядерну астрофізику, теорію внутрішньої будови та еволюцію зір, а також у фізику галактик і квазарів.

100 років тому народився бельгійський астроном і геофізик П. Мелькіора (1925–2004); основні його дослідження стосуються геодинаміки, осьового обертання та припливних деформацій Землі.

50 років тому реалізовано космічний радянсько-французький експеримент АРАКС (ARAKS: Artificial Aurora between Kerguelen and Sogra). Він дав змогу перевірити гіпотези про структуру земної магнітосфери й поведінку частинок у ній, а також про механізми генерації полярних сьйв.

60 років (1965 рік) — відкриття реліктового мікрохвильового випромінювання.

Реліктове випромінювання (лат. *relictum* — залишок), космічний надвисокочастотне фонове випромінювання — теплове випромінювання, яке рівномірно заповнює Всесвіт і виникло в епоху первинної рекомбінації водню. Має високий ступінь ізотропності та спектр, властивий для абсолютно чорного тіла з температурою 2,73 К. Існування реліктового випромінювання було передбачено теоретично Георгієм Гамовим у 1948 році в рамках теорії Великого вибуху. Хоча нині багато аспектів початкової теорії Великого вибуху переглянуто, основи, що дозволили передбачити ефективну температуру релікто-



Image: Ted Thai/Time & Life Pictures/Getty Images

*Арно Аллан
Пензіас (справа)
и Роберт Вудро
Уилсон*

вого випромінювання, залишилися незмінними. Експериментально його існування було випадково підтверджено у 1965 році Пензіасом та Вільсоном на великій рупорній антені довжиною 15 метрів та оснащеною радіометром Дікке для супутникових та радіоастрономічних спостережень. 1978 року Пензіас і Вільсон за своє відкриття отримали Нобелівську премію. Поряд з космологічним червоним зміщенням, реліктове випромінювання розглядається як одне з головних підтверджень теорії Великого вибуху. Термін реліктове випромінювання, який зазвичай використовується в російськомовній літературі, ввів у вжиток радянський астрофізик І. З. Шкловський.

50 років тому здійснено запуски двох радянських АМС «Венера-9» та «Венера-10», за допомогою яких проведено комплексне дослідження Венери з орбіти її штучного супутника та на її поверхні, зокрема, знайдено підтвердження тектонічної активності на Венері, визначено густину поверхневих порід і вміст у них природних радіоактивних елементів, виміряно швидкість вітру на різних висотах, визначено структуру хмарного покриву та оптичні властивості хмар, виявлено грози й блискавки в хмарному шарі, отримано нову інформацію про магнітне поле в околицях Венери та про її іоносферу, вперше отримано фототелевізійні панорамні зображення з іншої планети.

50 років з часу космічної місії «Союз-Аполлон» — першого міжнародного космічного пілотованого польоту зі стикуванням кораблів. У рамках цієї програми проведено кілька наукових і технічних експериментів: штучне сонячне затемнення, дослідження впливу невагомості й космічного випромінювання на біологічні ритми, вивчення впливу невагомості на деякі процеси в напівпровідниках і металах та ін.

50 років тому у космос запущено дві американські АМС «Вікінг-1» та «Вікінг-2» для вивчення Марса з орбіти його штучного супутника та на його поверхні. Ці АМС передали кольорові якісні зображення марсіанської поверхні, проаналізували ґрунт Марса щодо наявності живих організмів, провели кілька наукових експериментів тощо.

Січень

5 січня — 120 років тому (05.01.1905) Чарльз Перрайн відкрив супутник Юпітера Елара. Супутник був виявлений 2 січня 1905 в Лікській обсерваторії. Названий на честь персонажа грецьких міфів Елари, коханої Зевса.

5 січня — 20 років тому (05.01.2005) було відкрито карликову планету Еріда. Відкриття Ериди спровокувало дискусію у науковій спільноті, яка призвела до того, що у 2006 році Міжнародний астрономічний союз прийняв рішення уточнити визначення планети. Плутон, Еріда та інші подібні об'єкти тепер класифікуються як карликові планети.

7 січня — 415 років тому, в 1610 році, Галілео Галілей відкрив 4 головних супутника Юпітера: Іо, Європу, Ганімед і Каллісто. Ці чотири супутники відомі сьогодні як Галілеєві супутники і є одними з найцікавіших місць в нашій Сонячній системі. Іо — найбільш вулканічно активне тіло в Сонячній системі. Під замерзлою корою Європи може бути океан рідкої води з необхідними життя компонентами. Ганімед — найбільший супутник у Сонячній системі (більше Меркурія). Кратери на Каллісто вказують на невеликий рівень поточної поверхневої активності. На сьогоднішній день відомо 95 супутників (на 2024 рік) Юпітера, серед яких Галілеєві супутники — найбільші.

8 січня — 157 років (08.01.1868) від дня народження англійського астронома Френка Дайсона (Frank Dyson). У 1928 році він встановив в обсерваторії маятниковий годинник, який дозволив визначати час точніше. Також винайшов сигнали перевірки часу («шість писків»), які стали передаватися по радіо BBC з 5 лютого 1924 року. Основні праці Дайсона — у сфері вивчення сонячних затемнень та спектру корони та хромосфери. У 1919 спільно з Артуром Еддінгтоном організував дві експедиції для спостереження сонячного затемнення 29 травня 1919 року в Бразилії і на португальській острові Принсіпі в Африці (сам Дайсон спостерігав затемнення в Бразилії),

результати яких підтвердили передбачення загальної теорії відносності Ейнштейна про відхилення світла в полі тяжіння Сонця.

11 січня — 65 років тому, 11.01.1960, в СРСР створено Центр підготовки космонавтів (ім. Ю. А. Гагаріна).

12 січня — 115 років появи Великої січної комети 1910 року. Велика січнева комета 1910 року, або Денна комета (англ. Daylight comet, тобто видима при денному світлі), офіційне позначення C/1910 A1 — яскрава комета, що з'явилася у січні 1910 року. За яскравістю перевершила Венеру.

12 січня — 205 років Британському Королівському астрономічному товариству, заснованому в 1820 році.

14 січня — 20 років спуску КА «Гюйгенс» на поверхню Титана, супутника Сатурна. 14 січня 2005 року зонд «Гюйгенс» успішно увійшов в атмосферу Титану і здійснив посадку на його поверхню в області, що отримала назву Ксанаду. Спуск на парашутах крізь атмосферу Титана зайняв у «Гюйгенса» 2 години 27 хвилин 50 секунд. Зіткнення апарату з поверхнею Титану відбувалося на швидкості 16 км/год (або 4,4 м/с). Під час спуску Гюйгенс відбирав проби атмосфери. Швидкість вітру при цьому (на висоті від 9 до 16 км) становила приблизно 26 км/год. За допомогою зовнішнього мікрофону вдалося зробити запис звуку цього вітру. «Гюйгенс» не надсилав інформацію безпосередньо на Землю. У його завдання входила передача даних «Кассіні», який і здійснив її подальшу передачу на Землю.

26 січня — 20 років тому, 26.01.2005, у карликової планети Гаумеа виявлено першого супутника Хііака групою Брауна, яка розпочала систематичні спостереження Гаумеї за допомогою телескопа з адаптивною оптикою в обсерваторії Кека. 26.01.2005 року вони виявили біля об'єкта перший супутник Хііаку, другий супутник виявлено 30.06.2005 року. 17 вересня 2008 року одночасно з присвоєнням імені Гаумеа її супутники також отримали офіційні назви: (136108) Гаумеа I Хііака і (136108) Гаумеа II Намака — богині родючості та дітородіння.

Лютий

9 лютого — 35 років тому, 9 лютого 1990 р, космічний апарат NASA «Галілео» (Galileo) пролетів поблизу Венери. Galileo був запущений 18 жовтня 1989 космічним шатлом «Атлантіс». 9 і 10 лютого 1990 року космічний апарат здійснив один обліт Венери в рамках

серії гравітаційних маневрів, щоб 1995 року дістатися Юпітера. Вчені скористалися цією короткою нагодою, щоб зібрати більше даних про навколишнє середовище та атмосферу Венери, хоча основною метою прольоту було благополучно доставити космічний апарат до Юпітера. Зустріч із Венерою відбулася 9 лютого у полі зору Канберрського та Мадридського комплексів далекого космічного зв'язку DSN. 10 лютого 1990 року о 05:58:48 UTC Galileo пролетів на відстані 16106 км від поверхні планети Венера. Доплерівські дані, зібрані DSN, дозволили переконатися, що маневр гравітаційної підтримки був успішним і космічний апарат отримав очікуване збільшення швидкості на 2,2 км/с.

11 лютого — 15 років тому, 11 лютого 2010 р., запущено Обсерваторію сонячної динаміки SDO (Solar Dynamics Observatory). SDO — космічна обсерваторія NASA для вивчення Сонця, яка розрахована на 5 років роботи. Була запущена у рамках програми «Життя із Зорею» (Living With a Star, LWS). Метою програми LWS є розвиток наукових знань, необхідних для ефективного вирішення аспектів Сонячно-Земних зв'язків, які безпосередньо впливають на життя і суспільство. Метою SDO є розуміння впливу Сонця на Землю та навколоземний простір шляхом вивчення сонячної атмосфери на малих масштабах часу й простору та у багатьох довжинах хвиль одночасно.

12 лютого — 175 років від дня народження професора О. К. Кононовича, директора астрономічної обсерваторії та завідувача кафедри астрономії (1881–1911 рр.) Новоросійського (Одеського) університету. О. К. Кононович народився в Таганрозі 1850 року, навчався в Рішельєвській гімназії в Одесі. 1867 року вступив на фізико-математичний факультет Новоросійського (нині — Одеський національний університет імені І. І. Мечникова), після закінчення навчання у 1871 році був залишений при університетській обсерваторії для підготовки до наукової діяльності. У 1871–1873 і 1874–1876 роках як стипендіат університету стажувався в Берліні у Гельмгольца, Ферстера і Тітьєна та в Лейпцигу, де вивчав астрофотометрію під керівництвом І. К. Ф. Цельнера. Повернувшись до Одеси, з 1876 року викладав математику в Рішельєвській гімназії. Після отримання ступенів магістра (1881) і доктора астрономії (1884) був затверджений екстраординарним, а 1886 року — ординарним професором Новоросійського університету. З 1881 року протягом майже 30 років очолював кафедру астрономії та університетську обсерваторію. Основні праці в галузі астрофізики,

був одним із піонерів астрофізичних досліджень в Україні та Росії. Виконав із фотометром Целльнера великі ряди фотометричних вимірів Марса, Юпітера та Сатурна. Проводив регулярне фотографування поверхні Сонця та вимір положень сонячних плям (його колекція містить близько 1500 знімків Сонця), систематично спостерігав протуберанці. Ранні роботи присвячені обчисленню орбіт подвійних зір; визначив орбіту подвійної зорі γ Діви. Зробив великий внесок у розвиток обсерваторії Новоросійського університету, підготував ряд талановитих учнів (А. Р. Орбінський, О. П. Ганський, О. С. Васильєв). На його честь названо астероїд (8322) Кононович.

14 лютого — 25 років тому, 14 лютого 2000 року, автоматична міжпланетна станція NEAR Shoemaker вийшла на орбіту навколо астероїда Ерос (Eros) і вперше стала штучним супутником астероїда. Протягом року вона провела його детальне дослідження з орбіти, закінчивши роботу м'якою посадкою на астероїд 12 лютого 2001 р., що дозволило визначити склад ґрунту Ероса.

17 лютого — 425 років тому, в 1600 році, в Римі на площі Квітів був публічно спалений на багатті італійський філософ і священник Джордано Бруно (р. 1548), звинувачений інквізицією в ересі за свої погляди. Бруно, зокрема, вважав, що Всесвіт нескінченний, незмінний і вічний. Незліченні сонця — зорі — з їхніми планетами прямують у ній за своїми орбітами, а в світі все підпорядковується одним законам. Найважливішою моральною справою людини має бути пізнання законів розвитку Всесвіту та влаштування свого життя відповідно до цих законів. Він розвивав геліоцентричну модель Миколи Коперника (1473–1543), вважаючи, що Сонце не може бути центром світобудови в нескінченному Всесвіті, оскільки за такий центр можна прийняти будь-яку зорю. Між Землею і небом, вважав Бруно, немає протилежності, хоча це стверджувалося в рамках аристотелівського світогляду, що панував на той час, більше того, у Всесвіті існує безліч населених світів, схожих на Землю.

18 лютого — 95 років тому, 1930 року, американський астроном Клайд Вільям Томбо відкрив Плутон. У період із 1930 по 2006 рік Плутон вважався планетою. Зараз Плутон (позначення малої планети: 134340 Плутон) — карликова планета в поясі Койпера, кільці тіл за орбітою Нептуна. Це дев'ятий за величиною і десятий за масою відомий об'єкт, що безпосередньо обертається навколо Сонця. Це найбільший відомий транснептуновий об'єкт за об'ємом, але менш масивний, ніж Еріда. Як і інші об'єкти пояса Койпера, Плутон скла-

*Клайд Вільям
Томбо,
першовідкривач
Плутона*



дається здебільшого з льоду та гірських порід і набагато менший внутрішніх планет. Плутон приблизно в шість разів менший за Місяць за масою і втричі менший за об'ємом. Плутон має п'ять відомих супутників: Харон, найбільший з них, діаметр якого становить трохи більше половини діаметра Плутона; Стікс, Нікс, Кербер, та Гідра. За відкриття Плутона Клайд Томбо був удостоєний спеціальної медалі із зображенням Вільяма Гершеля. Крім того, за внесок в астрономічну науку його було удостоєно медалі ім. Х. Джексона-Гуїлта Лондонського королівського астрономічного товариства (1931) та інших нагород.

28 лютого — 85 років тому, 28 лютого 1940, здійснено перший в СРСР політ людини на літальному апараті з реактивним двигуном. Ракетоплан РП-318-1 конструкції С. П. Корольова із ЖРД РД-1-150 конструкції Л. С. Душкіна пілотувався льотчиком В. П. Федоровим.

Березень

6 березня — 10 років тому (6 березня 2015 року) автоматична міжпланетна станція «Dawn» досягла карликової планети Церера. «Dawn» стала першою місією з дослідження з орбіти більше одного небесного тіла, першим апаратом, який працював на орбіті астероїда Головного Пояса (з 2011 по 2012 рік) та першим на орбіті карликової планети (з 2015 року по теперішній час).

14 березня — 190 років (14 березня 1855) від дня народження Джованні Скіапареллі (Giovanni Schiaparelli). Скіапареллі займався

спостереженням подвійних зір та об'єктів Сонячної системи, зокрема планети Марс. 26 квітня 1861 року відкрив астероїд Гесперія. У 1866 вперше показав, що метеорні потоки Леоніди та Персеїди збігаються з орбітами кількох комет. На основі цих даних Скіапареллі склав теорію виникнення метеорних потоків, яка свідчить, що вони утворюються за рахунок руйнування ядер комет. Під час великого протистояння Марса 1877 року Скіапареллі спостерігав на його поверхні прямі лінії — темні смуги, наніс їх на карту і назвав «марсіанськими каналами». Склали систему позначень деталей поверхні Марса. Вчений дав імена річкам, озерам, западинам, морям, затокам і навіть болотам. Ці терміни досі використовуються у сучасній системі позначень Червоної планети.

16 березня — 275 років (16 березня 1750) від дня народження Кароліни Гершель (Caroline Herschel). Кароліна Лукреція Гершель — англо-німецький астроном, сестра та помічниця англо-німецького астронома Вільяма Гершеля.

Під керівництвом брата вона вивчила основи математики та астрономії, що дозволило їй обробляти його спостереження та досягти успіху у проведенні самостійних досліджень. Кароліна Гершель відкрила вісім комет, безліч туманностей, зоряних скупчень та подвійних зір. Вона виконала велику та трудомістку роботу зі складання списку похибок для зоряного каталогу англійського астронома Дж. Флемстіда (1646–1719) і склала новий додатковий каталог, включивши до нього 561 зорю, які були відсутні у Флемстіда. Після смерті брата Кароліна Гершель довела до завершення виду каталог 2500 туманностей та зоряних скупчень, спостереженню яких він присвятив багато років.



Вільям Гершель і його сестра Кароліна Гершель виготовляють дзеркало телескопа. Літографія Альфреда Діте, 1896 р

18 березня — 60 років тому відбувся перший вихід людини у відкритий космос. Вперше у світі 18 березня 1965 року об 11 годині 30 хвилин за московським часом радянський льотчик-космонавт Олексій Архипович Леонов вийшов із космічного корабля «Восток-2» у відкритий космічний простір. У спеціальному скафандрі з автономною системою життєзабезпечення він віддалився від корабля на відстань до п'яти метрів, провів комплекс досліджень та спостережень та благополучно повернувся назад. Час перебування космонавта поза космічним кораблем (з моменту виходу зі шлюзової камери до входу до неї) становив 12 хвилин 09 секунд.

23 березня — 185 років тому Джон Дрейпер отримав першу фотографію Місяця. Джон Дрейпер отримав першу фотографію Місяця 23 березня 1840 року з обсерваторії на даху Нью-Йоркського університету. Для створення знімка він використав 20-хвилинну витримку, процес дагеротипу, саморобний 5-дюймовий телескоп-рефлектор та геліостат. Дрейпер був професором хімії Нью-Йоркського університету, на даху якого розташовувалась обсерваторія, де було зроблено знаменитий дагеротип. Цікаво, що йому належить перший чіткий знімок (дагеротип) жіночої особи: моделлю стала його сестра — Дороті Дрейпер. Вдалий дагеротип Місяця вийшов не відразу, але вже 23 березня 1840 року вчений представив найкращий знімок у Нью-Йоркський Ліцей природної історії (пізніше Академія наук). Сьогодні Джон Дрейпер по праву вважається засновником астрофотографії. За кілька років після зйомки Місяця вчений зміг зафіксувати сонячний спектр.

24 березня — 60 років (24 березня 1965) першим якісним фото Місяця. 24 березня 1965 р. американська АМС «Рейджер-9», запущена 21 березня, оснащена шістьма спеціальними телевізійними камерами, перед падінням на Місяць передала на Землю кілька тисяч високоякісних фотографій, на яких вперше можна було побачити найдрібніші деталі нашого супутника. Камери почали працювати за 17,5 хвилин до падіння, коли відстань до поверхні Місяця становила 2360 км, а припинилася зйомка за 0,2 секунди до падіння апарату, коли до поверхні залишалось всього 610 м. Мета польоту цієї станції — пошук відповідного майданчика для висадки на Місяць астронавтів в рамках програми «Аполлон».

25 березня — 370 років тому, 25 березня 1655 р., було відкрито Титан — супутник Сатурна. Голландський фізик і астроном Християн Гюйгенс за допомогою побудованого ним телескопа відкрив

найбільший супутник Сатурна, який пізніше назвав Титаном, на честь міфологічного персонажа – сина Урана і Геї, брата Сатурна. Титан – найбільший супутник Сатурна, другий за величиною супутник у Сонячній системі (після супутника Юпітера Ганімеда), є єдиним, крім Землі, тілом у Сонячній системі, для якого доведено стабільне існування рідини на поверхні та єдиним супутником планети, що має щільну атмосферу.

27 березня – 180 років (27 березня 1845 р.) від дня народження Вільгельма Конрада Рентгена (Wilhelm Rontgen) – видатного німецького фізика, першого в історії лауреата Нобелівської премії з фізики (1901). Головне відкриття у своєму житті – ікс-випромінювання – він зробив, коли йому було 50 років. Вільгельм Рентген закінчив Вищу технічну школу в Цюріху, отримав ступінь доктора Цюріхського університету (1869). Головним науковим відкриттям стало виявлення в 1895 Х-променів, що увійшли в історію науки і суспільства під назвою «рентгенівські промені». Також Рентген створив перші рентгенівські трубки. За своє відкриття в 1901 р. Рентген був удостоєний Нобелівської премії в галузі фізики. На честь Рентгена названо позасистемну одиницю експозиційної дози – рентген.

31 березня – 20 років тому (31 березня 2005 р.) було відкрито карликову планету Макемаке (Makemake). Макемаке – карликова планета Сонячної системи. Належить до транснептунових об'єктів, плутоїдів. Є найбільшим із відомих класичних об'єктів пояса Койпера. Астрономи виявили об'єкт 31 березня 2005 року. У 2008 році Міжнародний астрономічний союз офіційно визнав його карликовою планетою.

Квітень

6 квітня – 145 років від дня народження академіка АН України Орлова Олександра Яковича (1880 – 1954). У період роботи в Одесі удостоєний наукових ступенів та звань: магістр астрономії (1915), ординарний професор (1916), академік Української академії наук (1918), член-кореспондент АН СРСР (1927), академік АН УРСР (1938). Таким чином, в «одеський період» свого життя О. Я. Орлов став відомим вченим, який отримав міжнародне визнання. О. Я. Орлов виявив видатні організаторські здібності. У 1915 році здійснив повну реалізацію проекту відомого одеського архітектора О. Бернардацці, поєднавши в єдиний комплекс головну будівлю обсерваторії та

вежу рефрактора Кука. В одеський період свого життя підготував плеяду відомих астрономів та керівників великих наукових установ світу. Серед них — директор Полтавської гравіметричної обсерваторії НАНУ, член-кореспондент АН України З. М. Аксентьева, член-кореспондент Польської академії наук та керівник Астрономічної обсерваторії Познаньського університету Ю. Вітковський, завідувач відділу часу Міжнародного Бюро часу в Парижі М. М. Стойко-Радиленко та багатьох інших. Величезною була й громадська робота О. Я. Орлова. Він очолював Одеське відділення товариства любителів світознавства (РОЛМ), з 1932 року — Одеське відділення астрономо-геодезичного товариства (ВАГО). О. Я. Орлов всіляко підтримував молодь, він зарахував до штату обсерваторії обчислювачем одного з найбільших астрофізиків ХХ століття Г. А. Гамова, коли він був ще студентом університету. О. Я. Орлов — засновник одеської наукової школи гравіметричних досліджень. Під його керівництвом в Україні проводилися широкі гравіметричні роботи.

З 1924 він займався організацією Полтавської гравіметричної обсерваторії, директором якої був у 1926–1934 та у 1938–1951 роках. У 1944 році О. Я. Орлов був призначений директором новоствореної Головної астрономічної обсерваторії АН УРСР (ГАО) під Києвом; під його керівництвом було розроблено проект обсерваторії та почалося її будівництво. На цій посаді він перебував до 1948 р., потім очолював обсерваторію у 1950–1951 роках. О. Я. Орлов є засновником видання Одеського астрономічного календаря, що видавався з 1919 по 1924 роки. У подальшому з ініціативи директора астрономічної обсерваторії ОНУ професора В. Г. Каретнікова в 2000 році було відновлено видання календаря в оновленому форматі й видається до теперішнього часу. Подробиці про О. Я. Орлова у цьому випуску календаря.

6 квітня — 135 років тому (6 квітня 1890 р.) народився французький астроном Андре Данжон. Основні його дослідження пов'язані із практичною астрономією. Данжон створив кілька оригінальних приладів для астрофотометрії, за допомогою яких вивчав змінні зорі, відбивну здатність планет. Широке поширення в обсерваторіях багатьох країн світу набула призма астролібія Данжона — інструмент для визначення широти та довготи (місцевого часу). Багато сил вклав Данжон у розвиток астрономії у Франції. Під його керівництвом були створені нові астрономічні центри, реконструйовані та оснащені сучасними інструментами існуючі обсерваторії.

8 квітня — 45 років тому (8 квітня 1980 р.) відкрито супутник Сатурна Телесто.

10 квітня — 145 років тому (10 квітня 1880 р.) відкритий астероїд 216 Клеопатра. Астероїд 216 Клеопатра — один з найбільших об'єктів головного поясу астероїдів, що має форму кістки і розміри 217х 94х 81 км, знаходиться між орбітами Марса і Юпітера. Відкрито 10 квітня 1880 року австрійським астрономом Йоганном Палізою у Віденській обсерваторії та названо на честь Клеопатри VII, останньої цариці елліністичного Єгипту з македонської династії Птолемеїв. Назва була запропонована віденськими астрономами. Астероїд має два невеликі супутники S/2008 (216) 1 і S/2008 (216). Діаметр першого становить близько 5 км, другого — 3 км. Супутники названі Алексгеліос та Клеоселен на честь дітей Клеопатри та Марка Антонія.

24 квітня — 35 років запуску космічного телескопа Хаббл. Космічний телескоп «Хаббл» запущений 24 квітня 1990 року. Названий на честь американського астронома Едвіна Хаббла. Розміщення телескопа в космосі дає можливість реєструвати електромагнітне випромінювання в діапазонах, в яких земна атмосфера непрозора: в першу чергу — в інфрачервоному діапазоні. Телескоп Хаббла отримує зображення в оптичній, інфрачервоній та ультрафіолетовій частинах спектру. Таким чином, одержувані ним зображення унікальні. Завдяки відсутності впливу атмосфери роздільна здатність телескопа в 7–10 разів більша, ніж у аналогічного телескопа, розташованого на Землі. Окрім того, завдяки його невисокій орбіті, були проведені місії космічних човників «Шаттл» з модернізації його обладнання. В результаті успішної роботи космічного телескопу «Хаббл» отримано великий спостережний матеріал, що визначив нову епоху розвитку астрофізики та космології. «Хаббл» — спільний проєкт NASA та Європейського космічного агентства і входить до числа Великих обсерваторій NASA, що включають також рентгенівський телескоп «Чандра», що теж працює до теперішнього часу, гамма телескоп «Комптон» (знятий з орбіти в 2000 році) та інфрачервоний телескоп «Спітцер», який завершив свою роботу у 2020 році.

28 квітня — 125 років тому, 28.04.1900, народився нідерландський астроном Ян Хендрік Оорт. Основні наукові роботи Оорта присвячені дослідженню будови та динаміки нашої Галактики та питанням космогонії. Він показав, що Галактика обертається не як тверде тіло — її внутрішні частини рухаються швидше, швидкість зменшується з відстанню від центру; визначив швидкість галактич-



Ян Хендрік
Оорт

ного обертання (220 км/с в околицях Сонця) та період обертання (220 млн років в околицях Сонця). Оорт — автор теорії протяжної кометної хмари, названої на його честь «хмара Оорта», яка є джерелом комет, що спостерігаються. Згідно з цією теорією, кометна хмара простягається на відстань приблизно від 2000 до 200 000 а. о. від Сонця; більшість часу комети знаходяться далеко від центрального світила і тому невидимі. Під впливом дії найближчих зір швидкості деяких комет можуть змінитися настільки, що вони потрапляють в найближчі околиці Сонця і стають доступними для спостереження. Тут комети в результаті планетних збурень змінюють свої орбіти і в деяких випадках стають періодичними.

Травень

1 травня — 20 років тому, 1 травня 2005 року, космічний апарат (КА) Кассіні виявив супутник Сатурна Дафна (Daphnis).

2 травня — 245 років тому, 02.05.1780, Вільям Гершель відкрив першу телескопічну подвійну зорю χ у сузір'ї Велика Ведмедиця (χ UMa). У 1780 році Вільям Гершель виявив, що χ Великої Ведмедиці є візуальною подвійною зорею, а в 1804 році він представив її як ймовірну фізичну подвійну зорю на підставі орбітального руху, що спостерігається. Вона стала першою візуальною подвійною зорею, для якої було розраховано орбіту. Два основних компоненти — жовті зорі головної послідовності. Яскравіший компонент (позначений χ UMa A) має середню видиму зоряну величину $+4,41^m$. Зоря-компаньйон (χ UMa B) має видиму зоряну величину $+4,87^m$. Орбітальний період двох зір становить 59,84 року.

7 травня — 100 років тому, 7 травня 1925 року, розпочав роботу перший планетарій у Німецькому музеї у Мюнхені. У цю визначну дату в історії планетаріїв вирішено проводити Міжнародний день планетаріїв. Спочатку Міжнародний день планетаріїв проводили найближчої неділі перед днем весняного рівнодення, пізніше дату святкування було призначено на другу неділю березня. Але у 2023—2025 роках дату святкування вирішено перенести на 7 травня. Мета свята — знайомство громадськості з діяльністю планетаріїв та пропаганда астрономічних знань. Місцями проведення, звісно, є міські планетарії. В даний час Міжнародний день планетаріїв підтримується Міжнародним товариством планетаріїв і відзначається у різних країнах світу. Ідея створення планетарію належить директору Гейдельберзької обсерваторії професору Максу Вольфу. У 1913 році він запропонував засновнику німецького музею в Мюнхені доктору Оскару Мюллеру виготовити два апарати, які б показували вигляд Сонячної системи. Але незабаром почалася війна і перший апарат планетарію було створено тільки в 1924 році на заводі Цейса в Німеччині. В 1926 інженером В. Бауерсфельдом був побудований більш досконалий апарат, великий універсальний «Планетарій Цейса», який міг показувати небо різних широт. Зараз планетарій — це складний автоматизований інструмент. Він дозволяє зобразити на півсферичному куполі-екрані добове обертання неба на різних географічних широтах; річну зміну виду піднебіння; зоряне небо для уявного спостереження на Місяці, Марсі, Венері. Спеціальні пристрої дозволяють створювати у глядача повне враження участі в космічному польоті, міжпланетному перельоті, подорожі планетою. Музика, комп'ютерна графіка космічних явищ, барвисті слайди, панора-



Проектор планетарію у Німецькому музеї у Мюнхені

ми Місяця та планет створюють ефект присутності у Всесвіті, перетворюють програми планетарію на захоплююче видовище, що запам'ятовується і дітям, і дорослим. Кожен відкриває для себе свій планетарій: для наймолодших глядачів програма планетарію — це казка та диво, для старших — добре ілюстрована розмова чи шоу під зоряним небом, але завжди це професійно перевірені знання, що відкривають вікно у Всесвіт.

13 травня — *День народження Одеського Національного університету імені І.І. Мечникова* — 160 років (1865).

15 травня — «День Мечникова» (англ. Metchnikoff Day) — 180 років — на честь дня народження видатного вченого, Лауреата Нобелівської премії 1908 року в галузі фізіології та медицини. Іллю Мечникова називають «батьком теорії вродженого імунітету» (англ. father of innate immunity) та «батьком геронтології». Працював в Одеському (Новоросійському) університеті з 1867 до 1882 рр.). З 1867 до 1868 р. доцент Новоросійського університету. У 1870—1882 р. — професор Новоросійського університету. У 1970 р. Міжнародний астрономічний союз надав ім'я Мечникова кратеру на звороті Місяця.

15 травня — 20 років тому, 15 та 18 травня 2005, були відкриті супутники Плутона Нікта та Гідра. Знімки, на підставі яких було здійснено відкриття, було зроблено 15 та 18 травня 2005 року космічним телескопом імені Едвіна Хаббла. Супутники на них було вперше виявлено 15 червня 2005 року. Спочатку вони отримали тимчасові назви S/2005 P1 та S/2005 P2, а 21 червня 2006 року отримали офіційні імена — Нікта та Гідра. Розмір Гідри — 43×33 км, а Нікти — 54×41×36 км. Радіус орбіти Нікти — 49 тис. км, а Гідри — 65 тис. км, тобто вони знаходяться у 2—3 рази далі від Плутона, ніж Харон. За час трьох обертів Нікти Гідра робить два. Всі відомі супутники Плутона обертаються майже круговими орбітами, що лежать приблизно в площині екватора Плутона, в той же бік, що і він навколо своєї осі. У Плутона відомо п'ятьох супутників. Це (по віддаленню від нього) великий супутник Харон і чотири значно менших — Стікс, Нікта, Кербер і Гідра.

19 травня — 115 років тому, 19 травня 1910 р, Земля пройшла через хвіст комети Галлея. Хвіст комети сягав 30 млн км, а її ядро пройшло на відстані 22,5 млн км від Землі. Ні найчутливіші прилади на той час, ні численні спостереження не зафіксували будь-яких значних змін у атмосфері, які можна було б однозначно пов'язати з цією подією. Комета Галлея — найпопулярніша з комет. Вона оберта-

ється навколо Сонця з періодом 76 років сильно витягнутою еліптичною орбітою. Цей період встановив 1705 року вчений Едмунд Галлей, на честь якого і назвали комету. Саме він прорахував по орбіті комети її період і встановив, що вона повернеться у 1758 році, так і сталося. Під час появи комети в 1835 за допомогою спектрального аналізу було встановлено, що в складі кометних атмосфер спостерігалися молекулярні смуги ціану, чадного газу та інших сполук. Тому швидко поширилися чутки про отруєння земної атмосфери небезпечними здоров'ю людей отруйними кометними газами. Як і пророкували астрономи, 19 травня 1910 року Земля «зіштовхнулася» з хвостом комети Галлея. Ця подія не на жарт схвилювала все людство. Однак навіть найчутливіші прилади не зафіксували жодних шкідливих для здоров'я людини домішок та незвичайних явищ в атмосфері Землі, які можна було б однозначно пов'язати із цією подією. Це вкотре підтверджувало здавна відому астрономам істину, що комети — це «видиме ніщо», через яке без жодних наслідків і пройшла наша Земля. Тож хвиля страху, що прокотилася багатьма країнами у травні 1910 року, не мала під собою жодної основи. У 1986 році комета Галлея стала першою, яку досліджували за допомогою космічних апаратів та вперше отримали фото ядра комети. Наступна поява комети Галлея очікується 28 липня 2061 року.

31 травня — 50 років тому, 31.05.1975, створено Європейське космічне агентство (ЄКА) — <https://www.esa.int>.

Червень

2 червня — 70 років космодрому Байконур. Байконур (від каз. Байқоңир / Baiqoñır — «багата долина») — найбільший діючий космодром у світі. Заснований у СРСР біля Казахської РСР 12 лютого 1955 року. Розташований на території Кизилординської області Республіки Казахстан між містом Казалінське та селищем Жосали, поблизу селища Тюратам. Через близькість до цього селища космодром у міжнародних супутникових довідниках позначається як «Tuurgatam Missile and Space Complex» (ТТМТР). Займає площу 6717 км. Космодром та місто Байконур разом утворюють комплекс «Байконур», що складається з 15 стартових комплексів дев'яти типів для запусків ракет-носіїв, 4 пускових установок для випробувань міжконтинентальних балістичних ракет, 11 монтажно-випробувальних корпусів (МІК) та іншої інфраструктури. Протягом кількох років космодром

Байконур зберігав лідируюче місце у світі за кількістю пусків; друге місце посідали американські стартові комплекси, розташовані в районі мису Канаверал у Флориді (що належать NASA та Космічним силам США), а третє — Гвіанський космічний центр (космодром Європейського космічного агентства (ЄКА) у французькій Гвіані).

26 червня — 295 років від народження Шарля Месьє. Шарль Месьє (фр. Charles Messier) народився 26 червня 1730 р., Бадонвіль, Лотарингія, помер 12 квітня 1817 р., Париж. Французький астроном. Член Паризької академії наук (1770, *adjoint astronome*), Лондонського королівського товариства (1764). Месьє систематично вів пошуки нових комет. У 1763 — 1802 роках відкрив 13 комет, зокрема короткоперіодичну комету D/1770 L1 (старіше позначення 1770 I), названу пізніше іменем Лекселя. Він також склав каталог туманностей та зоряних скупчень, який отримав ім'я астронома. Перше видання каталогу вийшло 1774 року і містило 45 об'єктів. Друге видання каталогу (1781) містило 103 об'єкти. Сучасна його версія містить 110 об'єктів, з яких понад 60 відкрито самим Месьє. На честь Месьє названо кратер на Місяці в Морі Достатку та астероїд 7359 Месьє. Месьє помер 12 квітня 1817 року у віці 86 років. Він був похований на цвинтарі Пер-Лашез. У похоронній промові Деламбр, секретар відтвореної Королівської академії наук, сказав таке: «Він не написав жодної книги, жодного трактату, загального чи приватного, але його спостереження ще довгий час залишатимуться в скарбниці Академії».



Шарль Месьє

Липень

14 липня — 10 років прольоту КА «Нові горизонти» поблизу Плутона. 14 липня 2015 року космічний апарат NASA під назвою «Нові горизонти» пролетів повз Плутона на швидкості 50 тисяч кілометрів на годину. Політ до місця призначення зайняв 9 років, 5 місяців і 27 днів. Загалом станція здолала понад 4,5 мільярди кілометрів. Завдяки цій місії вчені отримали дивовижні знімки Плутона і зро-

били безліч відкриттів, серед іншого – виявили на його поверхні криовулкани і припустили існування підповерхневого океану. Відкриття за отриманими «Новими горизонтами» даними продовжуються і сьогодні.

15 липня – 50 років проекту Апполон-Союз. 15 липня 1975 року здійснено Apollo-Soyuz Test Project, ASTP), також відомий як «рукостискання в космосі» – програма спільного експериментального пілотованого польоту радянського космічного корабля «Союз-19» та американського космічного корабля «Аполлон». Програму було затверджено 24 травня 1972 року Угодою між СРСР та США про співпрацю у дослідженні та використанні космічного простору в мирних цілях. Крім цього, програма передбачала вивчення можливості керування орієнтацією зістикованих кораблів, перевірку міжкорабельного зв'язку та координацію дій радянського та американського центрів управління польотами.

Серпень

10 серпня – 35 років Магеллана на орбіті Венери. Магеллан – міжпланетна станція NASA, яка вперше здійснила докладне та повномасштабне радіолокаційне картографування Венери з орбіти планети. Апарат був запущений за допомогою шатлу «Атлантик STS-30» 4 травня 1989 року та пропрацював до жовтня 1994 року. В серпні 1990 року «Магеллан» вийшов на витягнуту полярну орбіту навколо Венери з висотами від 295 км до 8500 км і періодом звернення 195 хвилин. У кожен момент зближення з планетою апарат за допомогою радіолокатора картографував вузьку смугу завширшки від 17 до 28 км. До вересня 1992 року апарат здійснив зйомку 98 % поверхні планети. Оскільки «Магеллан» багаторазово знімав багато ділянок із різних кутів, це дозволило скласти тривимірну модель поверхні, а також дослідити можливі зміни ландшафту.

19 серпня – 65 років польоту Білки та Стрілки. Білка і Стрілка – собаки-космонавти, які здійснили космічний політ на радянському кораблі «Супутник-5» 19 серпня 1960 року і благополучно повернулися на Землю. Основною метою польоту було дослідження впливу на організм тварин та інших біологічних об'єктів факторів космічного польоту: перевантаження, тривала невагомість, перехід від перевантажень до невагомості та назад, вивчення дії космічної радіації на тварин і рослинні організми, на стан їхньої життєдіяль-

ності та спадковість, відпрацювання систем, що забезпечують життєдіяльність людини, безпеку польоту та благополучне повернення на Землю. Також було проведено кілька медико-біологічних експериментів та наукових досліджень космічного простору. Політ тривав понад 25 годин. За цей час корабель здійснив 17 повних витків навколо Землі. Білка та Стрілка стали першими тваринами, які здійснили орбітальний космічний політ та успішно повернулися на Землю.

Вересень

11 вересня — 95 років Г. С. Титову — другому космонавту планети. Герман Степанович Титов (народився 11 вересня 1935) — радянський космонавт, перша людина, що здійснила тривалий космічний політ (1 доба і 1 година, 17 обертів навколо Землі), другий радянський космонавт, друга людина у світі, наймолодша людина в історії, що здійснила орбітальний космічний політ. Метою польоту було дослідження впливу на людину невагомості, поведінку організму при прийомі їжі та у ві сні в таких умовах, а також ручне керування апаратом, зйомка з орбіти та постійний радіозв'язок із Землею. Згодом, завдяки даними Титова, програму підготовки космонавтів було суттєво скориговано.

12 вересня — 20 років польоту космічного апарату «Хаябуса». Місію «Хаябуса», японського космічного агентства JAXA, було запущено 20 років тому. Основною метою місії був збір зразків ґрунту з астероїда Ітокава та доставка їх на Землю. Місія успішно виконана, що стало важливим кроком у вивченні астероїдів та Сонячної системи. «Хаябуса» було запущено 9 травня 2003 року. Космічний апарат прибув до астероїда Ітокава у вересні 2005 року. У листопаді 2005 року «Хаябуса» мав здійснити на Ітокаві три короткі посадки — одну пробну та дві штатні. Однак через низку збоїв одна посадка пройшла невдало (хоча при цьому апарат, як і планувалося, зміг залишити на астероїді алюмінієву платівку з іменами 880 тисяч землян із майже 150 країн). «Хаябуса» двічі короткочасно торкався поверхні Ітокави для збирання зразків. Капсула зі зразками була повернута на Землю 13 червня 2010 року, успішно приземлившись в Австралії.

24 вересня — 55 років посадки «Місяця-16». Автоматична міжпланетна станція «Луна-16» здійснила політ трасою Земля — Місяць — Земля, доставивши на Землю зразки місячного ґрунту. Запуск було здійснено 12 вересня 1970 року, а повернення на Землю

відбулося 24 вересня. Це був перший випадок, коли автоматичний апарат доставив місячний ґрунт на Землю.

26 вересня — відкрито перший квазар. Перший квазар, 3С 48, був виявлений наприкінці 1950-х років Алланом Сендіджем і Томасом Метьюзом під час радіоогляду неба. В 1963 році було відомо вже 5 квазарів. Новий тип об'єктів поєднував деякі аномальні властивості, які на той момент не могли бути пояснені. Квазар — клас астрономічних об'єктів, які є одними з найяскравіших (в абсолютному численні) у видимому Всесвіті. Англійський термін quasar утворений від слів quasi-stellar («квазізоряний» або «схожий на зорю») radiosource («радіоджерело») і дослівно означає «схоже на зорю радіоджерело». Компактний квазар називається блазар. За сучасними уявленнями, квазари є активними ядрами галактик на початковому етапі розвитку, в яких надмасивна чорна діра поглинає навколишню речовину, формуючи акреційний диск. Він і є джерелом випромінювання, виключно потужного (що іноді в десятки і сотні разів перевищує сумарну потужність усіх зір таких галактик, як наша). Крім акреційного диска у періоди активності квазара формуються протяжні джети, що перевищують розміри протяжних галактик. Квазари виявляються в дуже широкому діапазоні відстаней. Огляди неба, метою яких є відкриття квазарів, показали, що квазари були більш поширені в далекому минулому; найбільше їх було близько 10 млрд років тому.

Жовтень

5 жовтня — 95 років космонавту України Павлу Романовичу Поповичу (1930–2009). П. Р. Попович — пілот космічного корабля «Восток-4»; командир космічного корабля «Союз-14», льотчик-космонавт СРСР № 4. Позивний — «Беркут». 12–15 серпня 1962 року здійснив на кораблі «Восток 4» перший у світі груповий політ двох пілотованих кораблів, спільно з А. Г. Ніколаєвим, який пілотував «Восток-3». У ході польоту було проведено перші експерименти з радіозв'язку між екіпажами двох кораблів у космосі, виконано програму науково-технічних та медико-біологічних експериментів. Попович виконував орієнтацію корабля у просторі з допомогою системи ручного управління. Другий політ у космос Попович здійснив 3 — 19 липня 1974 на космічному кораблі «Союз-14» як командир першого екіпажу (спільно з бортінженером Ю. П. Артюхіним) до

першої військової орбітальної станції програми «Алмаз». 5 липня корабель здійснив стикування зі станцією «Салют-3», що знаходилася на орбіті з 25 червня. Спільний політ тривав 15 діб. Під час польоту космонавти досліджували геоморфологічні об'єкти земної поверхні, атмосферні утворення та явища, фізичні характеристики космічного простору, провели медико-біологічні дослідження щодо вивчення впливу факторів польоту на організм людини та визначення раціональних режимів роботи на борту станції. Шість скликань був депутатом Верховної Ради УРСР.



Едуард Альбер Рош
(Джерело: academie-sciences.fr)

17 жовтня — 205 років Едуарду Альберу Рошу (фр. Édouard Albert Roche; народився 17 жовтня 1820 р. — французький астроном, математик, найбільш відомий своїми роботами в галузі небесної механіки. Народився в Монпельє, місті на півдні Франції. Закінчив Університет Монпельє, після закінчення в 1844 р. викладав там же, з 1849 р. — професор математики та астрономії. У 1849 р. був запрошений Домеником Франсуа Араго в Паризьку обсерваторію, в якій, проте, пропрацював недовго — до 1852 р., після чого повернувся в Університет Монпельє, де зайняв кафедру математики. З 1873 р. — член-кореспондент Французької Академії наук. У 1848 році:

дослідження умов рівноваги супутника, визначення межі Роша та наукове пояснення формування кілець Сатурна. У 1849–1851 роках досліджував будову рідких тіл обертання з урахуванням впливу як внутрішніх сил, так і зовнішніх. Результат — модель Роша, яка добре описує розподіл щільності у зорях, а також поведінку та взаємодію тісних подвійних зір. В 1853 р. вивчав форму кометних оболонки і дав правильні їх пояснення. У 1873 році вперше дав математичне обґрунтування Небулярної гіпотези Лапласа, детально розглянув процес формування планет, супутників, астероїдів. 1970 року Міжнародний астрономічний союз присвоїв ім'я Роша кратеру на звороті Місяця, 1973 року — кратеру на Фобосі.

25 жовтня — 50 років першим знімкам «Венери-9 та Венери-10». У 1975 році запущені в СРСР автоматичні міжпланетні станції Венера-9 і Венера-10 вперше передали на Землю зображення поверхні Венери. Зонди здійснили посадку на планету та передали панорамні знімки, зроблені з поверхні. Спускний апарат «Венери-9» здійснив посадку на планету 22 жовтня 1975 року, «Венери-10» — 25 жовтня 1975 року. Після відділення теплозахисного екрану на висоті 65 кілометрів було випущено парашут. Протягом 20 хвилин парашутного спуску станції виконували дослідження верхніх шарів атмосфери. Після завершення цього етапу дослідження парашути було відстріляно і наступні 55 хвилин апарати здійснювали посадку вже без них (це було зроблено, щоб зменшити час спуску). Температура на місці посадки «Венери-9» дорівнювала 455 °С, а тиск становив 90 атмосфер; на місці посадки «Венери-10» показники склали 464 °С та 91 атмосферу. Апаратура працювала як слід, проте несподівані проблеми виникли із захисними кришками камер. «Венера-9» і «Венера-10» мали дві камери, кожна з яких мала відзняти 180-градусну панораму (забезпечивши таким чином круговий огляд). На знімках «Венери-9» перед вченими постала поверхня, вкрита численним камінням із гострими краями. Пейзаж на місці посадки «Венери-10» значно відрізнявся — майже немає каміння, натомість плоскі плити, схожі на застигли лавові потоки. В атмосфері на Венері не виявилось пилу чи туману, освітлення також виявилось кращим, ніж можна було припустити за даними «Венери-8» — так що встановлені на апарати джерела штучного світла (для підсвічування місцевості) так і не знадобилися. Розрахунковий термін наземної роботи станцій становив 30 хвилин, проте зв'язок із спускним апаратом «Венери-9» підтримувався протягом 53 хвилин, «Венери-10» — 65 хвилин.

Листопад

2 листопада — 25 років МКС — Міжнародної Космічної Станції. Повноцінне функціонування МКС розпочалося 2 листопада 2000 року. Того дня з нею стикнувся корабель «Союз ТМ-31». Він доставив на борт станції екіпаж першої основної експедиції у складі астронавта Вільяма Шеперда, а також космонавтів Юрія Гідзенка та Сергія Крикальова. З того самого дня в орбітальному комплексі постійно перебували мешканці. У міру нових запусків станція продовжувала комплектуватись новими компонентами та відсіками.

Абсолютна більшість із них доставлялися на орбіту за допомогою багаторазових кораблів. Основний етап складання МКС завершився у травні 2011 року, коли її востаннє відвідав шатл Endeavour. На той момент орбітальний форпост складався з 14 герметичних модулів. Його довжина досягала 72 м, ширина (з урахуванням фермових конструкцій) — 108 м, обсяг внутрішнього простору — 930 м³, маса — близько 420 тонн. Загалом будівництво станції вимагало 36 польотів шатлів, а також низки запусків звичайних ракет. 2018 року адміністрація Дональда Трампа опублікувала проект нового бюджету NASA, в якому містилася пропозиція припинити пряме фінансування МКС з 2025-го і після цього «комерціалізувати» станцію, віддавши її у розпорядження приватних організацій. Ідея полягала в тому, що комплекс продовжуватиме функціонувати за рахунок приватних компаній, а також разових держконтрактів, які оплачують проведення різних досліджень та випробування нових технологій.

8 листопада — 100 років Рентгену. Вільгельм Конрад Рентген (нім. Wilhelm Conrad Röntgen; 27 березня 1845 — 10 лютого 1923) — німецький інженер машинобудування та фізик, який 8 листопада 1895 року відкрив короткохвильове електромагнітне випромінювання, відоме нині як рентгенівські промені, досягнення, завдяки якому отримав першу Нобелівську премію з фізики у 1901 році. У 2004 році Міжнародний союз фундаментальної та прикладної хімії (IUPAC) назвав його іменем хімічний елемент 111 — рентгеній, Його відкриття мало величезний вплив на подальший розвиток фізики, зокрема привело до виявлення радіоактивності та сприяло швидкому практичному застосуванню винаходу у медицині. Конструкція створеної ним рентгенівської трубки лежить в основі сучасних приладів.

17 листопада — 55 років першого Місяцехода. Перший місяцехід на Місяці — це радянський «Луноход-1», який був доставлений на Місяць 17 листопада 1970 станцією «Луна-17». «Луноход-1» був першим у світі самохідним апаратом, який успішно працював на поверхні іншого небесного тіла. Він був розроблений для проведення наукових досліджень місячної поверхні, включаючи вивчення особливостей рельєфу, хімічного складу ґрунту, а також радіаційного та рентгенівського випромінювання. «Луноход-1» пропрацював на Місяці до 14 вересня 1971, подолавши відстань близько 10 540 метрів і передавши на Землю велику кількість наукових даних і фотографій з місця посадки в Морі Дощів.

Грудень

7 грудня — 120 років від дня народження Койпера. Джерард Петер Койпер (7 грудня 1905 — 23 грудня 1973) — нідерландський та американський (з 1933) астроном, член Національної академії наук США (1950), член Нідерландської королівської академії наук. З 1935 по 1937 рік працював у Гарвардській обсерваторії. Викладаючи в університеті Чикаго, був керівником дисертації Карла Сагана.



NASA-Science

Джерард Петер Койпер

Відкрив супутники Урана — Міранду (1948), Нептуна — Нерейду (1949), вуглекислий газ в атмосфері Марса, атмосферу у супутника Сатурна Титана. Відомий також спробами визначити діаметр Плутона, порівнюючи його телескопічне зображення зі штучними дисками. Склав кілька детальних атласів фотографій Місяця. Виявив багато подвійних зір та білих карликів. Іменем Койпера названо пояс із кам'яно-крижаних тіл за орбітою Нептуна, незважаючи на те, що Койпер заперечував саму можливість існування такого поясу, а його існування було доведено в 1980 році уругвайським астрономом Хуліо Анхель Фернандесом. Також на його честь названі астероїд (1776 Койпер) та кратери на Місяці, Марсі та Меркурії. Щорічно Відділ планетарних наук Американського астрономічного товариства вручає премію Койпера за значні здобутки в планетології.

13 грудня — 105 років тому, в 1920 році була здійснена перша спроба виміряти діаметр зорі Бетельгейзе за сузір'я Оріона. Це сталося за допомогою зоряного інтерферометра на обсерваторії Маунт-Вілсон. У 1920 році Альберт Мікельсон і Френсіс Піс, використовуючи 6-метровий зоряний інтерферометр, встановлений на 2,5-метровому рефлекторі обсерваторії Маунт-Вілсон, вперше виміряли кутовий діаметр Бетельгейзе. Вони отримали значення 0,047 кутових секунд. Цей вимір підтверджується сучасними дослідженнями. Виходячи із сучасних даних про відстань до Бетельгейзе, її лінійний діаметр становить близько 2 мільярдів кілометрів. Для порівняння, в Бетельгейзі можна розмістити близько 700 мільйонів Сонців.

ВИЗНАЧНІ ДНІ 2025 РОКУ

М. І. Рябов

Січень

Перший місяць року (англ. January) у перекладається з латини (Ianuarius) як місяць Януса — дволикого римського бога (Януарія). Йому поклонялися як божеству часу, воріт, входів та виходів. Символічно це означає «вхід у рік», адже Янус водночас дивився у минуле та майбутнє.

Січень починає новий рік, обіцяє нових успіхів та дарує надію. У минувшині казали: Січень — рік починає, зиму величає.

Довшають та світлішають дні у січні. На початку місяця подовження світлового дня майже непомітне, втім до кінця місяця цей поступовий приріст накопичується до півтори години.

1 січня — святкуємо Новий рік.

Щороку 1 січня у більшості країн світу святкують, вірогідно, одне з найулюбленіших свят дорослих і дітей — Новий рік. Не дивно, що свято Нового року так люблять і з нетерпінням чекають: усі погодяться — у ніч із 31 грудня на 1 січня кояться справжні дива...

Корінням історія святкування Нового року сягає Месопотамії, де й склалася традиція відзначати пробудження природи. Важливо зауважити, що це відбувалося у березні. Вже тоді щастя тривало понад тиждень — у ці дні ніхто не працював, люди брали участь у святкових обрядах та веселих маскарадах.

Згодом звичай зустрічати Новий рік запозичили греки, потім єгиптяни та римляни. З появою нового літочислення, запровадженого Юлієм Цезарем — юліанського календаря у 46 році нашої ери, святкування почалося 1 січня. Втім, у середньовіччі, з поширенням християнських традицій, Новий рік у різних регіонах припадав на різні дати — до прикладу, у Київській Русі після хрещення датою святкування стало 1 березня, а згодом — 1 вересня.

2 січня — День наукової фантастики

Щороку 2 січня у багатьох країнах відзначають міжнародне свято — День наукової фантастики. Це свято всіх, хто мріє, мис-

лить та надихається. В цей день ми нагадуємо собі, що майбуття починається сьогодні, і саме наші фантазії можуть втілитися у реальність. Останніми роками День наукової фантастики став доволі популярною і унікальною подією, відміченою червоним, у календарі будь-якого справжнього поціновувача жанру.

Дата 2 січня обрана далеко не дарма — саме у цей день народився Айзек Азімов, один із найвидатніших письменників-фантастів в історії. Він є автором низки неймовірних творів наукової фантастики, як-от: збірник оповідей «Я, Робот», повість «Двохсотрічна людина», серія романів «Фундація», тощо. За своє життя Айзек Азімов написав близько 500 книг, як художніх, так і науково-популярних, чим зробив неоціненний внесок у популяризацію науки.

День наукової фантастики — чудова нагода прочитати щось нове або добре забуте старе, занурюючись у пророчий світ, багато з котрого може стати реальним вже невдовзі.

4 січня — День народження Ісаака Ньютона (1643–1727) — 382 роки від його дня народження. Сер Ісаак Ньютон народився 4 січня 1643 року — англійський фізик, математик, механік і астроном, один із творців класичної фізики та математичного аналізу. Автор фундаментальної праці «Математичні засади натуральної філософії», в якій він оприлюднив закони руху та закон всесвітнього тяжіння, що сформували панівну наукову точку зору аж до появи загальної теорії відносності. Ньютон використав свій математичний опис гравітації для строгого виведення емпіричних кеплерівських законів руху планет, а також для побудови наукової теорії припливів, прецесії рівнодень та інших явищ. Праця Ньютона усунула будь-які сумніви в геліоцентричності Сонячної системи і продемонструвала, що рух об'єктів на Землі і небесних тіл можна пояснити одними і тими ж фізичними принципами. Висновок Ньютона про те, що Земля є сплюснутим сфероїдом, згодом був підтверджений геодезичними вимірами Мопертюї, ла Кондаміна та інших, які переконали більшість європейських вчених у перевазі ньютонівської механіки над більш ранніми системами. Ньютон побудував перший практичний телескоп-рефлектор і розробив теорію кольорів, яка спирається на спостереження, що призма поділяє біле світло на кольори видимого спектру, заклавши таким чином основи сучасної фізичної оптики. Його роботи про світло були зібрані в книзі «Оптика», опублікованій у 1704 році.

12 січня — 118 років з дня народження С.П.Корольова (1907–1966).

Керівник Ради головних конструкторів космічної техніки. Один із основних творців ракетно-космічної техніки, що забезпечила стратегічний паритет і зробила СРСР передовою ракетно-космічною державою. Одна з ключових постатей у освоєнні людиною космосу та один із засновників практичної космонавтики.

Народився у м. Житомирі (Україна). З 1908 року родина Корольових переїхала до Києва, де Сергій Корольов проживав до 1916 року, за винятком 1910–1914 років, які провів у Ніжині. В Одесі Сергій Корольов прожив 7 років (1917–1924 рр.). Приїхав у віці 9 років, а виїхав — у 16. Саме тут сформувалася його потяг до неба та авіації. З 1917 року навчався спочатку в 3-й гімназії на вулиці Успенській, 1 — неподалік астрономічної обсерваторії університету, а згодом, у 1922–1924 роках, — у будівельній професійній школі № 1, яка розташовувалася в будинку №18 на Старопортофранківській вулиці.

Одеса стала стартовим майданчиком його захопленості авіацією — ще у шкільні роки Сергій цікавився новою тоді авіаційною технікою та виявив до неї виняткові здібності. 1921 року познайомився з льотчиками Одеського гідрозагону і брав активну участь в авіаційному громадському житті: з 16 років — як лектор з ліквідації «авіабезграмотності», а з 17 років — як автор проекту безмоторного літака К-5, офіційно захищеного перед компетентною комісією та рекомендованого до виробництва. «Чекаю на Одесу з нетерпінням. Адже саме в ній мною прожиті найзолотіші роки життя людини...» — лист матері 1929 року. В Одесі Сергій Корольов бував щорічно аж до свого арешту 1938 року. У своїх листах матері Сергій Корольов писав, що він сумує за улюбленою Одесою. Востаннє С. П. Корольов був в Одесі проїздом 1959 року.

Вступивши 1924 року до Київського політехнічного інституту за профілем авіаційної техніки, Корольов за два роки опанував у ньому загальні інженерні дисципліни та став спортсменом-планеристом. Сергій Корольов — «Головний конструктор» космічної техніки та засновник вітчизняної космонавтики. Під його керівництвом було організовано та здійснено запуск першого штучного супутника Землі та першого космонавта Юрія Гагаріна. Сергій Павлович керував проектами створення орбітальної космічної станції, польоту людини на Місяць, готував проект освоєння Марса тощо.

29 січня — Китайський Новий рік.

Головне свято китайської культури — Китайський Новий Рік. Дату цього свята визначають за місячним календарем — вона припадає на другий Новий Місяць після зимового сонцестояння, що відбувається 21 або 22 грудня. Таким чином, щороку Китайський Новий рік припадає на різні дати — між 21 січня та 20 лютого. Це є головне святкування у Китаї та чудесний привід зібратися усією родиною. Самі китайці називають Новий Рік святом приходу весни, а історія цього свята триває понад 4000 років.

Існує легенда, що Китайський Новий рік з'явився як спосіб відлякати міфічного чудовиська на ім'я Нянь, котре щороку напало на селища. Згідно з переказами, люди виявили, що Нянь лякається гучних звуків, вогню та червоного кольору — тому почали вибирати домівки у червоні стрічки, запалювати ліхтарі та запускати феєрверки.

Поступово свято весни стало святом оновлення, сімейної єдності та надії на краще.

Лютий

Назва місяця лютий (анл. February) походить від «februa» — назви римського ритуального свята очищення. Саме в лютому відбувалися ритуали очищення та обряди, котрі були присвячені родючості. Все це відбувалося у древньоримське свято родючості — Луперкалій.

Лютий — один місяць, який має лише 28 днів, проте раз на чотири роки (за певними винятками) у високосний рік триває цілих 29 днів. Протягом лютого світловий день поступово подовжується — зростає майже на дві години.

7 лютого 1795 року (230 років тому) порт Хаджибей був перейменований в місто Одеса.

22 серпня (2 вересня) 1794 року (відзначається як День міста) в урочистій обстановці було закладено кам'яні фундаменти перших міських та портових будівель. Будівництво велось під керівництвом інженера Франца Деволана та генерала де Рібаса. У травні 1794 року було затверджено проект пристані та міста, а 1795 року новий порт вже приймав кораблі.

11 лютого — Міжнародний День жінок та дівчат у науці.

Щороку 11 лютого проводиться офіційний захід ООН — Міжнародний день жінок та дівчат у науці. Це свято започаткували у 2015 році, з метою забезпечення гендерної рівності та рівних можливостей жінок у сфері науки та освіти. ООН закликає держави-члени, наукові організації, а також громадянське суспільство належно відзначати цей день та сприяти участі жінок у науковій діяльності.

12 лютого — день народження професора Кононовича (1850 р.) — 135 років із дня народження професора Кононовича Олександра Костянтиновича — директора Одеської астрономічної обсерваторії та завідувача кафедри астрономії Новоросійського (Одеського) університету у 1881–1911 роках.

Олександр Костянтинович був одним з піонерів астрофізичних досліджень в Україні. Він провів велику кількість фотометричних вимірювань Марса, Юпітера та Сатурна за допомогою фотометра Цельнера. Також вів регулярне фотографування поверхні Сонця та вимірювання положень сонячних плям (колекція містить близько 1500 знімків).

Серед учнів школи О. К. Кононовича — відомі астрономи А. Р. Орбінський, О. П. Ганський, О. С. Васильєв.

12 лютого — Міжнародний День науки та гуманізму.

Щороку 12 лютого у світі відзначають міжнародний день науки та гуманізму. Це свято має ще одну назву — День Дарвіна. У цей день народився видатний вчений-натураліст Чарльз Дарвін — основоположник теорії еволюційного походження людини. Він був яскравим науковцем XIX сторіччя, а його теорію можна розцінити як наукову революцію.

День науки та гуманізму присвячено об'єднанню наукового прогресу та гуманістичних цінностей, наголошуючи на тому, що розвиток людства неможливий без наукового поступу та поваги до людини.

Ініціатива запровадити День Дарвіна щорічним міжнародним святом належить двом активістам Аманді Чесворт та Роберту Стівенсу, які сприяли його популяризації.

Цей день присвячено не лише вшануванню постаті та наукової спадщини Дарвіна, але й популяризації науки загалом. Адже зв'язок наукових відкриттів та цінності людини очевидний — без одного

нема іншого. Наукові відкриття, попри можливі протиріччя, мають служити людині, робити її шляхетнішою, гуманнішою мудрішою.

15 лютого у всьому світі відзначають неофіційне свято — День Галілея. Це свято на честь народження видатного науковця епохи Відродження Галілео Галілея — одного із головних захисників і прибічників геліоцентричної моделі світу. Він був перший, хто експериментально підтвердив правильність моделі, запропонованої Миколою Коперником, та відстоював її у часи, коли вона суперечила офіційним уявленням церкви, а церква мала значний авторитет та безпрецедентні повноваження.

Геліоцентрична модель світу — вчення, у якому Сонце ставилося у центр Всесвіту, навколо якого обертаються всі інші тіла (планети). До цього вважалося, що все обертається навколо Землі — доволі по-людські егоїстично, чи не так?

Галілей зробив неоціненний внесок у розвиток фізичної та астрономічної науки, наукового методу загалом. Його праці стали основоположними для подальших відкриттів епохи наукової революції.

18 лютого — День Плутона. Саме цього дня 1930 року 24-річний американський фотограф-лаборант Клайд У. Томбо, що працював у обсерваторії Лоуелла у місті Флагстафф, штат Арізона, після двох років пошуку в рамках проекту «Планета Х», виявив у сузір'ї Близняків дев'яту (на той час) планету Сонячної системи — Плутон.

Варто зауважити, що назву планети запропонувала Венеція Берні — 11-річна школярка з Оксфорда, яка захоплювалася древньою міфологією та астрономією. У класичній римській міфології Плутон — правитель Підземного світу (грецький аналог — Аїд). Її дідуць, колишній бібліотекар Оксфордського університету, передав цю назву до обсерваторії, де вона була підтримана дослідниками. Так нова дев'ята планета отримала своє ім'я.

Звісно є відомою багаторічна суперечка в астрономічних колах щодо статусу Плутона як планети — питання класифікації. У 2005 році група дослідників виявила масивніший транснептуновий (той, що далі за Нептун від Сонця) об'єкт, що отримав назву Ерида. Тоді планетарний статус Плутона був підважений, саме це відкриття і викликало суперечки у науковому середовищі: назвати Ериду десятою планетою, чи перекласифікувати Плутон у карликову планету, або планетоїд.

У серпні 2006 року Міжнародна астрономічна спільнота ухвалила резолюцію, згідно якої є три умови, котрим об'єкт Сонячної системи має відповідати, аби вважатися планетою:

- Об'єкт має обертатися навколо Сонця.
- Об'єкт має бути достатньо масивним, аби він набув (майже) сферичної форми.
- Об'єкт має очистити свою орбіту та бути на ній гравітаційно-домінуючим.

Попри те, що Плутон відповідає двом першим вимогам, його орбіта перетинається з орбітами інших транснептунових об'єктів. Згідно з цим, Плутон перестав бути планетою і став карликовою планетою (планетоїдом).

Насправді Плутон значно менше за будь-яку з планет. Його діаметр становить приблизно 2 377 км — це навіть менше за діаметр Місяця! Орбіта Плутона дуже витягнута, а рік на ньому складає близько 248 земних. Плутон має п'ять супутників, найбільший з яких — Харон. Цей супутник майже рівний Плутому за розмірами, тож вони утворюють унікальну подвійну систему — їх спільний центр мас розташований за межами Плутона. Коли Плутон наближається до Сонця, він має свою атмосферу, що здебільшого складається з азоту з домішками метану, проте у найвіддаленіших від Сонця ділянках орбіти атмосфера замерзає і осідає на поверхню у вигляді льоду.

День Плутона нагадує нам про важливість наукового дослідження та про те, як багато нам залишається відкрити. Це свято об'єднує астрономів, поціновувачів науки та всіх, кого цікавлять таємниці космосу.

19 лютого — День Коперника (552 роки від дня народження). Микола Коперник (19 лютого 1473, Торунь — 24 травня 1543, Фромборк) — польський і німецький астроном, математик, механік, економіст, канонік епохи Відродження. Найбільш відомий як автор геліоцентричної системи світу, що започаткувала першу наукову революцію.

У 1503-1512 рр. Коперник поширював серед друзів рукописний конспект своєї теорії: *Commentariolus*, або «Малий коментар про гіпотези, що стосуються небесних рухів», а його учень Ретік опублікував ясний виклад геліоцентричної системи в 1539 році. Мабуть, чутки про нову теорію широко розійшлися вже у 1520-х роках. Рабо-

та над головною працею — «Про обертання небесних сфер» — тривала майже 40 років, Коперник постійно вносив до неї уточнення, готував нові астрономічні розрахункові таблиці. Розмірковуючи про Птолемеєву систему світу, Коперник вражався її складності і штучності і, вивчаючи твори древніх філософів, зокрема Микити Сиракузького і Філолая, дійшов висновку, що не Земля, а Сонце має бути нерухомим центром Всесвіту. Виходячи з цього припущення, Коперник вельми просто пояснив всю уявну заплутаність рухів планет. Проте не знаючи ще справжніх їх орбіт і вважаючи їх коловими, він був змушений зберегти у своїй системі епіцикли та деференти — інструменти стародавніх, що пояснювали нерівномірності рухів.

Пізніше рухи небесних тіл були уточнені у законах Кеплера, що дозволили підвищити точність розрахунку положень планет. Геліоцентрична система у варіанті Коперника може бути сформульована у семи твердженнях:

- орбіти та небесні сфери не мають загального центру;
- центр Землі — не центр Всесвіту, але центр мас і орбіти Місяця;
- всі планети рухаються орбітами, центром яких є Сонце, і тому Сонце є центром світу;
- відстань між Землею та Сонцем дуже мала порівняно з відстанню між Землею та нерухомими зорями;
- добовий рух Сонця — уявний, і викликаний ефектом обертання Землі, яка робить оберт навколо своєї осі за 24 години, при цьому вісь зберігає незмінний напрям у просторі;
- Земля (разом з Місяцем), як і інші планети, обертається навколо Сонця, і тому ті переміщення, які, як здається, робить Сонце (добовий рух, а також річний рух, коли Сонце переміщається Зодіаком) — не більше ніж ефект руху Землі;
- цей рух Землі та інших планет пояснює їхнє розташування та конкретні характеристики руху планет.

Березень

Березень — третій місяць у юліанському та актуальному наразі григоріанському календарі. Англійська його назва March походить від латини — *Mārtius mēnsis*, що в перекладі з латини значить Марсів місяць. Його назвали на честь бога війни та захисника держави — Марса.

Якщо згадувати богів, то Марсу пощастило найбільше: на його честь названо не тільки місяць, але й червону планету. Ба більше, його ім'я носить і всім відома шоколадка!

Щодо місяця все зрозуміло: святкування на честь Марса, власне, й починалися у березні, перед підготовкою до сезонних військових походів. Справа в тім, що в древньому Римі клімат був відносно м'яким, тож березень вважався дуже вдалим часом для відкриття військових кампаній.

10 березня – Міжнародний День Планетаріїв (International Day of Planetaria). Цей день відзначають щороку у багатьох країнах світу. Це свято має європейське «коріння», вперше воно було відзначене в Італії 1990 року за ініціативи Асоціації італійських планетаріїв (Associazione Amici dei Planetari). Статус міжнародного Дня планетаріїв набув 1994 року, коли його підтримали французькі «храми астрономії». А вже за рік це свято почало відзначатись ще в інших країнах: Бельгії, Чехії, Словаччині, Польщі, Україні. Наразі проведення Дня підтримується Міжнародним товариством планетаріїв (International Planetarium Society). Мета свята – знайомство громадськості з діяльністю планетаріїв та популяризація астрономічних знань.

14 березня – День Альберта Ейнштейна і 146 років від дня його народження (14.03.1879 – 18.04.1955).

У цей день 1879 року в Німеччині народився один із найвидатніших вчених ХХ століття, чиї заслуги перед фізикою та точними науками навряд чи можна порівняти з кимось із його сучасників. А. Ейнштейном було створено спеціальну теорію відносності (СТВ), квантову теорію фотоефекту, теорію броунівського руху – роботи, завдяки яким Ейнштейн отримав визнання як вчений.

Створив він загальну теорію відносності (ЗТВ), що стала основною справою його життя у період із 1907 по 1916 рр. У 1921 р. за досягнення у галузі теоретичної фізики, і особливо за відкриття законів фотоефекту, Ейнштейну було присуджено Нобелівську премію.

20 березня – День Весняного рівнодення – початок астрономічної весни.

Квітень

Квітень — четвертий місяць у юліанському та григоріанському календарях. Його англійська назва (April), за одною із версій походить від латинського “*arpius*”, себто зігрітий Сонцем. За іншою версією, місяць названий на честь грецької богині Афродіти. Цей місяць є весняним у північній півкулі, а у південній — осіннім.

6 квітня — день академіка Орлова. У цей день, 145 років тому народився відомий академік АН України Орлов Олександр Якович (1880 — 1954 рр.).

У 1912-1920 рр. О. Я. Орлов — директор Одеської астрономічної обсерваторії та завідувач кафедри астрономії, професор Одеського (Новоросійського університету). Пізніше він був першим директором Одеської державної астрономічної обсерваторії (1920–1933).

Саме у період роботи в Одесі, Олександр Якович був удостоєний наукових ступенів та звань: магістр астрономії (1915), ординарний професор (1916), академік Української академії наук (1918), член-кореспондент АН СРСР (1927), академік АН УРСР (1938). Таким чином, в «одеський період» свого життя О.Я.Орлов став відомим вченим і отримав міжнародне визнання.

12 квітня — День Космонавтики.

7 квітня 2011 року, на спеціальному пленарному засіданні Генеральної Асамблеї ООН було ухвалено резолюцію, якою офіційно проголошено 12 квітня Міжнародним днем польоту людини у космос на вшанування першого космонавта планети. Рівно за 20 років після першого пілотованого польоту в космос, 12 квітня 1981 року стартував перший пілотований політ у рамках американської програми «Спейс Шаттл».

На честь обох цих подій у багатьох містах світу провадиться фестиваль «Юр'єва ніч», що святкує досягнення космічної епохи. Організатором заходу є неурядова організація, яка об'єднує понад 60 країн світу.

22 квітня — Міжнародний День матінки Землі.

Перший День Землі відзначили 22 квітня 1970 року у США. В ньому взяли участь близько 20 мільйонів людей. До цієї події екологічного руху практично не існувало. Проте він почав зароджува-

тися з публікації книги Рейчел Карсон «Тиха весна» 1962 року. В ній підіймалися питання забруднення довкілля та його впливу на здоров'я людини.

Сенатор-демократ Гейлорд Нельсен із штату Вісконсін був глибоко занепокоєний проблемою забруднення довкілля. Нельсон запропонував відзначати День Землі на конференції у Сіетлі у вересні 1969 року. 22 квітня було обрано, оскільки ця дата припадала на період між весняними канікулами та випускними екзаменами, тому до організації святкувань можна було залучити більше студентства.

До кінця 1970 року було створено Агенцію з охорони довкілля. День Землі також допоміг ухвалити Закони про чисте повітря, чисту воду та захист зникаючих видів. Всі ці акти було ухвалено протягом трьох років після першого Дня Землі.

Поступово свято було визнано багатьма країнами, тому Генеральна асамблея ООН закликала своїх партнерів та міжнародні спільноти відзначати його. Нині щороку у цих заходах беруть участь понад мільярд людей, що робить це свято одним з найбільших світських заходів у світі!

28 квітня — День космічного туризму.

28 квітня щоріч відзначають День космічного туризму — одну з найзахоплюючих галузей сучасної індустрії мандрівок. Насправді інтерес до подорожей у космос зростає з року в рік.

Сьогоднішнє свято, безумовно, присвячено дослідженню і розвитку космічного туризму. До того ж воно провадиться для залучення уваги до цієї захопливої та перспективної сфери. Космічний туризм почав розвиватися у кінці ХХ сторіччя. Група підприємливих людей почала пошук засобів, за допомогою яких звичайні громадяни могли б подорожувати до космосу.

Вже 28 квітня 2001 року у світі з'явився перший космічний турист. Ним став американський підприємець Денніс Тіто, котрий здійснив історичний політ на Міжнародну Космічну Станцію (МКС).

Сьогодні космічний туризм пропонує відправку звичайних людей до космосу з метою відпочинку, розваги, наукових досліджень чи отримання екзотичного досвіду. У цей день ми можемо згадати мрію про майбуття, у якому космічні пригоди стануть доступними кожному з нас.

Травень

Травень — п'ятий місяць за юліанським та григоріанським календарями. Згідно з поширеним тлумаченням, його англійська назва «May» з'явилася на честь древньогрецької богині Маї. Вона була покровителькою хліборобів та скотарів.

3 травня — Міжнародний День Сонця.

Свято на його честь було запроваджене у 1994 році Європейським відділенням Міжнародного товариства сонячної енергії (MTCE) (ISES-Europe), а його метою стало привернення уваги громадськості, політичних діячів та глав держав до можливості активного використання природного джерела енергії — енергії Сонця.

3 травня — Міжнародний День Астрономії.

Це свято народилося в Америці в 1973 році і об'єднало всіх справжніх любителів астрономії під девізом «Астрономія для кожного». Сьогодні рух очолюють Астрономічна Ліга, Тихоокеанське Астрономічне Товариство, Міжнародний Союз Планетаріїв. День Астрономії зазвичай відзначається найближчого суботнього дня, коли Місяць має фазу поблизу 1-ї чверті, що припадає на інтервал із середини квітня до середини травня. Цього дня тисячі астрономічних клубів, наукових музеїв, обсерваторій, планетаріїв у багатьох країнах світу проводять багато цікавих заходів, включаючи публічні лекції, телеконференції, спільні проекти, масові покази зоряного неба, тощо.

7 травня — Міжнародний день Планетаріїв, сторіччя першого Планетарію.

Щороку 7 травня у всьому світі відзначають файне свято — Міжнародний день планетаріїв, присвячений популяризації астрономічного знання та знайомству широкого загалу з діяльністю планетаріїв.

Перший планетарій розпочав роботу саме 7 травня 1925 року в музеї у німецькому Мюнхені. Отож святкування дня планетаріїв було започатковано у 1991 році за ініціативи Італійської асоціації планетаріїв.

Вже у 1994 році свято отримало міжнародний статус, коли до святкувань доєдналися планетарії Франції, а згодом і інших євро-

пейських країн, включно з Бельгією, Польщею, Словаччиною, Україною та Чехією.

Нині Міжнародний день планетаріїв підтримується Міжнародною спільнотою планетаріїв і святкується у багатьох країнах світу.

Ідея створення першого планетарію належить директору Гейдельберзької обсерваторії професору Максу Вольфу. У 1913 році він запропонував засновнику Німецького музею в Мюнхені доктору Оскару фон Мюллеру виготовити два пристрої, які б демонстрували вигляд Сонячної системи.

У 1926 році інженер Вальтер Бауерсфельд побудував довершеніший прилад – великий універсальний «Планетарій Цейса», котрий міг проектувати зоряне небо для різних широт.

Нині планетарій – це складний автоматизований прилад, який дозволяє продемонструвати на сферичному чи напівсферичному куполі-екрані:

- добове обертання неба на різних широтах;
- річні зміни зоряного неба;

• зоряне небо для уявного спостерігача на Місяці, Марсі, Венері або навіть Сонці.

Спеціальні прилади дозволяють створити у глядача враження цілковитої присутності у космічному польоті чи подорожі іншою планетою. Музика, комп'ютерна графіка космічних явищ, барвисті слайди, панорами Місяця й планет створюють ефект занурення у небачений Всесвіт – усе це перетворює заходи в планетаріях на захопливі видовища, що залишають незабутні враження як у дорослих, так і в дітей.

13 травня – День народження Одеського Національного університету імені І.І. Мечникова – 160 років з дня його заснування (1865).

15 травня – «День Мечникова» (англ. Metchnikoff Day).

Свято на честь дня народження видатного вченого, Лауреата Нобелівської премії 1908 року в галузі фізіології та медицини. Іллю Мечникова називають «батьком теорії вродженого імунітету» (англ. father of innate immunity) та «батьком геронтології». Працював в Одеському (Новоросійському) університеті у період 1867–1882 років. З 1867 до 1868 року – доцент Новоросійського університету. У 1870–1882 роках – професор Новоросійського університету.

1970 року Міжнародний астрономічний союз надав ім'я Мечникова кратеру на зворотному боці Місяця.

21 травня — Міжнародний День Космосу.

Щороку 21 травня у всьому світі відзначають свято, оголошене... просто з космосу. «Це — Міжнародний день космосу» — такі слова могли пролуhati 21 травня 1998 року з борту орбітальної станції «Мір», коли про свято повідомив американський астронавт Ендрю Томас. Це був останній політ на радянську орбітальну станцію американських астронавтів NASA — згодом вони почали вести самостійні космічні дослідження.

Це свято — не лише вшанування науки та технології, але й свято мрії: мрії про те, що колись людина вийде за межі Сонячної системи, про прагнення наблизитися до зір. Про те, що може нас зробити шляхетніше, розумніше, мудріше та добріше.

Мета святкування Міжнародного дня космосу — донести до якомога ширшого загалу значимість космосу, розповісти про нього якомога більше, показати його важливість для нашого життя та висвітлити результати актуальних наукових досліджень та розробок.

23 травня — День професора Покровського.

157 років від дня народження члена-кореспондента АН СРСР, професора Покровського Костянтина Доримедонтовича (1868–1944), директора астрономічної обсерваторії та завідувача кафедри астрономії Одеського держуніверситету з 1934 по 1944 роки. Вивченню комет і планет, зв'язку комет з метеорними потоками, фізичного пояснення руху матерії в хвостах комет присвячено щонайменше сто його публікацій у вітчизняних та закордонних журналах. Всесвітню популярність здобули видані ним книги з астрономії. У період окупації Одеси в часи другої світової війни забезпечив збереження обсерваторії та її інструментів.

Червень

Червень — початок літа. Англійська його назва — June. Найпоширеніша версія походження цієї назви — від латинського «Junius», що означає «місяць Юнони». Його присвячено римській богині Юноні — обраниці Юпітера, котру вважали покровителькою шлюбів та сімейного життя.

11 червня – День пошуку нової зорі.

Щороку 11 червня відзначають незвичне свято – День пошуку нової зорі. Цей день присвячено прагненню людини до відкриттів, самопошуку, натхненню та самореалізації. У цей день є додатковий привід звернути свій погляд у небо – на зорі, як у прямому, так і в переносному сенсах, щоб віднайти свій новий напрям поступу, нову мрію чи ціль.

Свято – привід поміркувати над своїми мріями та бажаннями, почати з чистого аркуша новий проект, знайти нове натхнення в науці, мистецтві, в людях чи навіть у Всесвіті. Нагода повірити у власні сили знову.

Насправді ж пошук нових зір є одною із найбільш захопливих та складних задач в астрономії. Нині вчені всього світу використовують різні методи для виявлення нових зір, включно з оптичними телескопами, радіотелескопами, інфрачервоними, тощо.

21 червня – День Літнього Сонцестояння, початок астрономічного літа та найдовший світловий день року.

29 червня – День заснування Нобелівської премії.

29 червня у всьому світі відзначають День заснування Нобелівської премії – саме у цей день 1900 року було засновано Нобелівський фонд. Підґрунтям для отримання премії може стати революційний винахід, видатне дослідження в галузі наукового знання, значний вклад у розвиток суспільства.

Премія постає своєрідним підтвердженням важливості особистості у світовій культурі та підкреслює її визнання на міжнародному рівні. День заснування Нобелівської премії – це ще одне нагадування про силу ідеї та те, що один лише вибір може вплинути на долі мільйонів, мільярдів та й усього людства.

30 червня – Міжнародний День Астероїда.

2016 року Генеральна Асамблея ООН в резолюції A/RES/71/90 проголосила 30 червня Міжнародним Днем Астероїда, «що відзначатиметься щорічно на міжнародному рівні в річницю Тунгуського феномену над Сибіром, що відбувся 30 червня 1908 року, з метою підвищення поінформованості громадськості про небезпеку зіткнення з астероїдами».

Таким чином, Міжнародний день астероїда покликаний підвищити рівень поінформованості громадськості про небезпеку зіткнення з астероїдом та інформувати населення про заходи щодо підтримки зв'язку у критичній ситуації, які мають вживатися на глобальному рівні у разі виникнення реальної загрози зіткнення з об'єктами, що зближуються із Землею.

Липень

Липень — другий місяць літа та сьомий у юліанському й чинному нині григоріанському календарях. У 45му році до н.е., при запровадженні юліанського календаря, чинному до запровадження григоріанського календаря у 1582 році, Гай Юлій Цезар вирішив назвати цей місяць на свою честь. Звідси і походить латинське «Julius», а згодом і англійське «July».

До перейменування другий місяць літа просто називався «Quintilis» — «п'ятий» у староримському календарі, в якому рік починався з березня.

5 липня — Земля в афелії — у найвіддаленішій точці своєї орбіти.

8 липня — День спілкування із Всесвітом.

Усі ми знаємо, що Всесвіт — це грандіозна система, заповнена планетами і зорями, туманностями й скупченнями, галактиками й чорними дірами та ще багатьма явищами, які лише починаємо розуміти. Наша планета — лише піщинка у його нескінченних просторах серед безлічі світів.

Сучасна наука не має остаточної відповіді на те, чи є Всесвіт нескінченним. Але ми знаємо, що він не має чіткої межі, він не має визначеного центру чи краю, початку чи кінця, які ми можемо окреслити й осягнути. Чи існує він у інших формах — за межами нашого розуміння простору-часу й матерії — можливо ми ніколи й не дізнаємось.

І все ж у цей день Ви сміливо й заповзято можете спілкуватися із Всесвітом — не як до сили чи істоти, а як до порожньої кімнати наприкінці робочого дня. Розповісти про свої здобутки й перемоги, про свої втрати й поразки, осмислити своє місце в ньому.

Людство протягом всієї історії, звертаючи погляд у небо, зачароване ним, прагнуло доторкнутись до нього — осягнути його глибини. Спілкування із Всесвітом — це не містика. Це мрії і дії, цікавість і бажання: відкривати нове, зберігати і переосмислювати старе — саме так ми розмовляємо із ним, через пошук, сумніви та спроби зрозуміти. У цьому сенсі Всесвіт не мовчить — він відповідає загалом, фактами, красою зоряного неба та шумом вечірнього вітру.

І хоча Всесвіт не дає відповідей у формі слів, він і не має жодних табуйованих тем чи обмежень на те, як він спілкуватиметься з вами. Саме тиша зоряного неба іноді дає відповіді на найважливіші питання, дає почути власні думки та надихає на нові звершення.

У цей день думайте позитивно та якнайчастіше візуалізуйте вашу мрію, думайте про те, чого ви насправді прагнете. Саме у цей день, як і в будь-який інший, ваші думки, слова та дії можуть змінити вашу долю докорінно, прокласти новий шлях у безмежному просторі.

20 липня — Міжнародний День Місяця.

Генеральна Асамблея ООН у своїй резолюції 76/76 «Міжнародне співробітництво у використанні космічного простору з мирною метою» у 2021 році проголосила Міжнародний день Місяця, який відзначається щорічно 20 липня.

Міжнародний день Місяця знаменує собою річницю першої висадки людини на Місяць у рамках місії «Аполлон-11». Святкування мають на меті висвітлення досягнень всіх держав у освоєнні Місяця та підвищення поінформованості громадськості щодо перспектив сталого дослідження та використання Місяця.

Серпень

Серпень — восьмий місяць року в юліанському та григоріанському календарях. Як і з багатьма іншими місяцями, якщо ми говоримо про англійські назви (August), то вони сягають корінням ще римської традиції. У римській традиції місяць отримав назву на честь римського імператора Октавіана Августа — саме на цей місяць припало декілька гучних перемог імператора, зокрема завоювання Єгипту. Тому, у 8-му році до н.е. римський сенат ухвалив рішення перейменувати місяць, який називався «Sextilis» (лат. «шостий») на його честь.

15 серпня — День народження Астрономічної обсерваторії ОНУ імені І.І. Мечникова, якій виповниться 154 роки.

Саме у цей день 1871 року відбулося відкриття Астрономічної обсерваторії Імператорського Новоросійського (Одеського) університету.

З 1863 року у Рішельєвському ліцеї розпочалося викладання астрономії, цього ж року Одеська міська дума подарувала землю для розміщення обсерваторії за межею міста в урочищі Ланжерон. Першим завідувачем кафедри астрономії став професор Леопольд Хомич Беркевич (з 1870 по 1880 рр.). Він став і першим Завідувачем Астрономічної обсерваторії (з 1871 по 1880 рр.).

Вересень

Вересень — дев'ятий місяць григоріанського календаря. У древньоримському календарі за початок року вважали 1 березня, тому він був сьомий за порядком і отримав назву «сьомий» (лат. «septem»), що згодом виплило й у англійську традицію (англ. «September»). За Юлія Цезаря початком року стало 1 січня, однак назви місяців не змінилися.

1 вересня — День знань.

Щорічно першого вересня у багатьох країнах світу відзначають День знань. У цей день за традицією починається навчальний рік у школах, вишах, коледжах, спеціальних школах та інших навчальних закладах. Це особливий день для школярів і студентів, вчителів і батьків, сповнений хвилюванням та радістю з легким присмаком смутку.

2 вересня — День народження Одеси та 117 років від дня народження Генерального конструктора космічної техніки, відомого одесита В. П. Глушка.

22 вересня — Осіннє Рівнодення — початок астрономічної осені. У цей день тривалість світлої та темної частин доби приблизно рівні.

25 вересня — День народження Дюка де Рішельє Арман Еммануель дю Плессі (фр. Armand Emmanuel Sophie Septimanie de Vignerot du Plessis, 5e duc de Richelieu, 7e duc de Fronsac).

Дюк де Рішельє (25 вересня 1766–17 травня 1822, Париж). З 1804 до 1815 рр. — генерал губернатор Новоросії, один з батьків-засновників Одеси, де йому в 1828 р. був поставлений пам'ятник. На базі Рішельєвського ліцею (створений у 1817 році) в Одесі у 1865 році було створено університет і при ньому астрономічну обсерваторію.

27 вересня — Міжнародний День Астрономії (осінній).

Осінній Міжнародний день астрономії відзначають у суботу в період із середини вересня до середини жовтня, поблизу 1-ї чверті Місяця. Це свято об'єднує любителів астрономії, вчених та викладачів — усіх, кого ваблять зорі. Воно присвячене не лише науці, а й пристрасті, з якою людство сторіччями спостерігало за небом, розкриваючи його таємниці.

Цей день — це прекрасна можливість для ентузіастів та професіоналів астрономії поділитися своїми знаннями і захопленням із широкою аудиторією.

Жовтень

Жовтень — десятий місяць григоріанського календаря. Якщо згадати його англійську назву (October), то люди, дотичні до музики, зразу виявлять її схожість із октавою — вісімкою з латини. І дійсно, у древньоримській традиції цей місяць був восьмим. Після реформи календаря Юлієм Цезарем він став десятим, проте зберіг свою назву.

4–10 жовтня — Всесвітній тиждень космосу.

Тиждень з 4 по 10 жовтня було проголошено Всесвітнім тижнем космосу Генеральною Асамблеєю ООН для того, щоб відзначити той внесок, який робить космічна наука та техніка на покращення добробуту людини.

Зазначені дати воскрешають у пам'яті такі події, як запуск першого штучного супутника Землі та набрання чинності Договором про принципи діяльності держав з дослідження та використання космічного простору. Всесвітній тиждень космосу — міжнародне свято, яке відзначається щорічно у період з 4 до 10 жовтня. Його мета — популяризація астрономії та інших галузей знання, пов'язаних із космосом. Щороку для Всесвітнього тижня космосу обирається нова головна тема.

11 жовтня — День професора Цесевича.

118 років від дня народження члена-кореспондента АН України, професора Цесевича Володимира Платоновича (11.10.1907–28.10.1983). В. П. Цесевич — директор астрономічної обсерваторії та завідувач кафедри астрономії Одеського державного університету імені І. І. Мечникова з 1944 по 1983 роки. Заслужений діяч науки УСРР (1964).

Володимир Платонович — видатний дослідник змінних зір та засновник сучасної одеської наукової астрономічної школи. У його доробку — численні наукові монографії. Як популяризатор астрономії він здобув широку відомість книгою “Що і як спостерігати на небі”, яка залучила до астрономії багато молодих дослідників.

Він народився у Києві. В 1927 р. закінчив Ленінградський університет, потім навчався в аспірантурі під керівництвом Г. А. Тихова. До 1933 р. працював в обсерваторії Ленінградського університету, викладав астрономію та математику у низці вузів. У 1933–1937 рр. — директор обсерваторії у Душанбе (нині Інститут астрофізики АН Таджикистану), у 1937–1942 рр. — професор Ленінградського педагогічного інституту ім. М. М. Покровського. З 1944 р. — професор, зав. кафедрою астрономії та директор обсерваторії Одеського державного університету ім. І. І. Мечникова. У 1948–1950 рр. був також директором Головної астрономічної обсерваторії АН УРСР у Києві. У період його керівництва астрономічною обсерваторією та кафедрою астрономії ОДУ суттєво розширилася тематика досліджень та зріс чисельний склад обсерваторії.

Основні наукові роботи В. П. Цесевича присвячені змінним зорям. Він розпочав спостереження у 1922 році й з того часу здійснив близько 200 000 візуальних оцінок блиску змінних різних типів, а також виконав численні фотометричні вимірювання за фотографічними платівками. Результати 40-річних досліджень лірид викладено В. П. Цесевичем у монографії «Зорі типу RR Ліри» («Звезды типа RR Лиры», 1966). Також варто згадати докладне дослідження зір типу RV Тельця та цефеїд (періоди, криві блиску). Велика низка його робіт присвячена вивченню затемнюваних змінних зір. Володимир Платонович першим почав спостерігати зміни блиску штучних супутників Землі та звернув увагу на можливість використання цих спостережень для вивчення верхніх прошарків атмосфери.

Широкою популярністю користувалися науково-популярні книги В. П. Цесевича, зокрема «Змінні зорі» (1949) та посібник з ор-

ганізації аматорських спостережень «Що і як спостерігати на небі» (6-е вид. 1984).

31 жовтня — Міжнародний День темної матерії.

День темної матерії відзначається із 2017 року. Вчені-астрофізики, які його вигадали, вирішили, що Геллоуїн найкращий час, аби влаштувати свято на честь цієї таємничої та неловимої субстанції. У науковій спільноті її ще жартома іноді називають «примарою Всесвіту».

Темна матерія — найбільша загадка Всесвіту. Темною її називають тому, що вона не випромінює і не поглинає світло, загалом не бере участі у електромагнітній взаємодії. Але при цьому має гравітаційний вплив на рух зір і галактик. Вчені всього світу вже багато років займаються дослідженнями темної матерії. Наразі ніхто не може однозначно сказати, з чого вона складається і які має властивості. Єдине, у чому впевнені вчені, що темної матерії у Всесвіті в 5-10 разів більше, ніж звичайної (баріонної), і що жодна з нині відомих науці частинок не може бути її основним компонентом.

31 жовтня — Міжнародний День Чорного моря

Щороку, починаючи з 1996-го, у країнах Причорномор'я відзначають Міжнародний день Чорного моря. Це екзотичне свято нагадує про важливість збереження біорізноманіття, раціонального використання морських ресурсів та необхідність боротьби із забрудненням — аби море лишалось здоровим та сповненим життя для майбутніх поколінь.

31 жовтня 1996 року було підписано Стратегічний план дій щодо реабілітації та захисту Чорного моря. Серед підписантів — Туреччина, Україна, Болгарія, Румунія, Грузія та РФ. Тоді ж було ухвалено рішення про затвердження Дня Чорного моря.

Основна мета свята — залучення уваги світової спільноти до тієї невіправної шкоди, якої Чорному морю завдають надмірний вилов, забруднення води, глобальне потепління та інші екологічні загрози.

Листопад

Листопад — останній місяць осені (англ. November). Англійська його назва походить від латини — «Novem» або «дев'ять»,

оскільки до реформи календаря Юлієм Цезарем він був дев'ятим за лічбою. У новому календарі він став одинадцятим, проте назва лишилась без змін.

10 листопада — Міжнародний день науки за мир та розвиток (англ. World Science Day for Peace and Development).

Це свято було засновано ЮНЕСКО 2001 року з метою посилення взаємодії між наукою та суспільством. З 2002 року його щорічно відзначають у багатьох країнах світу.

День науки підкреслює роль вчених у розширенні нашого розуміння про дивовижну, тендітну планету Земля, котру ми звемо нашою домівкою. Він також має на меті сприяти стійкому розвитку суспільств.

Робота вченого є одною із найцінніших і найважливіших для суспільства. Ціль діяльності будь-якого дослідника — наблизити суспільство й кожну людину до кращого, щасливішого існування. Люди, що пов'язали свою кар'єру з науковою сферою, зазвичай, з дитинства дуже допитливі. Вони присвячують велику кількість часу вивченню природних явищ, експериментують та виявляють цікаві закономірності у навколишньому світі.

Безперечно, наука є одним з найважливіших стовпів держави та суспільства. Саме вона надає поступ вперед, розвиває сучасні передові технології, гартує виробництво та прокладає нові стежки.

12 листопада — День комети — неофіційний.

11 років посадки місії «Розетта»–«Філи» на ядро «української» комети Чурюмова-Герасименко. 12 листопада 2014 року відбулася безпрецедентна подія в історії космічних досліджень. Спусковий апарат «Філи» місії «Розетта» вперше в історії людства сів на ядро комети. Ця подія має особливе значення для України, оскільки комета була відкрита українськими астрономами в далекому 1969 році. Для відкривачів комети ця подія стала особливим успіхом — адже вони могли побачити таке незвичайне небесне тіло зблизька. Адже комета саме такою незвичайною і виявилася!

Посадка супроводжувалася безліччю непередбачених обставин, які відображені у хроніці наступних подій. 10 листопада «Розетта» перебувала на траєкторії підготовки до запуску апарату «Філи» на швидкості 0,19 м/с відносно ядра комети. 12 листопада, на відстані приблизно 22,5 км від центру ядра комети, «Розетта» відправила

спускний апарат «Філі» у вільний політ. Як і було заплановано, зонд сів на «ділянку J», розташовану на меншій половині комети. 12 листопада о 17:32 UTC було отримано підтвердження успішної посадки апарату «Філі». 15 листопада, пропрацювавши близько 60 годин і відправивши результати проведених аналізів, спускний апарат «Філі» переключився в режим очікування (всі наукові прилади і більшість бортових систем були вимкнені) через вичерпання заряду батарей на борту (радіозв'язок з «Розеттою» втрачено в 00:36 UTC). 13 червня о 20:28 UTC, через 7 місяців після останнього сеансу зв'язку, спускний апарат «Філі» вийшов з режиму зниженого енергоспоживання. Протягом 85 секунд апарат передав через «Розетту» на Землю 300 пакетів даних з наявних 8000. 2 вересня 2016 року камера високої роздільної здатності апарату «Розетта» здійснила зйомку «Філі» — апарат потрапив у темну розщелину комети. За офіційними даними, посадковий модуль «Філі» зміг розгорнути сонячні панелі, проте світла було недостатньо для ефективного зарядження батарей. 30 вересня 2016 року зонд «Розетта» було знято з орбіти та навісисне спрямовано на зіткнення з кометою.

11 листопада 2021 року комета знову наблизилася до Землі на 61 мільйон кілометрів, що зробило її доступною для спостереження астрономами-аматорами. З ініціативи українських астрономів формується пропозиція щодо затвердження 12 листопада «Дня комети» на ознаменування історичної події — посадки космічного апарату на ядро комети «Чурюмова — Герасименко».

24 листопада — День еволюції (англ. Evolution Day).

Це свято — на честь одної із найбільш визначних наукових теорій, що пояснює розвиток життя на Землі. День еволюції слугує нагадуванням про важливість наукових відкриттів та їх ролі у розумінні цього світу, а також необхідності їх популяризації, зокрема у сферах біології, екології та дослідження походження життя.

Саме у цей день 1859 року у продажу з'явився зелений примірник книги Чарльза Дарвіна «Про походження видів» — контроверсійної теорії, яка докорінно змінила сприйняття людини та її походження в усьому світі. Неймовірно, але грандіозний за розміром на ті часи наклад книги у 1250 екземплярів було викуплено за день!

Вперше святкування з нагоди 50-річчя публікації книги та 100-річчя із дня народження Дарвіна відбулися в 1909 році.

Свято відзначали протягом сторіччя, проте його сучасна назва «День еволюції» з'явилася лише у дев'яності роки минулого сторіччя. Здебільшого святкування відбуваються у наукових та навчальних закладах, де силами учнів, студентів та викладачів влаштовуються виставки, семінари, симпозіуми, конференції, лекції, дебати, навчальні тури, також конкурси наукових робіт. Святкування цього дня особливо важливе молодим вченим та студентам, які мають на меті продовжувати дослідження у галузі біології та стати частиною наукової спільноти.

28 листопада – День Червоної Планети. Марс – майбутнє людства?

Саме цього дня 1964 року автоматична станція «Марінер-4» успішно стартувала до Марса. 60 років тому, 14-15 липня 1965 року він здійснив перший успішний проліт біля червоної планети і став першим космічним апаратом, який зробив знімки іншої планети зблизька і передав їх на Землю. Сьогодні Марс є найактивніше досліджуваною планетою.

Грудень

Грудень (англ. December) – дванадцятий місяць григоріанського календаря. У староримському він був десятим, саме звідси і походить його англійська назва – від лат. «decem», себто «десять». Цього місяця відбувається день зимового сонцестояння. Сьогодні Марс є найактивніше досліджуваною планетою.

8 грудня – День мандрівника у часі.

Щороку 8 грудня відзначають День мандрівника у часі. У цей день Ви можете дати волю фантазії та поміркувати про подорож у часі – в минуле чи майбутнє. Свято, передусім, зацікавить усіх хто цікавиться науковою фантастикою та можливостями, які вона обіцяє.

Можливість подорожі у часі до іншої епохи – мрія багатьох вчених, ентузіастів наукової фантастики та навіть істориків. Зрештою, ми втрачаємо так багато часу під розповіді про минувшину – сто, тисячу чи мільйон років тому, що чимало з нас готові віддати все, аби побачити, що відбувалося тоді.

День мандрівника у часі — це свято, котре запрошує вас поринути у світ фантастики та наукових відкриттів, розмірковуючи про можливості, котрі може принести майбутнє або зберігає минуле.

10 грудня — День Нобеля

10 грудня 1896 року пішов із життя відомий шведський хімік, інженер і винахідник Альфред Нобель. Щорічно в цей день у Стокгольмі присуджують одну з найпрестижніших премій у світі — Нобелівську премію, а також відзначають День Нобеля або Нобелівський день.

Альфред Нобель мав понад 350 патентів на винаходи. Найвизначнішим винаходом вченого стала вибухівка — динаміт. Протягом життя досліднику вдалося накопичити значний капітал. Проте він не поспішав його надмірно витратити — більшу частину збережень він заповів на заснування премій для відзнаки видатних досягнень у різних галузях. Після підписання заповіту було створено особливий фонд — Нобелівський фонд, а перша Нобелівська премія була присуджена 1901 року.

День Нобеля нагадує про важливість прагнення до знань, гуманності та миру. Нині Нобелівські премії визнають внесок і працю людей, котрі присвячують свої життя покращенню суспільства, надихають наступні генерації прагнути до вищих цілей.

21 грудня — День Зимового Сонцестояння, початок астрономічної зими та найкоротший світловий день року.

27 грудня — День Кеплера — 454 роки від дня народження.

Йоганн Кеплер (27.12.1571–15.11.1630) — німецький математик та астроном. Передбачалося, що він стане священиком — завзятість, з якою Кеплер навчався в різних монастирях, змусила пастирів направити його до Тюбінгенської семінарії, а потім і до Духовної академії, звідки він перейшов до університету.

Після закінчення університету Кеплер викладав математику та астрономію у Вищій школі міста Грац (Австрія). Потім переїхав до Праги, де допомагав астроному Тихо Браге розраховувати орбіти планет, зокрема Марса. На цих теренах Кеплер зробив одне з головних своїх відкриттів, назване законами Кеплера.

Перший закон стверджує, що планети рухаються еліптичними орбітами, і в одному з їх фокусів розташоване Сонце. Ступінь

витагнутості орбіти (ексцентриситет) у планет різна. Крім того, вченому вдалося розрахувати, що в перигелії (найближчій до Сонця точці) планета рухається швидше, ніж в афелії (найвіддаленішій від Сонця точці).

Другий закон Кеплера стверджує: кожна планета рухається в площині, що проходить через центр Сонця, причому за рівні проміжки часу радіус-вектор, що з'єднує Сонце і планету, описує рівні площі. Обидва закони було опубліковано у книзі «Нова астрономія» (1609 р.).

Свій третій математичний закон руху небесних тіл, який стверджує, що квадрати часу обертання планет (періодів) пропорційні кубам їх середніх відстаней від Сонця (великих півосей орбіт), Кеплер опублікував через десять років у трактаті «Гармонія світу».

Кеплер був прихильником ідей Миколи Коперника (геліоцентризму) і продовжив його вчення, розвинувши свої гіпотези в трактаті «Скорочення Коперникової астрономії». Кеплер вважав Сонце лише однією з численних зір, розсіяних у просторі та оточених планетами. Кеплер відомий також як автор удосконаленого телескопа (труба Кеплера).

Примітною фразою Йоганна Кеплера є: «Тим, хто занадто обмежений, щоб розуміти астрономічну науку, або надто малодушний, щоб без шкоди для своєї побожності вірити Копернику, я можу лише порадити покинути школу астрономії... Він може зректися нашого руху у просторі, повернутися додому та обробляти свій город».

У ГОСТЯХ У МУЗИ УРАНІЇ

Т. В. Мішеніна

Нічне небо, Чумацький шлях, Сонце, зорі, нескінченний Всесвіт захоплюють багатьох людей та надихають поетів. Сьогодні знайомимо вас з відомими українськими поетами, Сергієм Жаданом, Дмитром Лазуткіним, Мар'яною Савкою, Миколою Істином та Володимиром Сосюрою.

Сергій Жадан

Народився 23 серпня 1974 року, український письменник, перекладач, громадський діяч, фронтмен гуртів «Жадан і Собаки» та «Лінія Маннергейма». Лавреат Національної премії України імені Тараса Шевченка. З березня 2024 військовослужбовець бригади «Хартія» Національної гвардії України.

БУВ МЕНІ ГОЛОС....

Був мені голос.

Голос цей був із гарячого рукава
нічного радіоефіру, посеред полів,
між дерев і неба, між темряви й світла,
що вже прописувалося на сході.

Був цей голос подібний на розламаний гранат,
стікав він червоними краплями відваги.

Голос цей говорив:

будьте уважні,
будьте ошадливі в нічних освідченнях,
смерть ходить поруч із вами,
смерть зустрічає вас на автомийках.

Будьте уважні, пристаючи на спів,
признаючись до любові,
ризикуючи голосом.

Це вона – любов, сестра смерті, робить тебе
беззахисним, мов хижак, що трапив до пастки,
безборонним, як осліплений боець,
що стоїть проти цілого світу.

Тримайтеся цього опівнічного посестринства,
цієї тяглості крові, цього крику,
що відлунює над поверхнею озера.

Любов, що несе в собі всю неможливу
прекрасність відходу,
смерть, що виправдовується
вбивчою ніжністю.

Тримайтеся місяця,
що сполучає цієї ночі
обірвані стогони,
одинокі легені зраджених.

...Що нам лишається, окрім як слухати і повторювати?
Чорний ефір забуття, музика вірності і тривоги.
Переплетеність дихання, залежність від
уривчастого затихання.
Наша з тобою свобода.
Наша з тобою пов'язаність.

Тихо означається світанок.
Тепло горить піднебесся.
І звучить
музика в кожному імені,
в кожному слові.

ТИХА ПОРА ІЗ ДОМІШКОМ СРІБЛА,..

Тиха пора із домішком срібла,
тому і небо коштовне сьогодні.
Бджола б'ється, наче осліпла,
в щойно запалені вікна господні.

Вогні, що світяться на сторожі,
на які летять довірливі нетлі.
Вечори цими днями схожі
на вантажників, що виносять родинні меблі,

на дітей, що ніколи не знали сирітства,
на убивць, що чекають терпляче страти.
Квіти закриваються, як видавництва,
коли більше немає чого читати.

Тіні робляться невиразними.
Герой робиться все ліричнішим.
І живе жінка зі старими образами,
наче ріка з пересохлим річищем.

Згадує, як її тут повчали.
Слухає, хто там ходить полями.
Думає, що ж її так печалить.
Хоче, щоби її умовляли:

не все так безнадійно насправді,
не все так насправді терпко.
Просто люди – запеклі й спрагли –
дивляться в небо, як у люстерко.

Просто ці вечори без спокою,
просто срібло у павутині.
Тиша робиться глибокою.
Смуток родиться в людині.

І стільки мороку в кожному дереві.
Всі такі тихі і навіжені.
Місяць надійно ховається в темряві.
Ніби в пам'яті.
Ніби в кишені.

Дмитро Лазуткін

Народився 18 листопада 1978 року, український поет, журналіст, телевізійний продюсер, спортивний коментатор. Лауреат Національної премії України імені Тараса Шевченка (2024). З 2023 року проходить військову службу у складі 47 ОМБр «Магура» ЗС України. Речник Міністерства оборони України (з 10.04.2024).

* * *

пробито легені цього дня
і сонце котиться згори — вниз
тонуть квартали в холодних вогнях
кидайте хмиз кидайте хмиз

ми проміняли простір на час
і буру породу — ділили на всіх...
східна природа у наших причасть —
ллється у спирт березовий сік

і пальці губляться посеред струн
і пісня тримається на голосних
це вдалий час щоб очолити бунт
палити мости і вмирати за них

так і чекаєш що саме в цю мить
хтось має сказати про головне
що все заспокоїться переболить
але нікого не омине

* * *

коли пливла крізь ніч
на відстані руки
здригалися зірки
і кетяги облич

коли збирала свій
парад живих планет
коли минала стрій

валила інтернет
коли чавила сни
ховаючись на дні —
метелики весни заводили пісні

а я чекав лише
що ти відвернеш край
бо світло це мішень
бо ніжність — теплий чай

і затинався крок
і збурювався рій
і сипався пісок
від сонця — золотий

* * *

Собаки репетують сонце сходить
Ловить його кришталіки очей
Де плавниками доля верховодить
Де нафта по артеріях тече

Змішалися — прибульці та вигнанці
І вироком стає недбалий крок
І шаленіють літери у танці
Спочатку було слово — каже Бог

* * *

пакистанський малюк уповільнює місячне сяйво
У прозорій кімнаті на стінах ростуть колоски
Та кишені доріг надто рвані щоб втримати зайві
І невміло приклеєні до горизонту зірки

* * *

сніг в карпатах лягає тихенько на лижні стежки —
ялівець запорошує
й мерзнуть хлоп'ята на чатах...
ніби все що ми вміємо — їсти ожину з руки
ніби все що ми знаємо — просто як сніг у карпатах
кожен сам собі меч і сокира і дикий дракон

на знаменах вітчизни що знову рубає крилатих...
зачиняються двері шукай собі кращий закон
сонце сіло
замурзався місяць
та сніг у карпатах
засіває рови хоч реви чи туристів жени
або краще зіграй полонез -- на цих вітах лапатих
де від подиху вітру — все більше стає сивини
і провин і туги і віри і ...
снігу в карпатах

Мар'яна Савка

Народилася 21 лютого 1973 року, українська поетка, письменниця, літературознавиця, публіцистка, головна редакторка і співзасновниця «Видавництва Старого Лева», перекладачка, громадська діячка, волонтерка.

ВІЗЕРУНКИ НА СКЛІ. ТО ВІД ПОДИХУ НАШОГО...

Візерунки на склі. То від подиху нашого
Проростає троянда, у паморозь вбрана.
Водномить ми на вічність зробилися старшими,
Перейшовши ріку понад тишу над ранок.
Сивина від зими прикрашатиме голову,
Перелітні сніги присідають на плечі —
Коли йдеш над рікою, застиглою в олово,
А очима шукаєш Йоана Предтечу.
Білий аркуш дороги під ноги простелено.
Чорні тіні ворон. Ієрогліфи-крила.
Гострі спалахи сонця в небесних прострелинах.
То маленька душа каганець запалила.

* * *

Брови готично зведені д'горі.
Кава застигла вигірклим докором.
Тінь Мефістофеля в лабораторії.

Ніч западає. Здрастуйте, докторе.
Кроків не чути. Сліду не знати.
Шиба вітражна — барвою крові.
Місяць врозповні сходить гранатом
Понад нічним перкалевим покровом.

Дайте долоню. Тепла до біса.
Лінії теплими дереворитами.
Ось вам до пальців краєчок завіси,
А поза нею — ніч з Маргаритою.

Усміх утерши, німо і чинно,
Міряйте пустку рівними кроками.
А в комірчині плаче дитина.
Тяжко вам, Фаусте. Зимно вам, докторе.

Микола Істин

*При народженні Дідошак, народився 19 грудня 1972 року,
український поет, прозаїк, есеїст, представник нектмодернізму.*

ТВОРЧОЮ ЕНЕРГІЄЮ

з рукописів і моніторів поетоматерією
відзеркалюються маяками вірші
і вписуються у людські душі.
У всесвітніх сенсових бібліотеках внутрішніх
шелестять сторінками книголюдей з іншовимірів
іншопланетяни.
Читачі земні і небесні обживають
поселення букв і ті живими стають.
Поспішаю поезією присвітити
щоби самовчитались у неї всесвіті.
Публікації як афіші
на Землі у Всесвіт вивішую.
Змістотекстовими світовими обновами
презентую поетичні новини:
наступносвітоглядним нектмодернізмом життя,

поетичноцентричністю яка підносить естетику буття,
добровсемоżliвим вербальним космосом осяння,
всещастям поетичних прогресій кохання.
Світобудовна поезія римами нинішнього
розширенням меж і можливостей Людословів прийдешнього
без посередників стукає в двері Бога.
Так літературноцентральна прокладається дорога,
попри марнославні та тупикові вулиці,
вона прописується як поетичних ідеалів еволюція.
Поезія прекрасного перетворення, навіть в оточенні війн, –
просвіт, прояснення, провесінь!

Володимир Сосюра

*Народився 25 грудня 1897 року (6 січня 1898 р.) – 8 січня 1965 р.,
видатний український поет, письменник та перекладач. Лавреат
Сталінської премії та Національної премії імені Тараса Шевченка.*

Туди, де в синім неба морі
немов тремтить Чумацький Шлях,
я понесу тебе на зорі
в моїх закоханих піснях

Любові повний до нестями
мов непогасную свічу,
там, за далекими світами,
нову я зірку засвічу

Вона сіятиме, жадана,
привітом дальнім крізь ефір....
то будеш ти, моя кохана,
найкраща із небесних зір!

1955

ОДЕСЬКИЙ ПЕРІОД ЖИТТЯ О. Я. ОРЛОВА: СІМ'Я ТА УЧНІ

І. Е. Рікун-Штейн



*Олександр Якович
Орлов*

Науковій, педагогічній та організаційній діяльності видатного астронома Олександра Яковича Орлова (1880–1954) присвячено чимало публікацій. Однак інформація про його особисте життя в них практично відсутня.

Деякі відомості можна знайти лише в біографічних записках Орлова, складених ним незадовго до смерті та надрукованих у працях Державного астрономічного інституту імені П. К. Штернберга лише 1999 року.

Проаналізуємо ці записки, надавши доповнення та пояснення, частина яких належить правнучці Орлова Наталії Георгіївні Кравцовій. Отже, читаємо «Життєпис»: «Народився я в 1880 році чотирнадцятою дитиною з шістнадцяти в сім'ї бідного священика. Смоленська»¹. Мінімальні відомості про отця знайшлися на генеалогічному форумі «Некрологи священиків»: «Орлов Яків Матвійович — паламар з 1879 року (до цього — священик Іллїнської церкви м. Смоленська, заборонений до служіння) до 1880 року (переміщений священиком у с. Воробйово)². Батьку Орлова заборонили служити священиком, бо він зловживав алкоголем. Церква Святого Пророка Іллі, одна з найбільших і найкрасивіших церков міста, була знесена у 1931 році.

«Утримувати таку велику сім'ю моїм батькам було зовсім неможливо, а тому, коли я досяг 11-річного віку, вони погодилися віддати мене на виховання дальній родичці, вдові доктора, яка проживала в м. Воронежі.

При моєму від'їзді з м. Смоленська, не знаю з яких міркувань, була поставлена умова, щоб я до повноліття (тобто до 21 року) не тільки не їздив на батьківщину, але щоб навіть не листувався з рідними. Мої спроби по секрету підтримувати зв'язок з матір'ю або

¹ Жизнеописание А. Я. Орлова (1880–1954) // Труды ГАИШ. – 1999. – Т. 67. – С. 94.

² <https://forum.vgd.ru/post/232/30021/p1412445.htm>

братами припинялися найрішучішим чином, і, зрештою, я був змушений підкоритися своєму незвичайному сирітству, тим більше, що мій батько незабаром загинув під час пожежі, і мати з величезною родиною залишилася без жодних коштів.

З іншого боку, воронезька тітонька, яка взяла на себе мое виховання, ставилася до своїх обов'язків найсумліннішим чином, і я рішуче нічого не потребував. Після голодування у Смоленську мене чудово годували у Воронежі. З обірваного хлопчика зробили акуратно одягненого, з неуспішного майже з усіх предметів зробили встигаючим, а потім і добрим учнем, так що в 1894 році я закінчив Воронезьку прогімназію з нагородою і був прийнятий до п'ятого класу Воронезької гімназії...»³.

Воронезьку тітоньку звали Євфалія Олексіївна Вітте (?–1915), вона була вдовою колезького радника, лікаря Адольфа Івановича Вітте ((Witte, 1817–20.07. 1877)⁴ і володіла будинком № 36 по Великій Дворянській вулиці. Про існування хлопчика Саші вона дізналась відпрацювавшого у неї його старшого брата Василя. На протязі всього свого життя вона допомагала Орлову, під час навчання в Петербурзькому університеті (1898–1902) давала кошти на поїздки до Пулковської та Варшавської обсерваторій, потім, коли він був залишений при університеті професорським стипендіантом, на заняття та навчання в Парижі, Геттінгені та Лунді.

Далі читаємо в «Життеписі»: «У 1901 році в Пулкові, де я вів обчислення влітку для відомого астронома М. О. Нюрена, я познайомився з обчислювальницею Пулковської Обсерваторії К. О. Василевською, з якою через два роки після цього одружився»⁵. Вінчання відбувалося у Парижі. Є. О. Вітте була проти цього раннього шлюбу, який, на її думку, міг завадити науковим заняттям вихованця. Проте вона помилилась. Катерина Олексіївна стала не тільки вірним другом Орлова, матір'ю шістьох дітей, але й виконувала об'ємні та трудомісткі обчислення результатів його досліджень. Онук Орлова, І. Г. Неізнестний, писав: «Треба сказати, що бабуся дуже багато допомагала чоловікові під час обробки матеріалів спостережень протягом усього життя»⁶. Надалі, коли у сім'ї народилася перша дитина, Вітте змінила гнів на милість.

³ Жизнеописание А. Я. Орлова (1880–1954) // Труды ГАИШ. – 1999. – Т. 67. – С. 94.

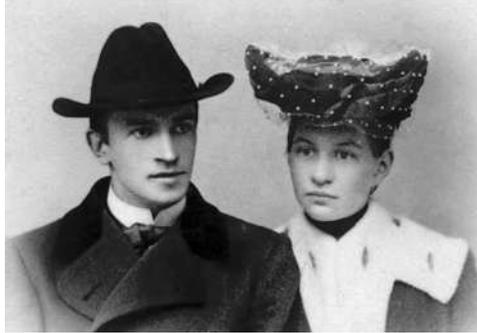
⁴ <https://rosгенеa.ru/familiya/vitte>

⁵ Жизнеописание А. Я. Орлова (1880–1954) // Труды ГАИШ. – 1999. – Т. 67. – С. 95.

⁶ Неізнестний И. Г. Семейная профессия Орловых // Избранные проблемы астрономии. Тр. науч.-практ. конф. №32. – Иркутск, 2001. – С. 53.



Учень гімназії



З дружиною Катериною



З донькою Наталією у Юр'їві



Тітонька Вітте (праворуч), Катерина, діти

У 1905 році Орлов був призначений другим позаштатним асистентом Юр'ївської обсерваторії, наприкінці 1906-го — обчислювачем Пулковської обсерваторії, в наступному році обраний астрономом-спостерігачем Юр'ївської обсерваторії.

13 жовтня 1912 року О. Я. Орлов був призначений екстраординарним професором по кафедрі астрономії та геодезії Новоросійського університету та директором обсерваторії університету. Попередній директор, Олександр Костянтинович Кононович, за свою майже тридцятирічну діяльність перетворив обсерваторію на важливий науковий центр, в якому виконувались серйозні наукові роботи, виховувалися вчені-астрономи, які стали відомими. Проте в останні роки життя він тяжко хворів і помер у 1910 році, а наступні два роки директором обсерваторії був ординарний професор

Микола Петрович Кастерін, який не лише викладав фізику в університеті та на Вищих жіночих курсах, а й очолював кафедру фізики, Фізичний інститут та Магнітметеорологічну обсерваторію університету і через свої численні обов'язки не міг приділяти належної уваги астрономічним дослідженням. Орлову довелося докласти великі зусилля для того, щоб реорганізувати роботу обсерваторії. Він зумів домогтися виділення коштів на будівництво нових будівель та розширення штату, створив при обсерваторії зразкову бібліотеку. Тут доречно навести витяг із листа Орлова відомому астроному Сергію Костянтиновичу Костинському (1912): «В Одесі я позбавлений можливості працювати – усі наші інструменти у розвинченому та забрудненому стані валяються у шкапах. Бібліотека в жахливому стані – книги нерозгорнуті кинуті абияк. Мені одному важко...».

Вчений залучив до чищення та відновлення інструментів талановитого механіка Йосипа Андрійовича Тимченка, чия першокласна всесвітньо відома майстерня була у 1910 році закрита керівництвом університету. Тимченко організував механічну майстерню при обсерваторії, відремонтував вертикальне коло, пасажний інструмент, шестидюймовий рефрактор Кука, відновив меридіанне коло Репсольда, яке пролежало без використання більше 30 років, створив багато пристроїв для покращення роботи телескопа.

О. Я. Орлов викладав ряд астрономічних курсів в університеті та на Вищих жіночих курсах, у 1915 році захистив у Петроградському університеті докторську дисертацію, у 1916 та 1917 роках здійснив гравіметричні експедиції на Алтай, і вся ця напружена та плідна наукова, педагогічна та організаційна діяльність протікала в далеко не спокійні часи.

Світова війна, революція, часта зміна влади в Одесі приносили свої сюрпризи. По телеграмі товариша міністра народної освіти Тимчасового уряду від 16 березня 1917 року Орлова було звільнено з посад. Наказ, розісланий по усіх університетах, стосувався тих учених, які у роки реакції після революції 1905 року на посади лише призначалися, але не обиралися на факультетах і Радах університетів. Було проведено балотування, і Орлова було обрано 13 голосами проти 1.

14 березня 1918 року австро-німецькі війська зайняли Одесу, а за два дні німецький загін спробував розміститися в приміщеннях обсерваторії. Різкий протест вченого спричинив арешт і загрозу розстрілу, на щастя, не виконану.



Біля будівлі обсерваторії університету, 1917 р. Орлов з колишніми учнями та співробітниками. Зліва направо: В. О. Альбицький, О. М. Рибаків, Д. В. Пясковський, М. М. Ляпін, О. Я. Орлов, Й. Й. Вітковський, В. С. Жардецький, М. М. Донич, М. М. Стойко-Радиленко



О. Я. Орлов у приміщенні обсерваторії, 1931 р.

У червні наступного року на виклик Морського відомства Орлов здійснив вельми на ті часи небезпечну поїздку до Петрограда, виконавши при цьому благородну місію: доставив до Академії наук рукописи геніального математика та механіка Олександра Михайловича Ляпунова, знайдені в Одесі після його трагічної смерті. У Морському відомстві йому запропонували очолити роботу з відновлення триангуляційної мережі на березі Чорного моря від Дністра до Дніпра. Мережа ця має велике як наукове, так й практичне значення, без неї, зокрема, неможливе будівництво великих інженерних споруд та міст. Хочеться відзначити ще одну, дуже важливу для Одеси роботу: з ініціативи вченого було проведено високоточне нівелювання міської території з метою вивчення зсувів та боротьби з ними.

До Одеси Орлов перевівся на власне прохання, основною причиною були сприятливі умови для проживання в квартирі при обсерваторії його зростаючої родини.

Фотографія сторінки із сімейного евангелія Катерини Олексіївни дозволила встановити точні дати народження дітей. Старша дочка Наталя народилася 3 березня 1904 року, 27 вересня 1906 року — близнюки Борис і Микола (помер однорічним), 27 вересня 1908 року — дочка Ольга, 3 серпня 1910 року — син Андрій, 29 жовтня 1912 року — дочка Софія, 9 листопада 1915 року — син Олександр. Як бачимо, Софія та Олександр — одесити. Також відомо, що Наталя навчалася у гімназії О. С. Белен де Балю.

Умови життя для дітей були чудовими: обсерваторія розташована у парку поблизу моря. На території обсерваторії було розбито город, за яким діти були зобов'язані доглядати, було також куплено корову.

Ситуація значно погіршилася у роки революції, громадянської війни, повоєнного голоду. У 1919 році Орлова було обрано дійсним членом ВУАН, призначено директором Київської обсерваторії та професором Київського університету. Читаємо у «Життєписі»: «На жаль, за умов того часу я не міг переїхати до Києва; у мене було шестеро дітей, і знайти в Києві квартиру для такої великої родини, яка була в мене, виявилось неможливим, і мені довелося відмовитися від усіх почесних місць у Києві. Роки 1920-1923 були для мене і моєї великої родини часом величезної праці та крайніх поневірянь»⁷.

⁷ Житнеописание А. Я. Орлова (1880–1954) // Труды ГАИШ. – 1999. – Т. 67. – С. 100.



*На ганку обсерваторії: Катерина
Олексіївна, на руках Андрій, Борис,
друг родини, Ольга, Софія, вище — Наталя*



*Катерина Олексіївна
з онуками*



*Діти О. Я. Орлова на території Одеської обсерваторії: Наталія, Соня,
Андрій, Шура на руках у Бориса, Ольга*



*Соня,
Борис,
Наталія,
Шура,
Ольга,
Андрій*



*Катерина
Олексіївна
з дітьми.
Зліва направо:
доньки — Ольга,
Софія, Наталія;
сини —
Олександр,
Борис, Андрій.*



Катерина Олексіївна, Ольга, Ігор



Наталія з чоловіком

*Олександр
Якович
і Катерина
Олексіївна*



*Ольга,
Наталія,
Софія*



З кінця 1924 року Орлов почав працювати над організацією Полтавської гравіметричної обсерваторії та очолював її за сумісництвом у 1926–1934 роках. 1934 року він остаточно залишив Одесу і до 1938 року працював у Державному астрономічному інституті імені П. К. Штернберга (Москва). Потім він доклав багато зусиль для створення Головної астрономічної обсерваторії НАН України, яку очолював аж до смерті.

Борис Олександрович Орлов

Долі дітей Орлова склалися по-різному. Син Борис пішов стопами батька і став астрономом. Основні відомості про його життя та наукову діяльність почерпнуті зі статті, яка була написана до 100-річчя від дня народження⁸.

Борис народився в Юр'єві (нині – Тарту, Естонія), навчався в одній із одеських гімназій (1916–1920), у чотирнадцятирічному віці вирішив стати моряком та втік із дому. Він був прийнятий до Гідрографічного відділу Чорноморського флоту, служив спочатку матросом, потім старшим матросом. У 1924 році демобілізувався і працював в Одеській конторі Радторгфлоту матросом і кермовим. Одночасно навчався в Одеському морському училищі (нині – Морехідний професійний коледж ім. О.І.Маринеска НУ «Одеська морська академія»), 1927 року склав іспит на звання штурмана далекого плавання. Проте любов до астрономії перемогла, і Борис 1929 року вступив, а 1933-го закінчив математико-механічний факультет Ленінградського університету, одночасно він працював у Лабораторії часу Всесоюзного науково-дослідного інституту метрології та стандартизації (ВНДІМ). Був залишений в аспірантурі на кафедрі астрономії університету, в 1936 році зарахований науковим співробітником Астрономічної обсерваторії ЛДУ. Потім працював у Пулковській обсерваторії (1937–1941): молодший науковий співробітник, старший науковий співробітник, заступник директора. У 1938 році захистив кандидатську дисертацію «Застосування методу Делоне-Хілла до випадку сумірності 3:4», присвячену проблемі обуреного руху в небесній механіці.



*Борис
Олександрович
Орлов*

⁸ Дадаев А. Н. Борис Александрович Орлов: (к 100-летию со дня рождения) // Астрономический календарь. 2006. – С. 193.

Б. О. Орлов — учасник Другої світової війни, до вересня 1944-го служив начальником Мурманської служби часу. Потім був переведений до Ленінграда у Гідрографічно-штурманський інститут ВМФ, де служив на посаді старшого інженера до квітня 1945 року, коли за листом академіка А. Ф. Іоффе був демобілізований у званні інженер-майора і відряджений до ГАО.

1 травня 1945 року був відновлений на посаді старшого наукового співробітника, і з 1 червня 1945 р. по 16 травня 1950 р. обіймав посаду заступника директора ГАО. Приклав багато зусиль для відновлення зруйнованої Пулковської обсерваторії, приділяв велику увагу підготовці молодих спеціалістів. Займався закупівлею обладнання для Пулковської та Кримської обсерваторій під час відряджень до Німеччини (1946) та США (жовтень 1946 — квітень 1947).

Б. О. Орлов мав багатий досвід астрономічних спостережень на пасажному інструменті служби часу ВНДІМ, спостережень при визначенні довгот Полтавської та Одеської обсерваторій щодо Миколаєва (1932), з визначення географічних координат астропунктів у Новосибірську, Кокчетаві та на островах Візі та Усамітнення у північно-західній частині Карського моря під час експедиції на криголамі «Георгій Седов» у 1934 році. Дослідження в галузі теоретичної астрономії, що включають обчислення необурених та обурених орбіт малих планет, склали його кандидатську дисертацію.

У Пулкові керував роботами з визначення абсолютних схилень зірок, інтенсивно спостерігав за допомогою великого вертикального кола. Аналіз 100-річного ряду пулковських абсолютних спостережень схилень зірок став темою його докторської дисертації, яку Орлов не встиг закінчити. У період Міжнародного Геофізичного Року (1956–1959) організував станцію широтних спостережень у Благовіщенську та був першим завідувачем цієї станції. У 1951 році був призначений консультантом наукової бібліотеки ГАО, потім став її директором.

Вченому належить понад 40 досліджень і науково-популярних статей, зокрема навчальний посібник для університетів «Курс теоретичної астрономії: (визначення орбіт планет і комет з допомогою лічильних машин). — М.: Гостехиздат, 1940. — 198 с.», написаний разом з батьком. (4-е видання, М-Л. 1956), оглядова стаття «Абсолютні визначення схилень на вертикальному колі» (у збірці «100 років Пулковської обсерваторії». М., 1945).

Б. О. Орлов цікавився історією астрономії, присвятив низку робіт історії Пулковської обсерваторії: Орлов Б. О. Пулковська обсерваторія: (іст. нарис) // Головна астрономічна обсерваторія АН СРСР (1839 – 1953). – С. 5 – 38; Василь Якович Струве // Струве В. Я. Етюди зоряної астрономії. – М., 1953. – С. 171-208.

Одну із статей він присвятив своєму батькові: Orlov B. A. Orlov B. A. Alexandre Iakovlevitch Orlov (1880–1954) // Праці 11-ї Астрометричної конференції СРСР (Пулково, 24–26 травня 1954 р.). – Л., 1955. – С. 182–184.

На засіданні вченої ради Пулковської обсерваторії присвяченому пам'яті Б. П. Остащенко-Кудрявцева, Б. О. Орлов виступив з доповіддю про його життя та діяльність⁹.

Б. О. Орлов був одружений зі співробітницею обсерваторії Ніною Семенівною Орловою (уродженою Тарасенко; 28 грудня 1912 р. (10 січня 1913 р.) – 30 січня 1994 р.)¹⁰. Вона була астрофізиком, спеціалістом в галузі фотометричних досліджень тіл Сонячної системи.

Дуже важким періодом в історії обсерваторії були роки Великого терору. З листопада 1936-го по вересень 1937 року було заарештовано 13 пулковських астрономів (і дружини сімох із них), включаючи директора обсерваторії Бориса Петровича Герасимовича. Їх звинуватили в «участі у фашистській троцькістсько-зіновіївській терористичній організації». «Пулківська справа» – таку назву отримала сфабрикована НКВС кримінальна справа. Частина обвинувачених, у тому числі й директора, було засуджено до розстрілу, інших засуджено до різних термінів ув'язнення. 6 серпня 1953 року О. Я. Орлов написав синові: «Бажаю тобі успіхів у справі складання історії Пулковської обсерваторії. Тема важка у двох відношеннях: старе надто відомо, про нове писати бояться. Не настав час. Тим часом імена багатьох наших пулковських астрономів не можна викреслити з історії. Обов'язок твій сказати про них усе те добре, що вони заслужили»¹¹.

⁹ Пинигин Г. И., Пожалова Ж. А. Николаевская обсерватория в первой половине XX века – Николаев, 2011. – С. 75, 76.

¹⁰ Соболева Т. В. Пулковский астроном Н. С. Орлова (1912/1913-1994) // Наука и техника. Вопросы истории и теории. Материалы XLII Междунар. годичной науч. конф. Санкт-Петербургского отделения Российского национального комитета по истории и философии науки и техники РАН (25–29 окт. 2021 г.). Вып. XXXVII. – СПб, 2021. – С. 138-139.

¹¹ Орлова Н. Б. Максимилиан Максимилианович Мусселиус (1884-1938) и Дмитрий Иванович Еропкин (1908-1938) // Историко-астрономические исследования. – М., 1992. Вып. XXIII. – С.144.

Б. О. Орлов помер 17 вересня 1963 і не встиг виконати наказ батька. Проте естафету прийняла його молодша повоєнна дочка (три старші дівчини не пережили блокаду) Наталія Борисівна Орлова-Вальська (1953–1994), математик та історик науки, співробітниця Пулковської обсерваторії, активістка Історико-освітнього товариства «Меморіал», чие життя передчасно обірвалося в результаті медичної помилки. Вона присвятила свої дослідження долям двох розстріляних пулковців – Д. І. Єропкину та М. М. Мусселиусу¹².

Андрій Олександрович Орлов

Репресії не обійшли стороною і сім'ю О. Я. Орлова. Наталія Борисівна приклала багато зусиль, щоб встановити обставини смерті свого дядька Андрія. Він народився в Юр'єві, закінчив Ленінградський хіміко-технологічний інститут, працював заступником начальника цеху заводу «Червоний трикутник». Був заарештований 31 липня 1937 року та 2 вересня засуджений на 10 років ВТТ за звинуваченням в участі у «контрреволюційній, троцькістській, терористичній, шпигунській, диверсійно-шкідницькій організації в гумовій промисловості». 15 січня 1938 року прибув етапом на Колиму, у табір при копальні ім. Водоп'янова. У серпні того ж року йому було висунуто звинувачення в «організації контрреволюційної саботажної групи на копальні». Трійкою (секретар обкому ВКП(б), прокурор, начальник НКВС з Дальстрою) він був засуджений до розстрілу і розстріляний того ж дня — 8 серпня. У 1989 році Н. Б. Орлова домоглася отримання в Магаданському міському бюро РАГСу свідоцтва про смерть свого дядька із зазначенням дати смерті, але причин не була вказана.



*Андрій
Олександрович
Орлов*

28 листопада 1956 визначенням військового трибуналу Далекосхідного військового округу Андрій Олександрович був реабілітований. Його батько до реабілітації сина не дожив.

¹² <http://old.ihst.ru/projects/sohist/papers/orl92h2.htm>; Орлова Н. Б. Максимилиан Максимилианович Мусселиус (1884-1938) и Дмитрий Иванович Еропкин (1908-1938) // Историко-астрономические исследования. - М., 1992. Вып. XXIII. - С.144 - 171.

Син Андрій був не єдиною жертвою репресій у сім'ї О. Я. Орлова. Йому багато довелося пережити через арешт дочки Ольги та її чоловіка. Зять, Неізнаний Георгій Васильович, 1907 року народження, був заарештований 6 липня 1937 року, засуджений 23 вересня до розстрілу¹³. Ольгу засудили до 10 років ВТТ та 10 років поселення. Тільки у 1946 році батькові вдалося домогтися її звільнення. Син Ольги, Ігор, народився 26 листопада 1931 року в Одесі, після арешту батьків залишився з бабусею та дідусем з боку батька. Ігор Георгійович Неізнаний – фізик, доктор фізико-математичних наук (1980), професор (1983), член-кореспондент РАН, почесний професор Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова¹⁴.



*Ігор Георгійович
Неізнаний*

Олександр Олександрович Орлов

Молодший син О. Я. Орлова, Олександр, також став астрономом. На відміну від брата Бориса, який зв'язав своє життя з Пулковською обсерваторією, життя Олександра було пов'язане з Державним астрономічним інститутом ім. П. К. Штернберга (ДАІШ) Московського університету. «Орлов був одним із яскравих представників московської школи небесної механіки, що багато зробив для утвердження та продовження її традицій»¹⁵.



*Олександр
Олександрович
Орлов*

В 1934 році Олександр став студентом механіко-математичного факультету МДУ, з відзнакою закінчив його і вступив до аспірантури при кафедрі небесної механіки ДАІШ. Учасник Другої світової

¹³ Попередній список репресованих Одещини, заарештованих у 1937 році та розстріляних у 1937-1939 роках // https://omr.gov.ua/images/File/DODATKI_2021/ORODE/1937_arest_1.pdf

¹⁴ Енциклопедія Сучасної України // <https://esu.com.ua/pdf/file/72033.pdf>

¹⁵ Аксенов Е. П., Москаленко Е. И., Черепашук А. М К 90-літтю Олександра Олександровича Орлова // Вестн. МГУ. Сер. 3. Фізика. Астрономія. – 1988. – Т. 29, N2. – С. 93.

війни, призваний у 1941 році, з 1944 — командир взводу топографічної розвідки артилерійської бригади, лейтенант, служив до червня 1946 року. Після демобілізації повернувся на кафедру, 1947 року під керівництвом професора М. Д. Моїсеєва захистив кандидатську дисертацію, присвячену періодичним рішенням в обмеженій проблемі трьох точок. Старший науковий співробітник відділу небесної механіки ДАШ.

Протягом багатьох років читав спецкурси: «Теорія руху Місяця», «Теорія руху ШСЗ», «Теорія фігур планет». Великий вклад зробив О. О. Орлов у створення теорії руху ШСЗ та зовнішніх супутників планет-гігантів. Останній темі була присвячена його докторська дисертація, яку він захистив у 1971 році.

Слід згадати статтю О. О. Орлова «Наближене аналітичне зображення просторових рухів у задачі Хілла»¹⁶. У статті будується модель руху далеких супутників планет-гігантів під впливом збурень від Сонця. На початку ХХІ століття, після відкриття великої кількості далеких супутників планет-гігантів Юпітера, Сатурна, Урана та Нептуна, теоретичні дослідження О. О. Орлова набули практичного значення.

О. О. Орлов помер 22 лютого 1986 року.

Наталія Олександрівна Орлова



*Наталія
Олександрівна
Орлова*

Старша дочка О. Я. Орлова Наталія залишилася після від'їзду батька в Одесі, вона закінчила Одеський землемірно-меліоративний технікум, вийшла заміж за свого одногрупника Бориса Івановича Корсунського, у сім'ї народилося двоє дітей. Працювала в Одесі та Дніпропетровську, під час Другої світової війни — у Барнаулі, потім у Вінниці, потім в Інституті гідротехніки та меліорації Української Академії аграрних наук (Київ), потім в Інституті інженерів водного господарства (нині — Національний університет водного господарства та природокористування, Рівне). Кандидат технічних наук.

¹⁶ Бюллетень Института теоретической астрономии АН СССР. - 1965. - Т. 10, № 5. - С. 360-378.

УЧНІ О. Я. ОРЛОВА

В одеський період О. Я. Орлов приділяв велику увагу педагогічної діяльності. В 1915 році він захистив в Петроградському університеті докторську дисертацію і був затверджений ординарним професором Новоросійського університету. Читав курси сферичної, практичної та теоретичної астрономії, небесної механіки, вищої геодезії, спецкурс з теорії кометних хвостів. Вів студентський практикум, постійно залучаючи до роботи на обсерваторії талановитих студентів. Він зумів виховати чудову плеяду астрономів. При університеті для підготовки до професорського звання на кафедрі астрономії та геодезії було залишено М. В. Циммерман (1912), Д. В. Пясковський (1916), І. І. Вітковський (1916), В. С. Жардецький (1917), М. М. Стойко-Радиленко (1918). Долі учнів Орлова, що розлетілися по світу, різні; об'єднує їх те, що вони все життя залишалися вірними обраному під впливом вчителя астрономічному шляху. Цим астрономам присвячено статтю «Пташенята гнізда Орлова»¹⁷.

Микола Михайлович Стойко-Радиленко

Микола Михайлович Стойко-Радиленко (1894–1976)¹⁸ у своїх спогадах так описує перші відвідини обсерваторії навесні 1913 року: «День видався сонячним. На обсерваторії, як належить, була тиша, і мені здалося ідеалом працювати там. Не думалося тоді, що астрономією доведеться займатися 50 років»¹⁹. Майбутній директор Міжнародного бюро часу народився у заможній селянській родині у селі Великий Буялик (нині с. Благоево Іванівського району Одеської обл.), 1912 року закінчив 5-ту чоловічу гімназію та вступив на математичне відділення фізико-математичного факультету Новоросійського університету.



*Микола
Михайлович
Стойко-Радиленко*

¹⁷ Рикун І. Э. Птенцы гнезда Орлова // Дерибасовская – Ришельевская: одес. альманах. – 2005. – Кн. 22. – С. 31–44.

¹⁸ Блох Ю. И., Рикун И. Э. Смотритель мирового времени Николай Стойко-Радиленко // Геофизич. журн. – 2014. – Т. 36, № 3. – С. 166–174.

¹⁹ Стойко-Радиленко Н. М. Воспоминания о Новороссийском университете и об Одесской астрономической обсерватории // Историко-астрономические исследования. – 1969. – Вып. 10. – С. 245.

На першому курсі загальну астрономію читав приват-доцент Артемій Робертovich Орбінський, він і повів студентів на обсерваторію. На другому курсі лекції з сферичної астрономії почав читати А. Я. Орлов, який відразу ж захопив слухачів своїм ентузіазмом. Курс практичної астрономії викладався їм у другому семестрі та передбачав практичні заняття, які А. Я. Орлов вів зі студентами вечорами. Помітивши здібного студента, Орлов постарався захопити його астрономією, став пропонувати дедалі цікавіші і складніші завдання. Першою було обчислення елементів повного сонячного затемнення 21 серпня 1914 року для України, які виконав Стойко-Радиленко, виходячи з координат Сонця та Місяця. Одночасно він зробив гармонійний аналіз для відшукування місячно-сонячних приливних коливань схилу за спостереженнями з горизонтальними маятниками в Юр'єві (Тарту) та Томську для докторської дисертації Орлова. Ці обчислення були дуже громіздкими і ретельними, вести їх доводилося на звичайних рахунках. Потім він вирахував орбіту метеорного потоку Лірид за спостереженнями 1914 року²⁰. Побачивши, як успішно справляється Стойко-Радиленко з усіма завданнями, Орлов запропонував йому написати роботу на премію імені професора астрономії А. М. Жданова, лекції якого він слухав у Петербурзькому університеті. Робота «Застосування крутильних терезів у геодезії» була зарахована потім як дипломна.

Світова війна вносила свої корективи долі людей. Після закінчення університету Стойко-Радиленко два роки провчився у Сергіївському артилерійському училищі, закінчив його з офіцерським званням, але воювати не довелося — Радянська Росія в односторонньому порядку уклала перемир'я з Німеччиною, і з'явилася можливість повернутися до наукової роботи. Знову учень виконав низку доручень вчителя: обчислив елементи орбіти малої планети 588 Ахіллеса з групи Троянців та комети Делавана, яку назвали «Кометою війни», брав участь у зйомках прибережної смуги, копіюванні рукопису А. М. Ляпунова, у редагуванні курсу теоретичної астрономії, який Орлов читав для професорських стипендіатів, та надрукованого у 1920 році видавництвом «Матезис». До речі, це була єдина книга, випущена того року, вона поставила крапку у дорадянському періоді діяльності цього чудового видавництва.

Знову слід наголосити, що ця дуже активна наукова діяльність проходила в «смутні» часи: 17 грудня 1918 року в Одесі

²⁰ Записки ИНУ.Физ.-мат. ф-т. - 1915. - Вып. 5. С. 1-2.

висадилися війська Антанти, 6 квітня 1919 року її зайняли частини Червоної Армії, 23 вересня — Добровольча армія. Новоросійський університет стрясали реорганізації, звільнення 23 професорів, відновлення їх на колишніх посадах, причому «Тимчасовий розклад посад та окладів утримання службовців у вищих навчальних закладах» 21 листопада 1919 стверджував сам головнокомандувач збройними силами на півдні Росії генерал-лей. І. Денікін, обраний почесним членом університету.

Побутові умови були важкими, зима 1919–1920 років — дуже холодною, і Стойко-Радиленко згадує: «Зважаючи на неможливість часто влаштовувати наукові засідання взимку в нетоплених аудиторіях університету, ці засідання влаштовувалися на обсерваторії, де кімнати були невеликі та їх було легше опалювати. Там читалися доповіді не лише з астрономії, а й з механіки та математики ...»²¹.

21 січня 1920 року молодий вчений тримав магістерський іспит на засіданні фізико-математичного факультету і, як він пише, «одержав наукове відрядження за кордон для вдосконалення». У таке безстрокове «відрядження» в грудні 1919 — січні 1920 вирушили багато наукових співробітників університету. 7 лютого 1920 року в Одесі встановилася радянська влада.

Стойко-Радиленко продовжив навчання у Парижі, прослухав курс функціонального аналізу видатного французького математика Жака Адамара і був, до речі, вражений його зовнішньою схожістю з не менш видатним математиком Веніаміном Федоровичем Каганом, а також схожістю їхньої манери читати лекції.

Подальша наукова діяльність Стойко-Радиленко була дуже успішною: він працював у Міжнародному бюро часу в Парижі (1924–1944), двадцять років був його директором (1944–1964), очолював службу часу Паризької обсерваторії (1944–1964), був членом Академії прикладних наук у Варшаві, членом багатьох наукових товариств; лауреатом наукових премій. Його основні наукові праці присвячені вивченню нерівномірності обертання Землі, руху її полюсів та визначення Всесвітнього часу. У 1936 році він першим виявив сезонні варіації швидкості обертання Землі навколо своєї осі: досліджуючи перебіг кількох маятникових годинників, встановив, що в січні Земля обертається повільніше, ніж у липні.

²¹ Стойко-Радиленко Н. М. Воспоминания о Новороссийском университете и об Одесской астрономической обсерватории // Историко-астрономические исследования. — 1969. — Вып. 10. — С. 249.

Не переривалися і зв'язки з учителем: у 1928 році вони листувалися з приводу спостережень місячно-сонячного тяжіння, зроблених у підвалах Паризької обсерваторії на глибині 28 м. Підвали є частиною знаменитих паризьких катакомб. Остання зустріч із учителем відбулася 1948 року на Міжнародному астрономічному з'їзді в Цюріху.

Венчеслав (В'ячеслав) Сигізмундович Жардецький



*Венчеслав
(В'ячеслав)
Сигізмундович
Жардецький*

Учнем Орлова був також Венчеслав (В'ячеслав) Сигізмундович Жардецький (1896–1962)²². Він народився в сім'ї польського політичного діяча, і оскільки його мати, Марія Василівна (уроджена Кудрявцева), була православною, хрещений у Богородичній Скорбященській при Стурдзівській богадельні церкві.

1913 року Жардецький закінчив Рішельєвську гімназію зі срібною медаллю та вступив на математичне відділення фізико-математичного факультету Новоросійського університету. Влітку 1916 року під керівництвом академіка Аристарха Аполлоновича Білопольського виконав у Пулковській обсерваторії дослідження спектра змінної зірки ета Орла, які були надруковані наступного року²³ та високо оцінені О. Я. Орловим. У статті з енциклопедії «Російське зарубіжжя: Золота книга еміграції» (1997) і рік інший, і зірка інша, що свідчить про те, як небезпечно довіряти навіть найавторитетнішим джерелам. У тій же статті сказано, що після закінчення університету у 1917 році Жардецький отримав місце асистента в Пулковській обсерваторії, проте цьому суперечить знайдений у Державному архіві Одеської області власноручно написаний ним звіт професорського стипендіата за період з 1 червня 1917 року по 1 червня 1919 року. Наведемо витяг з цього документа: «Події, що розігралися в Петрограді в жовтні-листопаді 1917 р., затримали мене в Одесі, і на початку грудня проф. О. Я. Орловим було отримано від директора Пулковської обсерваторії проф. А. А. Білопольського сповіщення, що мій приїзд до Пулкова є неможливим внаслідок гостроти умов життя.

²² Блох Ю. И., Рикун И. Э. Небесная и земная механика одессита Венчеслава Жардецкого // Геофизич. журн. - 2013. - Т. 35, № 6. - С. 190-196.

²³ Жардецкий В. С. Исследования спектра переменной η Aquilae // Изв. Николаев. гл. астрон. обсерватории. - 1917. - № 83. - С. 213-227.

У грудні 1918 р. я переніс тиф, а 22 березня 1919 р. при вступі більшовиків до Одеси втік у район Добровольчої армії, де працював як санітар, помічника начальника передового загону Червоного Хреста та начальника передового перев'язувального поїзда”.

І все-таки за вказаний у звіті період Жардецький встиг зробити чимало. У весняному семестрі 1918 року він прослухав курс відомого механіка Антона Дмитровича Білимовича «Теорія пружності», а в осінньому — курс О. М. Ляпунова «Основи гідростатичної теорії фігури небесних тіл», що вплинули на його подальшу наукову діяльність. Орлов залучив його до копіювання рукописів Ляпунова, а також до редагування власного курсу теоретичної астрономії. Готуючись до магістерських іспитів, Жардецький працював 29 книг з математики, механіки та астрономії, більшість із них являли собою видання англійською, німецькою та французькою мовами. У квітні 1918 року Жардецький зробив порівняння хронометрів, а в січні-лютому 1919 року — вивірку секстантів судів Чорноморського флоту, причому, як зазначено у звіті, «була виявлена особлива періодичність поправок, детальне вивчення не вдалося провести, так як секстанти були поспішно відібрані».

Повернувшись наприкінці листопада 1919 року до Одеси, Жардецький провадив спостереження в обсерваторії, за дорученням Орлова обчислив попередню орбіту малої планети Schilles'a. Емігрував він не в місяці масового бігства, викликаного наступом Червоної Армії, а в другій половині 1920 року, про це свідчить його прізвище у списку викладачів Фізико-математичного інституту за першу половину 1920 року, тож припущення, висловлене у статті статті з енциклопедії, про те, що він залишив Одесу разом із А. Д. Білимович, який виїхав наприкінці 1919 року, не відповідає дійсності.

Така кількість розбіжностей привела до рішення знайти його сина — Олега Жардецького, і оскільки він багато років був директором Станфордської лабораторії магнітного резонансу (США), пошук в Інтернеті виявився нескладним. Виявилося, що стаття здебільшого писалася на підставі його спогадів — на жаль, покладатися на них слід дуже обачно.

В. С. Жардецький оселився у Белграді, де осіло чимало емігрантів, викладав, до того ж блискуче, у Белградському університеті, у 1926 році став доцентом, 1929-го — екстраординарним, а 1939-го — ординарним професором. Під керівництвом А. Д. Білимовича він написав і захистив докторську дисертацію, як член правлін-

ня Російського наукового інституту в Белграді брав участь у роботі над «Матеріалами для бібліографії російських наукових праць за кордоном», видав підручники «Гідромеханіка» (1931) та «Теоретична фізика» (1940).

У 1927 році він одружився з Тетяною Федорівною Тарановською, дочкою професора історії слов'янського права, який також емігрував з Росії і працював у Белградському університеті, через два роки народився син Олег. Здавалося, життя налагоджується, але історичні події знову внесли до нього різкі зміни. Коли 1943 року Белград був окупований німцями, Жардецький, не бажаючи з ними співпрацювати, пішов з університету. Після закінчення війни він був запрошений викладати фізику та астрономію до університету Граца (Австрія).

Новий поворот у долі вченого стався 1949 року, коли він емігрував до США, де до кінця життя був позаштатним науковим співробітником Ламонтської геологічної обсерваторії Колумбійського університету в Нью-Йорку, а з 1951 року – також професором механіки в Механічному коледжі цього університету.

Майже все життя Жардецький, натхненний лекціями О. М. Ляпунова, займався небесною механікою, його багаторічні дослідження підсумовані в монографії «Теорія фігур небесних тіл» (Нью-Йорк, 1958). У Ламонтській обсерваторії він вивчав поширення хвиль та сейсмологію, написав у співавторстві книгу «Поширення хвиль у тонких шарах». Улюбленою областю вченого була теорія зонального обертання Землі, яка пояснює міграцію континентів, монографія «Математичні дослідження еволюції Землі» була опублікована в Белграді французькою мовою в 1935 році, а остання стаття на цю тему «Періодичні полярні рухи та деформація земної кори» побачила світ за тиждень до смерті автора. Безсумнівно, що такий глибокий інтерес до геофізики зародився ще в Одесі під впливом О. Я. Орлова.

Вийшовши на пенсію, Жардецький мешкав у своєму будинку в м. Елкінс (Західна Віргінія). Він був чудовим спортсменом, фехтував, грав у футбол та шахи, але в останні роки життя йому залишилися лише заняття наукою. До нього прийшов інтерес до історії науки, до соціології, як видавець-перекладач Американської геофізичної спілки він віддав багато сил проекту, метою якого було налагодження тісних міжнародних зв'язків у галузі геологічних наук.

В. С. Жардецький був членом Американського геодезичного союзу, Американського математичного товариства, Нью-Йоркської академії наук.

Йосип (Йосип-Маріан-Матвей) Йосипович Вітковський



*Йосип (Йосип-
Маріан-Матвей)
Йосипович
Вітковський*

Ще одним учнем Орлова був Йосип (Йосип-Маріан-Матвей) Йосипович Вітковський (1892–1976), який народився в Одесі в сім'ї лікаря. Початкову освіту здобув удома під керівництвом матері Ганни Таргоні, у 1910 році закінчив зі срібною медаллю 4-ту чоловічу гімназію та вступив до Новоросійського університету. Випускні екзамени склав у 1916 році, через два роки після закінчення (твір з астрономії було присвячено методам обчислення власних рухів сонячних плям), і був залишений професорським стипендіатом по кафедрі астрономії. Одночасно викладав фізику та космографію у чоловічій гімназії М. С. Панченка.

Вітковський почав працювати в обсерваторії ще студентом першого курсу, з січня 1917 до квітня 1919 року обіймав посаду асистента. Орлов доручив йому вести службу часу, спостерігати та фотографувати комети, пізніше зібраний ним матеріал був використаний майбутнім директором обсерваторії Костянтином Доримедонтовичем Покровським. 1917 року Вітковський опублікував допоміжні таблиці для обчислення орбіт комет.

За свідченням В. П. Цесевича, саме Вітковському, завдяки чудовому знанню німецької мови, вдалося запобігти розстрілу Орлова під час німецько-австрійської окупації²⁴.

Наприкінці 1919 року Вітковський емігрував у Польщу. Цікаво, що батько Цесевича, відомий оперний співак Платон Іванович Цесевич, оселився у квартирі, залишеній родиною Вітковських, за адресою Театральний пров., 4. Виявлену там дводюймову астрономічну трубку він віддав синові. «Ця труба — трофей Громадянської війни»²⁵, — згадував Цесевич.

Вітковський став співробітником Астрономічної обсерваторії Ягеллонського університету у Кракові, яку очолював Тадеуш Банахевич. Через десять років, захистивши дисертацію та отримавши звання професора, його було призначено директором Астро-

²⁴ Цесевич В. П. Деятельность А. Я. Орлова в Одессе // Геодинамика и астрометрия. Основания, методы, результаты: сб. ст., посвященный 100-летию со дня рождения А. Я. Орлова. - К., 1980. - С. 25.

²⁵ Цесевич В. П. О времени и о себе. - Одесса, 2007. - С. 15.

номічної обсерваторії Познанського університету. Під його керівництвом обсерваторія перетворилася на велику, чудово оснащену наукову установу світового рівня, в якій велися спостереження малих планет і комет, змінних і затемнених зірок, було створено зразкову службу часу.

Плідна діяльність обсерваторії була перервана Другою світовою війною. Коли Познань зайняли німецькі війська, Вітковський увійшов до складу адміністративного комітету, який мав організувати охорону університетського майна від пограбування. 29 вересня, разом з іншими членами комітету, вченого було заарештовано гестапо і випущено через десять днів під підписку про невиїзд. Він зумів виїхати до Кракова, де йому знову допоміг професор Банахевич, який взяв його до себе в обсерваторію на посаду помічника. Збори, у тому числі й наукові, були заборонені та проходили в обсерваторії таємно, кілька разів виступав на них і Вітковський. Крім того, він передавав метеорологічні дані підпільним військовим організаціям. 27 січня 1945 року, одразу ж після звільнення Кракова, було створено організаційний комітет Познанського університету, секретарем якого було обрано Вітковського. 18 березня він прибув до Познані і знову очолив Астрономічну обсерваторію, доклав багато зусиль для відновлення її діяльності. Вченому навіть довелося вирушити до Австрії, куди було вивезено параболічне дзеркало телескопа.

У листопаді 1949 року на широтній конференції у Москві Вітковський зустрічається з О. Я. Орловим, який пропонує організувати широтні спостереження у Польщі. У травні 1954 року, через чотири місяці після смерті вчителя, на 11-й Всесоюзній астрометричній конференції учень розповів про початок будівництва широтної станції в містечку Боровець, за 20 км від Познані, він вважав своїм обов'язком згадати вчителя, «якому я особисто зобов'язаний, як вченому, під чийм керівництвом я робив перші кроки в астрономії»²⁶.

Десять років, з 1955-го по 1965-й, вчений очолював станцію у Боровці, нині це Астрогеодинамічна обсерваторія, і саме сайт цієї наукової установи в Інтернеті дав можливість вийти на доктора Владислава Наскрецького, який люб'язно надав матеріали про Вітковського. Життя його, наповнене спостереженнями, обчисленнями, експедиціями, викладацькою та організаційною діяльністю,

²⁶ Витковский И. И. Служба широты в Польше // Тр. 11-й Всесоюз. Астрометр. Конф. - Л., 1955. - С. 193.

отримало високу оцінку: Вітковський був членом-кореспондентом Польської академії наук, членом понад шістдесяті польських, закордонних та міжнародних наукових товариств та спілок, кавалером двох командорських хрестів ордена Відродження Польщі.

Вченому належить близько 170 робіт з практичної та теоретичної астрономії, небесної механіки, геодезії, астрометрії, історії астрономії, популярної астрономії. Він вивчав малі планети та комети, обчислював їх орбіти, досліджував затемнені та змінні зірки. І звичайно, як майже всі учні Орлова, він займався проблемами обертального руху Землі.

Дмитро Володимирович Пясковський

Не всі учні О.Я.Орлова виїхали за кордон. Найдовше пропрацював в Одесі Дмитро Володимирович Пясковський (1891–1970). Він народився у Києві в сім'ї вчителя, 1912 року закінчив Одеське реальне училище, а 1916 — Новоросійський університет. О.Я.Орлов запропонував йому взяти участь в експедиції на Алтай, і в 1916 і 1917 роках вони проводили спостереження сили тяжіння в 9 пунктах від Бійська до Катанди із заходу і до Каш-Агача зі сходу. Це дикі, малозаселені та важкодоступні місця, отже образ астронома як вченого, що безвилазно сидить біля телескопа в вежі обсерваторії і спостерігає далекі зірки, відповідає дійсності лише частково.



*Дмитро
Володимирович
Пясковський*

Під час експедиції відбулася історія майже детективна: складне і громіздке обладнання було втрачено, що не дивно, враховуючи умови воєнного часу, і Пясковському довелося розшукувати його по всім станціям, для чого він влаштувався службовцем на залізницю. Повернувшись до Одеси, він викладав у Фізико-математичному (1919–1920) та Політехнічному (1919–1922) інститутах, у 1919 році вперше в історії міста зареєстрував землетрус, разом із Орловим та Стойко-Радиленком робив зйомку прибережної смуги.

Понад десять років (1920–1931) працював Пясковський в обсерваторії, яка стала самостійною науковою установою, адже університети в Україні було ліквідовано. Він пройшов шлях від молодшого

астронома до заступника директора з наукової роботи, проводив спостереження на меридіанному колі та пасажному інструменті, фотографував сонячні плями на астрографі Кука, а також малі планети та комети для визначення їхнього розташування.

І в ці роки вчитель відволікав його від тихого життя кабінетного вченого: у 1922–1924 роках за дорученням Комісаріату шляхів сполучення вони провели спостереження осаду та крену биків колишнього залізничного мосту через Південний Буг біля села Гуріївка, а у 1924–1925 роках вже за дорученням самого Орлова та за запропонованим ним методом він досліджував Московську гравітаційну аномалію. У 1931–1944 роках Пясковський був співробітником Державного астрономічного інституту ім. П. К. Штернберга у Москві, де йому знову пощастило зустрітися з Орловим, який працював там у 1934–1938 роках. Теоретичні пошуки переривалися практичними, в 1932 році він очолив експедицію на річку Томь для визначення сили тяжіння в Кузнецькому басейні, а в 1936 році виїжджав до Кустанау для спостереження повного сонячного затемнення.

У 1941 році ДАІШ був евакуйований до Свердловська, де вчений продовжив наукову діяльність, зокрема, працював у Службі Сонця, яка була створена через рік після початку війни з метою прогнозування «радіопогоди» для забезпечення армійського радіозв'язку. У березні 1944 року Пясковський, на запрошення директора Астрономічної обсерваторії Київського університету Сергія Костянтинівича Всехсвятського, повернувся до свого рідного міста, прийняв керівництво астрометричним відділом та активно включився до роботи з відновлення меридіанного кола. На чотири місяці роботу довелося перервати: з листопада 1944-го до лютого 1945-го за дорученням уряду України він брав участь у роботі Союзної контрольної комісії в Румунії та Угорщині. Після повернення він організував спостереження на меридіанному колі, сам спостерігав малі планети та Уран, багато зробив для вдосконалення методики спостережень, запропонував простий та витончений спосіб визначення гнугтя астрономічних інструментів. Крім того, він був професором кафедри астрономії Київського університету, читав лекції з загальної, зіркової, практичної та сферичної астрономії — цей курс лів в основу підручника «Курс сферичної астрономії» (1964). Вчений зацікавився історією астрономії, він не лише читав цей курс, а й написав перше докладне дослідження з історії астрономії у Київському університеті.

1962 року Пясковський вийшов на пенсію, але науковій діяльності не залишив. Будучи багаторічним активним членом Всесоюзного астрономогеодезичного товариства, він очолив кілька експедицій для спостереження повних сонячних затемнень; через п'ять років після смерті його обрали почесним членом товариства.

Микола Володимирович Циммерман

З усіх учнів Орлова найкоротший вік випав на долю Миколи Володимировича Циммермана (1890–1942). Він народився в Одесі у сім'ї професора математики Новоросійського університету Володимира Йоахимовича Циммермана. У 1904 році закінчив із золотою медаллю II чоловічу гімназію, а у 1908-му закінчив також із золотою медаллю за студентський твір «Точне геометричне нівелювання та визначення висоти Астрономічної обсерваторії» Новоросійський університет.



*Микола
Володимирович
Циммерман*

Вже в роки стипендіатства Циммерман виявив неабиякий талант спостерігача, в 1915 році термін підготовки до професорського звання був продовжений, і він вирушив у наукове відрядження до Пулкова. Разом із Борисом Васильовичем Нумеровим, тоді теж молодим надштатним астрономом, який згодом став членом-кореспондентом АН СРСР, він розробив розширену програму спостережень широт на великому пулківському зеніт-телескопі. Спостереження зірок за такою програмою є дуже трудомісткими, вони відбуваються протягом усієї темної частини доби — від заходу до сходу Сонця, взимку це 18 годин. Таких спостережень Циммерман провів понад три тисячі, тож і в житті «кабінетного» вченого є свої складнощі. Результатом цієї роботи був каталог схилень зірок зі списку розширеної програми.

У 1917–1924 роках вчений отримав першокласну низку спостережень у Миколаївському відділенні Пулківської обсерваторії. Ці спостереження на пасажному інструменті були продовженням тих, які проводив Петро Іванович Яшнов, який належав до старої гвардії пулківських астрометристів. Знаходячись так близько від Одеси, Циммерман спочатку приїжджав до рідної обсерваторії, а потім його оформили старшим астрономом, і до 1929 року він зробив п'ять з половиною тисяч спостережень на меридіанному колі та визначив

точні схилення 345 зірок пулковських широтних програм. Наступні п'ять років він вів спостереження вже на пулковському меридіанному колі за міжнародною програмою Каталогів Німецького астрономічного товариства та склав каталог цих зірок.

Ті, хто вважає астрономію наукою, яка не має практичного значення, глибоко помиляються. На початку 1930-х років у зв'язку з індустріалізацією набули розвитку астрономо-геодезичні роботи з визначення географічних координат. Виникла потреба у створенні повного каталогу положення всіх зірок до шостої зіркової величини зі схиленнями від -10° до $+90^\circ$.

Роботу над створенням каталогу, що велася в Пулковому, а також в обсерваторіях Москви, Казані, Миколаєва та Ташкента, очолив Циммерман. Можливо, саме це вберегло Циммермана від репресій, що обрушилися на пулковців у 1936–1937 роках. Серед інших були заарештовані та загинули Нумеров, Яшнов, а також Максиміліан Максиміліанович Мусселіус, у парі з яким Циммерман виконував спостереження у Пулковому. Великою сміливістю на ті часи були такі рядки зі статті Циммермана: «За планом вся робота повинна була бути закінчена в 1937 р. На жаль, закінчення її вчасно виявилось неможливим, головним чином внаслідок зміни спостерігачів. Саме характер роботи вимагав тісного зв'язку між спостерігачами одного і того самого інструмента».

Закінчити роботу вчасно завадили не лише репресії, а й війна. У блокадному Ленінграді залишилися пулковські астрометристи, доля астрофізиків склалася щасливіше, їм допомогло... сонячне затемнення. Спостереження сонячного затемнення 21 вересня 1941 року мало вестися в Ташкенті та Алма-Аті, підготовка до нього велася заздалегідь, оскільки від'їзд здійснювався, коли вже почалася війна, то астрофізики взяли із собою сім'ї і залишилися там у евакуації. Пулковці, що залишилися в живих, приїхали до Ташкента в березні 1942 року, Циммермана серед них не було. Він помер місяцем раніше, у найважчі дні блокади.

Робота над «Каталогом геодезичних зірок»²⁷ була завершена його учнями — Андрієм Антоновичем Немиро та Борисом Олександровичем Орловим, опублікована у 1948 році та удостоєна премії ім. Ф. А. Бредіхіна.

²⁷ Циммерман Н. В. Каталог 2957 ярих звезд со склонениями от -10° до $+90^\circ$ / [предисл. А. А. Немиро и Б. А. Орлова, с. 8-15]. - Л.: Гл. астрон. обсерватория в Пулкове, 1948 (1-я тип. Изд-ва АН СССР). - 280 с., 1 л. портр. - (АН СССР. Тр. Гл. астрон. обсерватории в Пулкове. Сер. 2; Т. 61).

Зінаїда Миколаївна Аксентьєва

Наймолодшим одеським учнем, точніше, ученицею О. Я. Орлова була Зінаїда Миколаївна Аксентьєва (1900–1969). Сім'я, в якій вона народилася, подарувала Одесі ще двох учених: старший брат Борис Миколайович став біологом, а молодший – Георгій Миколайович – географом. У 1917 році Аксентьєва закінчила гімназію О. А. Вісковатової і вступила до Новоросійського університету, а закінчила вже інший навчальний заклад – Одеський інститут народної освіти. Шість років (1919–1925) вона працювала обчислювачем в обсерваторії, у 1925 році разом



Зінаїда Миколаївна Аксентьєва

із О. Я. Орловим розпочала організацію у Полтаві першої в Україні гравіметричної обсерваторії. Першим завданням обсерваторії, у вирішенні якої Аксентьєва брала активну участь, було створення гравіметричної карти України, яка мала величезне значення для освоєння її надр. Майже все своє життя, крім кількох років, проведених у Москві (1934–1939), вона присвятила Полтавській обсерваторії. Залишити Полтаву довелося лише в роки війни. У 1941 році обсерваторія під керівництвом Орлова була благополучно евакуйована до Іркутська, де її співробітники продовжували широтні та гравіметричні дослідження, сама Аксентьєва вивчала припливи озера Байкал. Обсерваторія, яка зберегла і кадри, і обладнання, реєструвалася до Полтави невдовзі після її звільнення. У 1951 році Аксентьєва змінила Орлова на посаді директора, яку він залишив у зв'язку зі станом здоров'я.

Аксентьєва зробила значний внесок у розвиток геофізики, основні її роботи присвячені вивченню земних припливів. Вона організувала спостереження над коливаннями виска на великих глибинах у шахтах Криворіжжя, Донбасу, Карпат, першою в СРСР провела спостереження припливних змін сили тяжіння за допомогою гравіметра. Полтавська обсерваторія стала однією з провідних світових наукових установ у галузі вивчення обертового руху та припливних деформацій Землі. Вона була головною в СРСР з проблеми «Колівання широт і рухи полюсів Землі». Саме тут було підготовлено спільну програму зірок для широтних спостережень в Іркутську, Полтаві та Боровці, розташованих на одній паралелі,

результати спостережень надсилалися до Центрального міжнародного бюро часу. Отже, наукові установи, очолювані учнями Орлова, підтримували між собою активні зв'язки.

Наукова та організаційна діяльність Аксентьевої отримали гідну оцінку: її було обрано членом-кореспондентом АН УРСР (1951), удостоєно звання заслуженого діяча науки УРСР (1960), Міжнародна астрономічна спілка привласнила її ім'я одному з кратерів на Венері.

* * *

Перелічених учнів О.Я. Орлова можна назвати його науковими дітьми. Були в нього й наукові онуки, у тому числі — В.П. Цесевич: «Солідна, авторитетна наукова установа — Одеська астрономічна обсерваторія, незважаючи на зовнішню суворість її директора, не була недоступна юним любителям астрономії. Так, і автор цих рядків, будучи вже студентом Ленінградського університету, починаючи з 1924 р., щорічно приїжджав на літній сезон до Одеси для спостереження змінних зірок та знаходив в обсерваторії привітний прийом та повну можливість для виконання роботи»²⁸.



О. Я. Орлов (праворуч) з дітьми, ліворуч В. П. Цесевич (у центрі з вусами — невідомий). Одеська обсерваторія, 1927 р.

²⁸ Цесевич В. П. Деятельность А. Я. Орлова в Одессе // Геодинамика и астрометрия. Основания, методы, результаты: сб. ст., посвященный 100-летию со дня рождения А. Я. Орлова- К., 1980. – С. 27.

Разом із Цесевичем спостерігати змінні зірки приїжджали Г. А. Ланге, В. В. Шаронов та ін. «Орлов не лише допускав їх до обсерваторії, а й жваво цікавився їхніми проблемами. Ймовірно, під впливом цих бесід він і сам зацікавився змінними зорями, застосував розроблений метод гармонійного аналізу до обробки рядів змінних зір»²⁹.

Обов'язково слід зазначити, що О. Я. Орлов залучив до роботи в обсерваторії вісімнадцятирічного юнака Юрія Гамова, у майбутньому видатного фізика Георгія Антоновича Гамова. У автобіографії, написаної при вступі на роботу до Фізико-технічної лабораторії (майбутній Ленінградський фізико-технічний інститут), Гамов вказує, що у 1921–1922 роках був співробітником обчислювального бюро обсерваторії³⁰.

Двадцять два роки життя, наповнених плідною науковою, педагогічною та організаційною діяльністю, провів О. Я. Орлов в Одесі. Тут народилися дочка Ольга та син Олександр. Тут усі шестеро дітей дорослишали, навчалися, Наталя та Ольга вийшли заміж, народили дітей. Саме в Одесі Орлов створив наукову школу, виховав плеяду талановитих учнів.

Наукова Одеса не забуває видатного вченого: тут відбулася III Орловська конференції (7–12 вер. 1992), меморіальна дошка йому встановлена на головному корпусі Одеського національного університету ім. І. І. Мечнікова.



²⁹ Волянская М. Ю., Мандель О. Е. Одесский период жизни выдающегося астронома А. Я. Орлова // Изучение Земли как планеты методами астрономии, геофизики и геодезии: тр. III Орловской конференции (Одесса, 7–12 сент. 1992 г.). – К., 1994. – С. 11.

³⁰ Рикун И. Э. Одесские страницы биографии Г. А. Гамова / И. Э. Рикун // Odessa astronomical publications. – 2011. – Vol. 24. – С. 13.

З ЖИТТЯ ОДЕСЬКОЇ АСТРОНОМІЧНОЇ ОБСЕРВАТОРІЇ: ЮРІЙ ДМИТРОВИЧ РУССО (14.08.1934–21.11.2001)

В. Г. Каретніков

Біля яскравих особистостей завжди є оточення, і постійне, і тимчасове — таке було й у нашого шефа Володимира Платоновича Цесевича, найвизначнішого представника одеської астрономії. З постійного оточення протягом 26 років мого знайомства з В. П. Цесевичем, я пам'ятаю двох, зображення яких постійно знаходяться на фото поруч із ним під час прийомів радянських та зарубіжних гостей в Одесі та в інших робочих ситуаціях. Це фотографії Ю. С. Романова та Ю. Д. Руссо, але якщо перший завжди випинався як можливий наступник В. П. Цесевича на його постах, то другий виглядав як цікавий співрозмовник та надійний виконавець задуманих патроном проектів.



*Юрій Дмитрович
Руссо*

Про першого «оточенця» Ю. С. Романова написав він сам (дружина З. М. Феніна) під прикриттям образу свого патрона у книзі «Володимир Платонович Цесевич чи Золоте століття Одеської астрономічної обсерваторії: фотододаток / З. М. Феніна, Ю. С. Романов. — Київ : ЛОГОС, 2008. — 96 с./, а про другого «оточенця», як мені відомо, відомостей ніде немає, і я вирішив поповнити цей недолік. Юрій Дмитрович Руссо ніколи не був і не уявляв себе великим ученим, хоч астрономічну освіту мав високу. Він не мав вчених ступенів і звань і не прагнув до них, але без таких працівників, фактично активних «гвинтиків» не може обійтися жодна наукова установа, що добре працює.

Я познайомився з Ю. Д. Руссо у вересні 1957 року, будучи членом групи оптичних спостерігачів штучних супутників Землі (ШСЗ) на Станції №36 (згодом 1036), а Ю. Д. Руссо вже був начальником Станції №73 (1073) фотографічних спостережень ШСЗ. На той час він уже був випускником нашого університету і працював чи то на

кафедрі астрономії, чи то в обсерваторії. До всіх він ставився однаково як спадковий одесит, де треба — серйозно, але частіше, як з товаришами. Він входив у молоде середовище обсерваторії, яка влаштовувала веселі прокази, не завжди схвалювані старшими, але шановними товаришами. Ці прокази часто стосувалися його самого, але він не ображався. Мені він запам'ятався як дуже товариська і безжурна людина, здатна на допомогу друзям, хоч до кола близьких друзів я не входив і не знаю, чи був у нього такий, а просто друзів у нього був «вагон і маленький візочок». Він завжди був сповнений нових анекдотів і любив їх розповідати. Деякі його вважали пустомелею, але це була зовнішня оболонка, що дозволяла йому жити за своїм розумінням. Він був найактивнішим лектором товариства «Знання», яке проводило від кафедри та обсерваторії популярні лекції, і найчастіше у нього було в рази більше лекцій на рік за всіх інших наших співробітників. При цьому видно було, що ця робота йому подобається, і вона викликана не так заробітком, а й любов'ю до процесу «лектор-слухач».

Згадуючи Ю. Д. Руссо, я бачу пару фотографій, де він у компанії В. К. Абалакіна, тоді нашого співробітника, і моєї в майбутньому дружини А. К. Маркіної весело сміється при задумі чергової прокази, сидючи в обсерваторії на лаві перед круглою клумбою. Тому хочеться поговорити про веселе, і першим згадується момент, коли я вперше побачив Юру (так ми його назвали, але частіше просто Руссо) сумним. На тому ж місці перед клумбою якось стояла наша весела компанія і просто впала зі сміху, коли до нас підійшов Руссо і повідомив, що його моторолер «В'ятка» вночі згорів в атракціоні «Кімната сміху» Одеського парку імені Шевченка, де він залишав моторолер, прийшовши на ніч спостереження. На зміну «В'ятці» прийшов мотоцикл «Ява», і Юра став зятим членом Одеського клубу «явістів», куди намагався залучити і мене, бо я теж незабаром купив мотоцикл «Ява-250», і їх ми вже разом обслуговували. Потім у Юри з'явився автомобіль «Запорожець», і наші пустуни підловили його: приїхавши в обсерваторію на цьому авто, Руссо пішов на доповідь до В. П. Цесевича, а при виході від нього знайшов свого коня, що стояв на даху сарайчика, яким користались двірники для зберігання свого майна. Посміявшись із нами, він не образився, і разом ми переставили його авто на землю. Потім у нього з'явився автомобіль «Москвич 412», а у мене — «Москвич 2140», і ми спільно обслуговували їх і створили спільний банк запасних частин.



Ю. Д. Руссо і А. К. Маркіна працюють з астронегативами за допомогою виміральної машини УМ-2. 1962 рік.

А тепер про його внесок у роботи обсерваторії. Він був начальником станції №73 ШСЗ і незабаром його досвід у цій частині став у нагоді в роботі за темою, яку ми прозвали «Качати кораблі». Суть теми полягала в отриманні точних координат ШСЗ у південних морях із встановленням на радянських кораблях станцій фотографічних спостережень ШСЗ. Основний виконавець теми Ю. Д. Руссо, і ним було поставлено аерофотокамери «НАФА-3с/25» на гіростабілізованих платформах на ходових містках кількох суден у Чорному морі, що знаходилися в портах та на морських стоянках. Спостереження ШСЗ проводилися в штіль і при хвилюванні моря. Усі фотознімки ретельно вивчалися та були створені методики визначення точних координат ШСЗ.

А ще Ю. Д. Руссо очолив експедицію Одеської обсерваторії на Північний Кавказ з метою визначення точних астрономічних координат місця встановлення найбільшого тоді у світі шестиметрового оптичного телескопа «БТА». У складі експедиції були астрометристка М. Ю. Волянська та астрофізик О. Ю. Мандель, які також оцінюва-

ли астроклімат місця встановлення. Експедиція блискуче виконала свої завдання і координатами БТА, отриманими одеськими астрономами, користуються до цього часу. Це, як ми вважаємо, є вагомим внеском одеської астрономії, і наші співробітники, включаючи автора цих рядків, багато разів використовували БТА для отримання спостережень небесних тіл.

Третя робота, де Юрій Дмитрович Руссо був відповідальним виконавцем, це проєкт створення Болідної мережі СРСР. За проєктом було споруджено 36 станцій фотографічних спостережень для «вилову» пролітаючих в атмосфері Землі порівняно великих метеороїдів, що утворюють яскраві метеори — боліди, які іноді можуть випасти на Землю у вигляді метеоритів. За спостереженнями можна було визначити траєкторію падіння тіла та знайти його. Для кожної станції, а вони ставилися на існуючих метеостанціях СРСР, були виготовлені та встановлені болідні камери, а працівники метеостанцій навчені роботі на них. На жаль, коли все вже було готове до роботи, в АН СРСР не виявилось грошей на проєкт і він був закритий.

Останнім дорученням Ю. Д. Руссо в обсерваторії було будівництво на нашій базі в селі Маяки нового павільйону під 1-метровий телескоп, що виготовлявся. На дворі — 90-ті роки, грошей ні на що (і на зарплати співробітникам) немає, але павільйон повільно, та росте, і ми в нього поміщаємо недобудований телескоп, щоб уже щось стояло і чекало своєї добудови в майбутньому. Щоправда, недовзі Юрій Дмитрович іде на пенсію — грошей на зарплати немає, а телескоп для добудови орендує у нас Вигорлатська обсерваторія зі Словаччини. Павільйон тимчасово використовується як склад, але незабаром у обсерваторії з'являється спонсор (В. В. Жуков), який ремонтує павільйон і тепер у ньому встановлено створений нами 80-см телескоп.

Часто буваючи в обсерваторії та бачачи, що до В. П. Цесевича заходить Ю. Д. Руссо, ми чули гучний сміх професора, розуміючи, що Юра приніс свіжі анекдоти з перчиком, які дуже любив наш шеф. В. П. Цесевич повністю довіряв йому (мені здається більше, ніж іншим «оточенцям») та прощав промахи. Але в цей же час Юра, мабуть, отримував інші доручення для виконання. Як і наш шеф, Юрко, будучи неодруженим чоловіком, дуже любив прекрасну статль і отримував взаємність (я чув, як деякі співробітниця захоплювалися ним як чоловіком). Ходили чутки, що він має дочку в Кишиневі і допомагає їй матеріально, але чи справедливі вони, мені не відо-



*Ю. Д. Руссо наприкінці
1990-х.*

мо — на цю тему ми ніколи не говорили. Та холостяцьке життя Юри закінчилося, коли на нього звернула увагу наша колишня студентка, а потім і співробітниця обсерваторії Таня Дмитренко, яка подарувала йому сина Дмитра. На жаль для Юри це була пізня дитина, та й обстановка вдома, а він жив з матір'ю в будинку на вулиці Дегтярній навпроти провулка Льва Толстого, виявилася досить напруженою. Та й в обсерваторії у «святі 90-ті» були складнощі, і він був не юнак, а український пенсіонер. Десь наприкінці сторіччя Юра подзвонив мені і голосом хворої та старої людини попросив надати допомогу його синові у вступі на факультет філософії нашого університету, а після зарахування сина подзвонив і сказав мені спасибі. Востаннє я бачив Ю. Д. Руссо у нього вдома на смертному одрі — він помер 21 листопада 2001 року. На його похорон прийшов чи не весь колектив кафедри астрономії та астрономічної обсерваторії, бо це був наш найстаріший співробітник, без гучних фанфар і без надмірних плазувань, але веселий і доброзичливий, який пропрацював у нас все своє життя — майже півстоліття. До того ж, Юрій Дмитрович не був скромним мишеням, яке тихо жує десь знайдене зернятко, але він не був і хижак, який рве інших на обід — такі у нас, на жаль, були. Я не знаю, чи були у нього вороги, я б про них знав, але таких у моїй пам'яті немає. Так тихо й пішов Юрій Дмитрович від нас, але світла пам'ять залишилася.

Квітень 2024 року.

ВАЛЕНТИН ГРИГОРОВИЧ КАРЕТНІКОВ (1938–2024)

Сьомого травня 2025 року виповнився рік з дня кончини Валентина Григоровича Каретнікова — директора НДІ АО ОНУ імені І. І. Мечникова в 1990–2006 рр., завідувача кафедри астрономії ОНУ в 1983–2006 роках.

Народився Валентин Григорович 22 серпня 1938 року. Його батько, Григорій Євграфович Каретніков (1907–1990), був працівником Одеського авіазагону Цивільного Повітряного Флоту, з яким прийняв участь в Великій Вітчизняній Війні. Мати, Євгенія Савівна Каретнікова (Григорашенко) (1912 р.н.), мала 3-х синів (Віктора — 1936 р.н., Валентина — 1938 р.н. і Олександра — 1950 р.н.), працювала на різних роботах і деякий час була домогосподаркою. Під час війни родина Каретнікових була в евакуації, спочатку в Ташкенті, де мати і бабуся працювали в аеропорту, а потім під Москвою в Хімках, де служив батько. На початку 1946 року родина повернулася до Одеси.



*Валентин
Григорович
Каретніков*

До школи В. Г. Каретніков пішов в 1945 році, коли родина була в евакуації. Після повернення до Одеси в 1947 році з втратою одного року поступив до Одеської спеціальної музичної школи-десятирічки ім. проф. П. С. Столярського по класу музичного інструменту «валторна». В 1957 році з відмінним музичним атестатом її закінчив і поступив до Одеського державного університету ім. І. І. Мечникова на фізико-математичний факультет по спеціальності «астрономія». Хоча збирався поступати в МГУ, але через труднощі з поїздками до Москви під час Міжнародного фестивалю, який там проходив, не встиг подати документи. До речі, про музику: з 1954 року неодноразово підміняв в оркестрі Одеського російського драматичного театру свого музичного викладача М. К. Чернявського, а влітку 1956 року почав працювати і чотири місяці був штатним артистом симфонічного оркестру Одеської обласної філармонії.



*В. Г. Каретников
(ліворуч) і
В. М. Григоревський
за ЕОМ «Наїрі».
1970-і рр.*

У вересні 1957 року Валентин Каретніков увійшов до групи по підготовці спостерігачів штучних супутників Землі (ШСЗ) і був їх спостерігачем до 1960 року, маючи найбільшу кількість спостережень. Деякий час виконував обов'язки заступника начальника Станції No.1036 по спостереженням ШСЗ. В той же час почав спостереження планет, змінних зір, метеорів тощо. Результати спостережень змінної зорі RZ Кассіопеї 1958 року стали темою першої надрукованої роботи. А в 1960 році під керівництвом В. М. Григоревського розрахував першу в світі теоретичну криву зміни блиску ШСЗ, яка була оприлюднена в журналі «Бюллетень ИСЗ, в.12 (22), с. 27-29, 1960» і на конференції начальників станцій спостережень ШСЗ у Москві в 1961 році.

В 1962 році закінчив Одеський державний університет, маючи 15 надрукованих наукових праць, і вступив до аспірантури кафедри астрономії під наукове керівництво О. М. Шульберга. В 1963 році приймає участь в спільному з американцями міжнародному проєкті по спостереженням розкриття на орбіті супутника «Ехо-2» (був спостерігачем на Станції ШСЗ в Уфі) і спільному з англійцями міжнародному проєкті по спостереженням вибухової зорі UV Кита. В цей же час сумісно з Ю. О. Медведєвим започаткував в Одесі системні електрофотометричні і електроспектроскопічні спостереження зір. В аспірантські роки Каретніков В.Г. почав викладання учбових дисциплін студентам астрономічного відділення Одеського університету, що стало надалі його головним заняттям.

Кар'єрне зростання. У вересні 1965 році був зарахований науковим співробітником Астрономічної обсерваторії, в жовтні 1965 року став асистентом кафедри астрономії Одеського університету. В 1968 році зайняв посаду старшого викладача, в 1969 році — доцента, а в листопаді 1983 року був обраний на посаду завідувача кафедри астрономії Одеського університету. На цій посаді працював до 2006 року, до звільнення через перенесений інфаркт. В 1989 році став першим обраним директором Астрономічної обсерваторії та приступив до виконання своїх обов'язків з 1 січня 1990 року. В 1994 році він був вдруге обраний на цю посаду.

Дисертацію на здобуття наукового ступеню кандидата фізико-математичних наук на тему «Фотометричне та спектральне дослідження затемнюваної подвійної RZ Щита» захистив в 1968 році в спеціалізованій раді Одеського університету. В 1973 році здобув вчене звання доцента по кафедрі астрономії. Дисертацію на здобуття ступеню доктора фізико-математичних наук «Властивості затемнюваних подвійних зір, які знаходяться на стадії першого обміну масами» в 1988 році подав в спеціалізовану раду Державного астрономічного інституту ім. П. К. Штернберга Московського державного університету ім. М. В. Ломоносова, де її успішно захистив. У 1990 році здобув звання професора по кафедрі астрономії. Валентин Григорович започаткував в Одесі фотометричні, спектроскопічні, статистичні та теоретичні дослідження еволюції подвійних зір та руху газу в оболонках систем подвійних зір, еволюцію їх на протозоряній стадії. Велику увагу приділяв також історико-астрономічним дослідженням.

В. Г. Каретніков — доктор фізико-математичних наук (1988), професор (1990), академік-засновник Академії наук вищої школи України (відділення фізики та астрономії, 1992), академік Академії історії і філософії природничих та технічних наук (1996), лауреат премії ім. М. П. Барабашова Національної Академії Наук України (2003), Почесний член Української астрономічної асоціації (2003). За наукові досягнення В. Г. Каретнікова малу планету № 4685 Міжнародним астрономічним союзом (1996) названо "Karetnikov".

Протягом багатьох років В. Г. Каретніков був членом Експертної ради з астрономії Міністерства освіти і науки та Експертної ради з астрономії Вищої атестаційної комісії України, головою Спеціалізованої ради по захисту дисертацій в Одеському національному університеті, головою і членом оргкомітетів низки між-

народних наукових конференцій. В. Г. Каретніков член Міжнародного астрономічного союзу (МАС, з 1982), референт Комісії 42 МАС (1990—2005), національний представник України по освіті в Комісії 46 МАС (1995—2000), член-засновник Європейського астрономічного товариства, Євро-Азійського астрономічного товариства, Української астрономічної асоціації (віце-президент у 1995-2000), Одеського астрономічного товариства, двох одеських аматорських товариств.

В. Г. Каретніков відновив видання і був головним редактором наукового журналу “Odessa Astronomical Publications”, щорічника «Одесский астрономический календарь», започаткував видання періодичного збірника “Страницы истории астрономии в Одессе” (вийшло 4 збірника у 1994—1997 роках), був членом редколегії міжнародного наукового журналу “Astronomical and Astrophysical Transactions”, головним редактором усіх одеських методичних видань з астрономії і низки бібліографічних видань Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова (1983—2006), автором нарисів про діяльність видатних вчених, які увійшли до різних видань, зокрема, до “Енциклопедії Сучасної України” тощо.

Валентин Григорович за роки своєї роботи на кафедрі астрономії підготував понад 40 щорічних випусків студентів-астрономів, низку кандидатів наук. Майже всі співробітники обсерваторії вважають Валентина Григоровича своїм учителем. На долю В. Г. Каретнікова прийшлися важкі часи — 90-і роки, коли під загрозою звільнення опинилась велика частина колективу обсерваторії. З вдячністю згадують Валентина Григоровича всі ті, кого йому вдалось зберегти в складі обсерваторії, і вони додали свій внесок в здобутки одеської Астрономії.

Валентин Григорович був активною людиною і мав динамічне хобі як член Одеського авіа-спортивного клубу (1962—1970), парашутист, планерист, інструктор з планеризму, спортивний льотчик (був переможцем багатьох обласних, учасник республіканських змагань з авіаційних видів спорту), член Чорноморського яхт-клубу (з 1970 року), яхтовий капітан (1986) (мав сертифікат шкіпера міжнародного класу), учасник багатьох міжнародних, всесоюзних і республіканських вітрильних регат.

А ще він був уважним, люблячим чоловіком для своєї дружини, добрим батьком та дідусем для синів і онуків. І як справжній чоловік (мужчина) посадив дерева, збудував дім, виростив синів.

Світла пам'ять!

Друзі та колеги з ОАО

ВАЛЕРІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ КОВТЮХ (1957–2024)

Валерій Володимирович Ковтюх народився 18 березня 1957 року в Одесі. Після школи навчався в Одеському державному університеті імені І. І. Мечникова, який закінчив у 1984 році. В той же рік Валерій Ковтюх був прийнятий на роботу в Астрономічну обсерваторію, в сектор спектроскопії (згодом, Відділ фізики зір та галактик), яким керував Микола Сергійович Комаров. На той час в секторі займалися фотометричними та спектроскопічними дослідженнями, як зі спостережного боку, так і теоретичного. Спостереження проводились на багатьох віддалених спостережних станціях, які були створені під орудою Миколи Комарова, і Валерій активно прийняв у них участь. Але його науковий інтерес стосувався спектральних досліджень змінних зір, а саме, цефеїд, якими він займався зі своїми колегами. Це було дослідження параметрів пульсацій зі спектрів та хімічний склад цефеїд різних типів (класичних, бімодальних, s- цефеїди, специфічних), а також надгігантів та зір типу RR Ліри.



*Валерій
Володимирович
Ковтюх*

Важливою віхою його досліджень стає метод визначення температури зір, використовуючи спектральні особливості, спочатку це були відношення еквівалентних ширин ліній, потім їх інтенсивностей, і спочатку для окремих зір, а потім побудова шкал ефективних температур для різних типів зір – для гігантів, надгігантів, цефеїд, зір Головної Послідовності. Підвищення точності цієї методики дозволило одержати цілий ряд нових і суттєво важливих результатів. Ці дослідження вивели Валерія на передові рубежі сучасної світової астрономічної науки, вони користуються великим попитом та довірою серед фахівців, про що свідчить високе їх цитування. В орбіту його досліджень були включені зорі різних типів, які належать різним структурам Галактики та інших галактик. Це зорі розсіяних і кулястих скупчень, зорі з дефіцитом металів в гало Галактики, тонкого та товстого дисків Галактики, інших галактик – Великої та Ма-

лої Магелланових Хмар. Дослідження літію, елементів нейтронно-го захоплення, ізотопів магнію, і що надважливо для дослідження еволюції Галактики, це градієнти збагачення різними елементами і в різних частинах Галактики, включно з балджем. Проаналізовано залежність від галактоцентричної відстані вмісту багатьох хімічних елементів у зорях. Одним з найважливіших результатів стало відкриття В. В. Ковтюхом з колегами нелінійності просторового розподілу вмісту деяких хімічних елементів у внутрішніх областях нашої Галактики. Визначено локалізацію так званої «зеленої зони», в якій існують найбільш сприятливі умови для зародження життя на планетах. Для зір-карликів сонячної металічності було відкрито існування локального розриву в розподілі зір за температурою в області 5600 К, була вирішена проблема незалежного визначення нор-



мальних показників кольору жовтих надгігантів на основі надійно визначених параметрів атмосфер.

У 1998 році В. В. Ковтюх захистив кандидатську дисертацію «Дослідження хімічного складу зірок у смузі нестабільності цефеїд», а в 2009 році — докторську дисертацію «Фізико-хімічні характеристики пульсуючих надгігантів і незмінних зір пізніх спектральних класів та розподіл металічності у спостережуваній частині диска Галактики». Він є автором понад 236 наукових праць (3996 цитувань) за даними бази SAO/NASA ADS. Протягом кількох останніх років В. В. Ковтюх входив до топ-100 вчених України за даними міжнародної наукометричної бази даних SCOPUS (126 статей процитовані в 1846 публікаціях інших авторів). Це — кращий результат серед науковців Одеси та Одеської області.

Валерій Володимирович виконував наукове керівництво кількома держбюджетними темами, в яких приймав безпосередню особисту участь і як один з основних виконавців. Він активно співпрацював із зарубіжними колегами з астрономічних установ Німеччини, Франції, США, Нідерландів, Чилі та ін. Всі ці досягнення Валерія Володимировича внесли незрівнянний внесок у розвиток науки в Україні і в усьому світі.

А ще Валерій був чудовим художником, доброю та щирою людиною, надійним товаришем.

Світла пам'ять!

Друзі та колеги з ОАО

ВІКТОР ВАСИЛЬОВИЧ НАЗАРЕНКО (1961–2024)

Назаренко Віктор Васильович народився 15 вересня 1961 року в Новосибірську. Його мама Назаренко Галина Петрівна була із сім'ї досить заможних селян Одеської області. У 30-х роках її сім'я переїхала до Новосибірська щоб вижити. Віктор згадував, що в них у школі чимало було вихідців з України з прізвищами, що закінчуються на '-ко'.



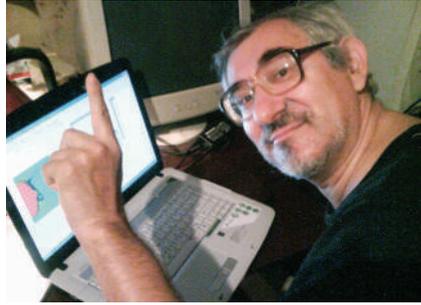
Віктор ще у школі жив математикою, фізиком та астрономією. В сім'ї ще зберігається стара пошарпана книга з астрономії, яка дала поштовх його інтересу. У старших класах займався у клубі молодих техніків при Новосибірському академічному обсерваторію. Його керівник підтримував зв'язки з Одеською астрономічною обсерваторією.

Після закінчення школи у 1978 році вступив до Одеського державного університету ім. І. І. Мечникова на фізфак, відділення астрономії. Під час навчання сформувався його інтерес до подвійних зір. Надалі він повністю присвятив себе теорії руху газу в тісних подвійних системах. Завжди був вдячний своєму керівникові Каретнікову Валентину Григоровичу, який спрямовував та допомагав Віктору.

Після закінчення університету у 1983 році був прийнятий на роботу до Астрономічної обсерваторії ОНУ ім. І. І. Мечникова. Спочатку працював у метеорному відділі у Крамера Юхима Наумовича. Об'їздив Україну з групою з встановлення та обслуговування метеорних патрулів (болідних камер), спостерігав на станціях обсерваторії у Маяках та Крижанівці.

З 1987 по 1990 р. навчався в аспірантурі ОНУ ім. І. І. Мечникова. У 1997 р. захистив кандидатську дисертацію на тему «Формування потоку в тісних подвійних системах».

Надалі Віктор Васильович продовжив започатковану ним тему дослідження руху газу в тісних подвійних системах, розробляв комп'ютерні програми спочатку за двовимірним, потім тривимірним моделюванням з урахуванням різних параметрів. В орбіті його



уваги були квазари, гамма- та рентгенівські спалахи – барстери, осцилюючі компоненти Алголів, що акреціюють масу (оЕА зорі). Його основні дослідження були присвячені вирішенню феномену мікроквazarів методом двомірною та тримірною числового гідродинамічного моделювання. Явище мікроквazarу – це запуск та зникнення релятивістського струменя вздовж осі обертання диска в низькому/твердому та високому/м'якому станах відповідно (low/hard and high/soft states). В роботах В.В.Назаренко було відтворено обидва стани, причому зміна між обома станами є нерівномірною та не залежить від періоду прецесії. Також ним були змодельовані основні властивості мікроквazarів, зв'язок між обома станами, зміни температури центрального диска та швидкості акреції маси в обох станах, час переходу між станами в частинах орбітального часу. 3D числове гідродинамічне моделювання запуску та зникнення струменя, керованого випромінюванням у низьких/твердих станах у мікроквazarі, було оцінено на основі бінарних параметрів класичного мікроквazarу Cyg X-1. Розрахунки показали добре узгодження зі спостережними особливостями Cyg X-1. Кореляція між потоком рентгенівського випромінювання та радіовипромінювання, розрахована в дослідженні, подібна до тієї, що спостерігається в Cyg X-3. База даних SAO/NASA ADS містить 55 опублікованих робіт В. В. Назаренка, більшість яких присвячена саме дослідженням подвійних зір.

А ще його цікавили теоретичні питання фізики простору та часу. Збирався написати книгу. На жаль, здоров'я не дозволяло працювати на повну силу.

Віктор був оптимістом і завжди вмів радіти життю. Знаходив світлі моменти, любив природу, рибалку, спілкування із друзями.

Світла пам'ять.

Друзі та колеги з ОАО

ЕФЕМЕРИДИ СОНЦЯ ТА МІСЯЦЯ. ПРИСМЕРКИ

О. А. Базей

Ефемериди Сонця

Ефемериди Сонця складені по місяцях і наводяться для 0 годин земного часу кожної дати місяця (с. 306–328). У першому стовпчику ефемерид Сонця наведені календарні дати, а у другому — юліанські моменти (J.D.) гринвіцької півночі цих дат. Началом наступного юліанського дня вважається середній гринвіцький полудень ($T_0 = 12$ годин). У наступних чотирьох стовпчиках даються моменти сходу t_c , верхньої кульмінації t_k та заходу t_z Сонця за київським часом, а також астрономічні азимуту A точок сходу та заходу для пункту з географічною широтою $\varphi = +46^\circ 29'$ і географічною довготою $\lambda = +30^\circ 45'$ (для м. Одеси). Азимуту відраховуються від точки півдня і вважаються від'ємними на схід (азимуту сходу) і додатними на захід (азимуту заходу). Істинний полудень в даному географічному пункті настає в момент верхньої кульмінації Сонця t_k .

В наступних стовпчиках наведені: видимі геоцентричні екваторіальні координати (пряме сходження α і схилення δ) Сонця, віднесені до середнього рівнодення дати, рівняння часу η , гринвіцький зоряний час S_0 і видимий діаметр Сонця d . Звертаєм увагу на те, що слова «в 0 годин земного часу» стосуються тільки α і δ Сонця, все інше дано для моменту 0 годин всесвітнього часу.

Земний час — Terrestrial Time (TT) — сучасний астрономічний стандарт, розроблений МАС для визначення часу спостережень, зроблених з поверхні Землі. Він відрізняється від шкали часу, яка використовується для повсякденного застосування (UTC). Одиниця часу TT — секунди в системі SI, заснована на стандарті цезієвих атомних годинників. З мілісекундною точністю TT йде паралельно атомній шкалі часу (TAI): $TT = TAI + 32.184$ сек.

Внизу кожної сторінки ефемерид Сонця наводяться короткі відомості провидимість планет, яскравих зір і про астрономічні явища. Знак (!) означає добру видимість планети або явища, а знак (?) — незадовільну видимість.

Ефемериди Місяця

У щомісячних ефемеридах Місяця (с. 307–329) наведені відомості, аналогічні відомостям про Сонце, а в останньому стовпчику — фаза Місяця, виражена в долях діаметра місячного диска. Коли мо-

лодик, фаза дорівнює 0.00, коли повня – 1.00. Фази 0.50 стосуються першої і останньої чверті Місяця.

Окремо даються астрономічні азимуту A_c точок сходу Місяця і азимуту A_s точок його заходу для Одеси.

Інтервали часу між двома послідовними сходами, верхніми кульмінаціями заходами Місяця більші 24 годин. Тому в деякі календарні дати якесь з цих явищ в Одесі не відбувається, і в ефемериді Місяця моменти явищ для цих дат не наводяться.

Геоцентричні екваторіальні координати Місяця (пряме сходження α і схилання δ) і його видимий геоцентричний діаметр d , наведені в ефемеридах, незбігаються з екваторіальними координатами, видимими в даній точці поверхні Землі (топоцентричними координатами α' і δ'), і видимим топоцентричним діаметром d' внаслідок близькості Місяця до Землі. Різниця між геоцентричними координатами Місяця і його топоцентричними координатами може досягати 1° , а різниця між геоцентричним і топоцентричним видимими діаметрами – $0.6'$. Для даної точки земної поверхні топоцентричні координати Місяця і його видимий топоцентричний діаметр можуть бути знайдені з точністю, достатньою для аматорських спостережень, за наступними формулами:

$$\alpha' = \alpha - p_0 \frac{\cos \varphi \sin t}{\cos \delta}, \quad \delta' = \delta - p_0 (\sin \varphi \cos \delta - \cos \varphi \sin \delta \cos t),$$

$$d' = \frac{d}{1 - \sin p_0 (\sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos t)},$$

де φ – географічна широта місця спостережень, p_0 – горизонтальний екваторіальний паралакс Місяця, який можна знайти з формули

$$\sin p_0 = 3.67 \sin \frac{d}{2},$$

t – годинний кут Місяця, який можна обчислити за формулою $t = S - \alpha$.

Внизу кожної сторінки ефемерид Місяця наводяться короткі відомості про моменти фаз Місяця, про моменти проходження Місяцем основних точок орбіти і про геоцентричні сполучення Місяця з планетами.

Початок і закінчення присмерків

Таблиця присмерків (с. 330–335) містить щоденні відомості про моменти закиївським часом початку і закінчення громадянських, навігаційних і астрономічних присмерків для Одеси. Моменти початку стосуються вранішніх присмерків, а моменти кінця – ве-

чірніх. Час в таблицях даний з урахуванням переходів від зимового часу до літнього і назад.

Громадянські присмерки: вранішні закінчуються моментом сходу Сонця, а вечірні починаються з моменту заходу Сонця. Під час громадянських присмерків Сонце знаходиться під горизонтом, але природне освітлення від небанастільки інтенсивне, що на відкритому місці можливо виконувати будьякі роботи, в тому числі читати та писати, без штучного освітлення. На початкувранішніх громадянських присмерків зникають, а в кінці вечірніх з'являються на небі найбільш яскраві зорі. Під час громадянських присмерків занурення центра Сонця під горизонт не перевищує 6° .

Навігаційні присмерки: вранішні закінчуються моментом початку громадянських присмерків, а вечірні починаються з моменту закінчення громадянських присмерків. Під час навігаційних присмерків предмети на місцевості видимі дуже слабо внаслідок недостатньої освітленості, але морський горизонтвидний, і при плаванні судна поблизу берега можливо орієнтуватись по берегових предметах. Видно навігаційні зорі (яскравіші $+3^m$), розпізнаються контурисузір'їв. Занурення центра диска Сонця під горизонт становить від 6° до 12° .

Астрономічні присмерки: ранкові закінчуються моментом початку навігаційних присмерків, а вечірні починаються з моменту закінчення навігаційних присмерків. Під час астрономічних присмерків біля земної поверхні дуже темно, але небо ледь помітно світиться, що перешкоджає астрономічним спостереженням слабких світил. Моменти початку ранкових астрономічних присмерків та кінця вечірніх астрономічних присмерків відповідають повній темряві. Занурення центра диска Сонця під горизонт становить від 12° до 18° .

Після закінчення вечірніх астрономічних присмерків і до початку ранкових астрономічних присмерків, за відсутності Місяця та при ясному небі добре видно зорі до 6 зоряної величини, Чу-мацький Шлях та інші слабкі світила. Цей нічний час є найбільш сприятливим для проведення астрономічних спостережень. Моменти початку і кінця присмерків, наведені у таблиці, мають лише орієнтовне значення, оскільки освітленість і видимість навколишньої місцевості залежать не тільки від кута занурення Сонця під горизонт, але ще відпогоди та стану атмосфери, а також властивостей самої місцевості.

СОНЦЕ. Січень 2025

Дата/ J.D. 2460...	Для Одеси				У 0 годин всесвітнього часу							
	t_c год хв	t_k год хв	t_3 год хв	A °	α год хв с	δ ° ' "	η хв с	S_0 год хв с	d '			
1 676.5	7 41	12 1	16 20	57	18 47 02.2	-22 59 54	+3 26	6 43 36	32.5			
2 677.5	7 41	12 1	16 21	57	18 51 27.0	-22 54 42	+3 55	6 47 32	32.5			
3 678.5	7 41	12 1	16 22	57	18 55 51.5	-22 49 04	+4 22	6 51 29	32.5			
4 679.5	7 41	12 2	16 23	57	19 00 15.5	-22 42 58	+4 50	6 55 26	32.5			
5 680.5	7 40	12 2	16 24	57	19 04 39.1	-22 36 25	+5 17	6 59 22	32.5			
6 681.5	7 40	12 3	16 25	57	19 09 02.3	-22 29 25	+5 44	7 03 19	32.5			
7 682.5	7 40	12 3	16 26	58	19 13 24.9	-22 21 59	+6 10	7 07 15	32.5			
8 683.5	7 40	12 4	16 28	58	19 17 47.1	-22 14 06	+6 35	7 11 12	32.5			
9 684.5	7 39	12 4	16 29	58	19 22 08.7	-22 05 47	+7 00	7 15 08	32.5			
10 685.5	7 39	12 4	16 30	58	19 26 29.8	-21 57 02	+7 25	7 19 05	32.5			
11 686.5	7 39	12 5	16 31	58	19 30 50.3	-21 47 51	+7 49	7 23 01	32.5			
12 687.5	7 38	12 5	16 32	59	19 35 10.2	-21 38 15	+8 12	7 26 58	32.5			
13 688.5	7 38	12 6	16 34	59	19 39 29.4	-21 28 15	+8 35	7 30 55	32.5			
14 689.5	7 37	12 6	16 35	59	19 43 48.1	-21 17 49	+8 57	7 34 51	32.5			
15 690.5	7 37	12 6	16 36	60	19 48 06.0	-21 06 59	+9 18	7 38 48	32.5			
16 691.5	7 36	12 7	16 38	60	19 52 23.3	-20 55 44	+9 39	7 42 44	32.5			
17 692.5	7 35	12 7	16 39	60	19 56 40.0	-20 44 06	+9 59	7 46 41	32.5			
18 693.5	7 35	12 7	16 40	60	20 00 55.9	-20 32 04	+10 19	7 50 37	32.5			
19 694.5	7 34	12 8	16 42	61	20 05 11.1	-20 19 39	+10 37	7 54 34	32.5			
20 695.5	7 33	12 8	16 43	61	20 09 25.6	-20 06 50	+10 55	7 58 30	32.5			
21 696.5	7 32	12 8	16 44	61	20 13 39.4	-19 53 39	+11 12	8 02 27	32.5			
22 697.5	7 31	12 9	16 46	62	20 17 52.4	-19 40 06	+11 29	8 06 24	32.5			
23 698.5	7 30	12 9	16 47	62	20 22 04.7	-19 26 10	+11 45	8 10 20	32.5			
24 699.5	7 29	12 9	16 49	62	20 26 16.2	-19 11 53	+11 60	8 14 17	32.5			
25 700.5	7 28	12 9	16 50	63	20 30 27.0	-18 57 15	+12 14	8 18 13	32.5			
26 701.5	7 27	12 10	16 52	63	20 34 37.0	-18 42 16	+12 27	8 22 10	32.5			
27 702.5	7 26	12 10	16 53	64	20 38 46.2	-18 26 56	+12 40	8 26 06	32.5			
28 703.5	7 25	12 10	16 55	64	20 42 54.6	-18 11 16	+12 52	8 30 03	32.5			
29 704.5	7 24	12 10	16 56	64	20 47 02.2	-17 55 17	+13 03	8 33 59	32.5			
30 705.5	7 23	12 10	16 58	65	20 51 09.0	-17 38 58	+13 13	8 37 56	32.5			
31 706.5	7 22	12 10	16 59	65	20 55 14.9	-17 22 20	+13 22	8 41 53	32.5			

Планети:	Меркурій (ранок), Венера (вечір), Марс, Юпітер, Сатурн (вечір), Уран (вечір), Нептун (вечір)
4 січня	2:38 Земля у перигелії 15:28, відстань від Сонця 147 103 686 км
10 січня	Венера у найбільшій східній елонгації 47 градусів, найкраща вечірня видимість
12 січня	Марс на найменшій відстані від Землі
15 січня	Марс у протистоянні
18 січня	Венера у 2.2 градусах від Сатурну
20 січня	Сонце із сузір'я Стрільця переходить у сузір'я Козоріга
30 січня	стояння Урану

МІСЯЦЬ. Січень 2025

Дата	Для Одеси					У 0 годин всесвітнього часу					
	t_c <small>год хв</small>	t_k <small>год хв</small>	t_z <small>год хв</small>	A_c^-	A_z^+	α <small>год хв с</small>	δ <small>°</small>	d <small>'</small>	Фаза		
1	9 14	13 25	17 44	52	54	19 46 41	-25 51,8	31,3	0,01		
2	9 45	14 19	19 03	59	62	20 43 50	-22 17,8	31,6	0,05		
3	10 09	15 10	20 23	67	71	21 38 26	-17 28,4	31,8	0,11		
4	10 30	15 59	21 41	76	80	22 30 32	-11 42,3	32,0	0,19		
5	10 48	16 46	22 59	86	91	23 20 48	-5 19,2	32,1	0,28		
6	11 05	17 33	-	96	-	0 10 18	+1 21,2	32,2	0,39		
7	11 25	18 22	0 17	105	101	1 00 16	+7 59,5	32,3	0,50		
8	11 45	19 13	1 37	114	111	1 51 58	+14 15,5	32,3	0,61		
9	12 12	20 08	2 59	123	120	2 46 29	+19 47,8	32,3	0,72		
10	12 46	21 07	4 22	129	127	3 44 25	+24 13,8	32,2	0,82		
11	13 32	22 09	5 40	133	132	4 45 30	+27 12,0	32,1	0,90		
12	14 31	23 10	6 48	133	134	5 48 23	+28 26,6	31,9	0,95		
13	15 41	-	7 42	131	132	6 50 53	+27 52,8	31,6	0,99		
14	16 57	0 08	8 22	125	127	7 50 47	+25 38,6	31,3	1,00		
15	18 13	1 03	8 52	118	121	8 46 41	+22 02,2	31,0	0,99		
16	19 26	1 52	9 15	110	113	9 38 14	+17 25,5	30,6	0,95		
17	20 35	2 37	9 33	101	105	10 25 56	+12 09,6	30,3	0,90		
18	21 42	3 19	9 49	93	97	11 10 42	+6 32,2	30,0	0,84		
19	22 47	3 59	10 03	84	88	11 53 35	+0 47,0	29,8	0,76		
20	23 52	4 38	10 17	75	80	12 35 43	-4 54,8	29,6	0,67		
21	-	5 18	10 33	-	72	13 18 11	-10 23,8	29,6	0,58		
22	0 58	5 59	10 50	67	64	14 02 00	-15 30,6	29,6	0,49		
23	2 06	6 43	11 12	60	57	14 48 10	-20 04,8	29,7	0,39		
24	3 15	7 31	11 40	54	52	15 37 29	-23 54,1	29,9	0,30		
25	4 24	8 22	12 16	49	48	16 30 22	-26 43,8	30,2	0,22		
26	5 29	9 18	13 05	46	46	17 26 38	-28 18,1	30,6	0,14		
27	6 25	10 15	14 08	46	47	18 25 20	-28 23,2	31,0	0,08		
28	7 10	11 13	15 22	50	51	19 24 52	-26 51,0	31,4	0,03		
29	7 45	12 09	16 42	56	58	20 23 33	-23 42,8	31,8	0,00		
30	8 12	13 02	18 04	64	67	21 20 10	-19 09,2	32,1	0,00		
31	8 34	13 53	19 26	73	77	22 14 20	-13 28,0	32,3	0,03		

7 січня 1:56 – перша чверть
 14 січня 0:26 – повний Місяць
 21 січня 22:30 – остання чверть
 29 січня 14:35 – новий Місяць

8 січня 1:36 – перигей 370171 км
 21 січня 6:15 – апогей 404298 км

Зближення Місяця з планетами

	Дата, час	Кутова відстань
з Венерою	3 січня, 17:22	1.3°
Сатурном	4 січня, 19:23	0.6°
Нептуном	5 січня, 17:16	1.0°
Ураном	9 січня, 17:53	4.3°
Юпітером	11 січня, 1:12	5.4°
Марсом	14 січня, 5:42	0.2°
Меркурієм	28 січня, 22:37	2.4°

СОНЦЕ. Лютий 2025.

Дата/ J.D. 2460...	Для Одеси				У 0 годин всесвітнього часу							
	t_c год хв	t_k год хв	t_3 год хв	A °	α год хв с	δ ° ' "	η хв с	S_0 год хв с	d '			
1 707.5	7 21	12 11	17 1	66	20 59 20.0	-17 05 24	+13 31	8 45 49	32.5			
2 708.5	7 19	12 11	17 2	66	21 03 24.3	-16 48 10	+13 39	8 49 46	32.5			
3 709.5	7 18	12 11	17 4	67	21 07 27.8	-16 30 38	+13 46	8 53 42	32.5			
4 710.5	7 17	12 11	17 5	67	21 11 30.4	-16 12 49	+13 52	8 57 39	32.4			
5 711.5	7 15	12 11	17 7	68	21 15 32.2	-15 54 44	+13 57	9 01 35	32.4			
6 712.5	7 14	12 11	17 8	68	21 19 33.2	-15 36 22	+14 01	9 05 32	32.4			
7 713.5	7 13	12 11	17 10	68	21 23 33.3	-15 17 44	+14 05	9 09 28	32.4			
8 714.5	7 11	12 11	17 11	69	21 27 32.7	-14 58 50	+14 08	9 13 25	32.4			
9 715.5	7 10	12 11	17 13	69	21 31 31.2	-14 39 42	+14 10	9 17 22	32.4			
10 716.5	7 8	12 11	17 14	70	21 35 29.0	-14 20 19	+14 11	9 21 18	32.4			
11 717.5	7 7	12 11	17 16	70	21 39 25.9	-14 00 42	+14 11	9 25 15	32.4			
12 718.5	7 5	12 11	17 17	71	21 43 22.1	-13 40 51	+14 11	9 29 11	32.4			
13 719.5	7 4	12 11	17 19	71	21 47 17.6	-13 20 47	+14 10	9 33 08	32.4			
14 720.5	7 2	12 11	17 20	72	21 51 12.2	-13 00 29	+14 08	9 37 04	32.4			
15 721.5	7 1	12 11	17 22	72	21 55 06.2	-12 39 59	+14 05	9 41 01	32.4			
16 722.5	6 59	12 11	17 23	73	21 58 59.4	-12 19 16	+14 02	9 44 57	32.4			
17 723.5	6 57	12 11	17 25	73	22 02 52.0	-11 58 22	+13 58	9 48 54	32.4			
18 724.5	6 56	12 11	17 26	74	22 06 43.8	-11 37 16	+13 53	9 52 51	32.4			
19 725.5	6 54	12 11	17 28	74	22 10 35.0	-11 15 59	+13 48	9 56 47	32.4			
20 726.5	6 52	12 11	17 29	75	22 14 25.5	-10 54 31	+13 42	10 00 44	32.4			
21 727.5	6 51	12 11	17 31	76	22 18 15.4	-10 32 53	+13 35	10 04 40	32.3			
22 728.5	6 49	12 11	17 32	76	22 22 04.7	-10 11 05	+13 28	10 08 37	32.3			
23 729.5	6 47	12 10	17 34	77	22 25 53.4	-9 49 08	+13 20	10 12 33	32.3			
24 730.5	6 46	12 10	17 35	77	22 29 41.4	-9 27 01	+13 12	10 16 30	32.3			
25 731.5	6 44	12 10	17 36	78	22 33 28.9	-9 04 46	+13 02	10 20 26	32.3			
26 732.5	6 42	12 10	17 38	78	22 37 15.8	-8 42 23	+12 53	10 24 23	32.3			
27 733.5	6 40	12 10	17 39	79	22 41 02.2	-8 19 52	+12 43	10 28 20	32.3			
28 734.5	6 38	12 10	17 41	79	22 44 48.0	-7 57 13	+12 32	10 32 16	32.3			

Планети: Меркурій (вечір), Венера (вечір), Марс, Юпітер (вечір), Сатурн (вечір), Уран (вечір), Нептун (вечір)

1 лютого Венера у 3.3 градусах від Нептуну
 4 лютого стояння Юпітеру
 9 лютого Меркурій у верхньому сполученні
 16 лютого Сонце із сузір'я Козоріга переходить у сузір'я Водоля
 24 лютого стояння Марса
 25 лютого Меркурій у 1.5 градусах від Сатурну
 28 лютого стояння Венери

МІСЯЦЬ. Лютий 2025.

Дата	Для Одеси					У 0 годин всесвітнього часу						
	t_c год хв	t_k год хв	t_z год хв	A_c °	A_z °	α			δ		d	Фаза
1	8 53	14 42	20 46	82	88	23 06 24	-7 01.1	32.5	0.08			
2	9 11	15 30	22 06	93	98	23 57 14	-0 11.2	32.5	0.15			
3	9 29	16 19	23 26	103	108	0 47 59	+6 38.8	32.5	0.25			
4	9 50	17 10	-	112	-	1 39 48	+13 07.0	32.4	0.35			
5	10 14	18 04	0 48	121	117	2 33 46	+18 51.7	32.2	0.46			
6	10 46	19 01	2 10	128	125	3 30 32	+23 31.9	32.1	0.58			
7	11 27	20 00	3 29	132	131	4 30 06	+26 48.3	31.8	0.68			
8	12 20	21 00	4 40	134	134	5 31 29	+28 26.4	31.6	0.78			
9	13 26	21 59	5 37	132	133	6 32 57	+28 20.2	31.4	0.86			
10	14 39	22 54	6 21	128	128	7 32 31	+26 34.3	31.1	0.93			
11	15 54	23 44	6 53	121	124	8 28 44	+23 22.6	30.9	0.97			
12	17 08	-	7 18	113	117	9 21 02	+19 04.3	30.6	1.00			
13	18 18	0 30	7 37	105	109	10 09 38	+13 59.3	30.3	1.00			
14	19 26	1 13	7 54	96	100	10 55 13	+8 25.6	30.1	0.98			
15	20 32	1 54	8 09	87	92	11 38 45	+2 38.7	29.9	0.94			
16	21 38	2 34	8 23	79	83	12 21 13	-3 08.6	29.7	0.89			
17	22 44	3 13	8 38	70	75	13 03 38	-8 45.5	29.6	0.83			
18	23 51	3 54	8 54	63	67	13 46 57	-14 02.0	29.5	0.75			
19	-	4 37	9 14	-	60	14 32 07	-18 47.8	29.6	0.66			
20	0 59	5 22	9 38	56	54	15 19 54	-22 51.8	29.7	0.57			
21	2 08	6 11	10 10	50	49	16 10 52	-26 01.2	29.9	0.48			
22	3 13	7 04	10 52	47	46	17 05 05	-28 02.0	30.2	0.38			
23	4 13	8 00	11 48	46	46	18 02 01	-28 40.8	30.6	0.28			
24	5 02	8 57	12 56	48	49	19 00 32	-27 47.3	31.1	0.20			
25	5 41	9 53	14 13	52	55	19 59 07	-25 17.9	31.5	0.12			
26	6 11	10 48	15 35	59	63	20 56 30	-21 17.1	32.0	0.06			
27	6 36	11 41	16 58	68	72	21 52 01	-15 57.8	32.4	0.02			
28	6 56	12 31	18 21	78	83	22 45 41	-9 38.7	32.8	0.00			

5 лютого 10:02 – перша чверть
 12 лютого 15:53 – повний Місяць
 20 лютого 19:32 – остання чверть
 28 лютого 2:44 – новий Місяць

2 лютого 4:36 перигей 367456 км
 18 лютого 3:12 апогей 404881 км

Зближення Місяця з планетами

	Дата, час	Кутова відстань
з Венерою	1 лютого, 22:26	2.1°
Сатурном	1 лютого, 6:52	0.9°
Нептуном	2 лютого, 0:45	1.2°
Ураном	5 лютого, 23:11	4.5°
Юпітером	7 лютого, 5:34	3.2°
Марсом	9 лютого, 21:35	0.7°
Сатурном	28 лютого, 21:38	1.3°

СОНЦЕ. Березень 2025.

Дата/ J.D. 2460...	Для Одеси				У 0 годин всесвітнього часу							
	t_c год хв	t_k год хв	t_3 год хв	A °	α год хв с	δ ° ' "	η хв с	S_0 год хв с	d '			
1 735.5	6 37	12 9	17 42	80	22 48 33.3	-7 34 28	+12 21	10 36 13	32.3			
2 736.5	6 35	12 9	17 44	80	22 52 18.1	-7 11 36	+12 09	10 40 09	32.3			
3 737.5	6 33	12 9	17 45	81	22 56 02.4	-6 48 37	+11 57	10 44 06	32.3			
4 738.5	6 31	12 9	17 47	82	22 59 46.2	-6 25 34	+11 44	10 48 02	32.3			
5 739.5	6 29	12 9	17 48	82	23 03 29.5	-6 02 25	+11 31	10 51 59	32.3			
6 740.5	6 27	12 8	17 49	83	23 07 12.4	-5 39 11	+11 17	10 55 55	32.2			
7 741.5	6 25	12 8	17 51	83	23 10 54.9	-5 15 52	+11 03	10 59 52	32.2			
8 742.5	6 23	12 8	17 52	84	23 14 37.0	-4 52 30	+10 48	11 03 49	32.2			
9 743.5	6 22	12 8	17 54	84	23 18 18.6	-4 29 04	+10 34	11 07 45	32.2			
10 744.5	6 20	12 7	17 55	85	23 21 59.9	-4 05 34	+10 18	11 11 42	32.2			
11 745.5	6 18	12 7	17 56	86	23 25 40.9	-3 42 02	+10 03	11 15 38	32.2			
12 746.5	6 16	12 7	17 58	86	23 29 21.5	-3 18 27	+9 47	11 19 35	32.2			
13 747.5	6 14	12 7	17 59	87	23 33 01.8	-2 54 50	+9 30	11 23 31	32.2			
14 748.5	6 12	12 6	18 1	87	23 36 41.8	-2 31 11	+9 14	11 27 28	32.2			
15 749.5	6 10	12 6	18 2	88	23 40 21.6	-2 07 30	+8 57	11 31 24	32.2			
16 750.5	6 8	12 6	18 3	88	23 44 01.2	-1 43 49	+8 40	11 35 21	32.2			
17 751.5	6 6	12 5	18 5	89	23 47 40.5	-1 20 06	+8 23	11 39 18	32.1			
18 752.5	6 4	12 5	18 6	90	23 51 19.7	-0 56 23	+8 06	11 43 14	32.1			
19 753.5	6 2	12 5	18 8	90	23 54 58.7	-0 32 40	+7 48	11 47 11	32.1			
20 754.5	6 0	12 5	18 9	91	23 58 37.6	-0 08 57	+7 30	11 51 07	32.1			
21 755.5	5 58	12 4	18 10	91	0 02 16.3	+0 14 46	+7 13	11 55 04	32.1			
22 756.5	5 56	12 4	18 12	92	0 05 55.0	+0 38 27	+6 55	11 59 00	32.1			
23 757.5	5 54	12 4	18 13	92	0 09 33.6	+1 02 08	+6 37	12 02 57	32.1			
24 758.5	5 52	12 3	18 14	93	0 13 12.1	+1 25 47	+6 19	12 06 53	32.1			
25 759.5	5 50	12 3	18 16	94	0 16 50.6	+1 49 23	+6 01	12 10 50	32.1			
26 760.5	5 48	12 3	18 17	94	0 20 29.1	+2 12 58	+5 43	12 14 47	32.1			
27 761.5	5 47	12 2	18 18	95	0 24 07.6	+2 36 30	+5 25	12 18 43	32.1			
28 762.5	5 45	12 2	18 20	95	0 27 46.1	+2 59 58	+5 06	12 22 40	32.0			
29 763.5	5 43	12 2	18 21	96	0 31 24.7	+3 23 23	+4 48	12 26 36	32.0			
30 764.5	5 41	12 2	18 22	96	0 35 03.3	+3 46 45	+4 30	12 30 33	32.0			
31 765.5	5 39	12 1	18 24	97	0 38 41.9	+4 10 02	+4 13	12 34 29	32.0			

Планети:	Меркурій (вечір), Марс, Юпітер (вечір), Уран (вечір)
2 березня	Меркурій у 1.9 градусах від Нептуна
8 березня	Меркурій у найбільшій східній елонгації 18 градусів, найкраща вечірня видимість
12 березня	Сонце із сузір'я Водоля переходить у сузір'я Риб, Меркурій у 5.6 градусах від Венери, Сатурн у сполученні
14 березня	повне місячне затемнення, стояння Меркурію
20 березня	стояння Нептуну, 11:01 весняне рівнодення
29 березня	часткове сонячне затемнення
22 березня	Венера у нижньому сполученні
24 березня	Меркурій у нижньому сполученні
30 березня	Меркурій у 3.4 градусах від Нептуну

МІСЯЦЬ. Березень 2025.

Дата	Для Одеси					У 0 годин всесвітнього часу					
	t_c год хв	t_k год хв	t_z год хв	A_c^-	A_z^+	α год хв с	δ °	d '	Фаза		
1	7 15	13 21	19 44	88	94	23 38 09	-2 42.9	33.0	0.01		
2	7 33	14 12	21 07	99	104	0 30 22	+4 24.4	33.0	0.06		
3	7 54	15 03	22 32	109	114	1 23 27	+11 16.9	32.9	0.12		
4	8 17	15 58	23 57	118	123	2 18 25	+17 28.9	32.7	0.21		
5	8 46	16 55	-	126	-	3 15 55	+22 36.3	32.4	0.31		
6	9 25	17 55	1 19	131	130	4 15 55	+26 18.3	32.1	0.42		
7	10 15	18 55	2 33	134	133	5 17 33	+28 20.3	31.8	0.54		
8	11 17	19 54	3 35	133	134	6 19 07	+28 36.9	31.4	0.64		
9	12 27	20 49	4 22	130	131	7 18 47	+27 12.8	31.1	0.74		
10	13 41	21 40	4 57	124	126	8 15 08	+24 21.5	30.8	0.83		
11	14 55	22 27	5 23	116	119	9 07 37	+20 20.9	30.5	0.90		
12	16 06	23 11	5 44	108	111	9 56 26	+15 29.7	30.2	0.95		
13	17 14	23 52	6 01	99	103	10 42 14	+10 05.2	30.0	0.98		
14	18 20	-	6 15	91	95	11 25 54	+4 22.4	29.8	1.00		
15	19 26	0 31	6 30	82	86	12 08 26	-1 25.7	29.7	1.00		
16	20 31	1 11	6 44	73	78	12 50 44	-7 07.5	29.5	0.97		
17	21 38	1 51	7 00	65	70	13 33 44	-12 32.1	29.5	0.93		
18	22 46	2 33	7 18	58	62	14 18 17	-17 28.8	29.5	0.88		
19	23 54	3 17	7 40	52	56	15 05 07	-21 46.3	29.5	0.81		
20	-	4 04	8 09	-	50	15 54 44	-25 12.4	29.6	0.73		
21	1 01	4 55	8 46	48	47	16 47 17	-27 34.4	29.9	0.64		
22	2 02	5 48	9 35	46	46	17 42 23	-28 40.2	30.2	0.55		
23	2 54	6 43	10 36	46	47	18 39 10	-28 20.1	30.6	0.45		
24	3 36	7 39	11 47	50	51	19 36 24	-26 29.3	31.0	0.35		
25	4 09	8 33	13 06	56	58	20 32 56	-23 08.9	31.5	0.25		
26	4 36	9 25	14 27	63	67	21 28 05	-18 26.6	32.0	0.16		
27	4 58	10 17	15 49	73	77	22 21 46	-12 35.8	32.5	0.09		
28	5 17	11 07	17 12	83	88	23 14 28	-5 54.7	32.9	0.03		
29	5 36	11 58	18 37	93	99	0 07 04	+1 14.2	33.2	0.00		
перевод годинника на 1 годину вперед											
30	6 55	13 50	21 03	104	110	1 00 39	+8 24.6	33.4	0.00		
31	7 18	14 45	22 31	114	119	1 56 19	+15 07.6	33.3	0.04		

6 березня 18:31 – перша чверть
 14 березня 8:54 – повний Місяць
 22 березня 13:29 – остання чверть
 29 березня 12:57 – новий Місяць

1 березня 23:20 – перигей 361 966 км
 17 березня 18:38 – апогей 405 752 км
 30 березня 8:27 – перигей 358 126 км

Зближення Місяця з планетами

	Дата, час	Кутова відстань
з Меркурієм	1 березня, 6:01	0.4°
Нептуном	1 березня, 11:06	1.4°
Венерою	3 березня, 1:18	5.7°
Ураном	5 березня, 5:57	4.6°
Юпітером	6 березня, 13:30	5.4°
Марсом	9 березня, 2:26	1.6°
Сатурном	28 березня, 14:14	1.7°
Меркурієм	28 березня, 22:36	2.0°
Нептуном	28 березня, 23:34	1.6°

СОНЦЕ. Квітень 2025.

Дата/ J.D. 2460...	Для Одеси				У 0 годин всесвітнього часу							
	t_c год хв	t_k год хв	t_3 год хв	A °	α год хв с	δ ° ' "	η хв с	S_0 год хв с	d '			
1 766.5	6 37	13 1	19 25	98	0 42 20.7	+4 33 14	+3 55	12 38 26	32.0			
2 767.5	6 35	13 1	19 27	98	0 45 59.5	+4 56 22	+3 37	12 42 22	32.0			
3 768.5	6 33	13 0	19 28	99	0 49 38.5	+5 19 24	+3 20	12 46 19	32.0			
4 769.5	6 31	13 0	19 29	99	0 53 17.6	+5 42 20	+3 02	12 50 16	32.0			
5 770.5	6 29	12 60	19 31	100	0 56 56.9	+6 05 10	+2 45	12 54 12	32.0			
6 771.5	6 27	12 60	19 32	100	1 00 36.3	+6 27 54	+2 28	12 58 09	32.0			
7 772.5	6 25	12 59	19 33	101	1 04 15.9	+6 50 30	+2 11	13 02 05	32.0			
8 773.5	6 23	12 59	19 35	101	1 07 55.7	+7 13 00	+1 54	13 06 02	31.9			
9 774.5	6 21	12 59	19 36	102	1 11 35.7	+7 35 22	+1 37	13 09 58	31.9			
10 775.5	6 20	12 58	19 37	103	1 15 16.0	+7 57 37	+1 21	13 13 55	31.9			
11 776.5	6 18	12 58	19 39	103	1 18 56.5	+8 19 43	+1 05	13 17 51	31.9			
12 777.5	6 16	12 58	19 40	104	1 22 37.3	+8 41 41	+0 49	13 21 48	31.9			
13 778.5	6 14	12 58	19 41	104	1 26 18.5	+9 03 31	+0 34	13 25 45	31.9			
14 779.5	6 12	12 57	19 43	105	1 29 59.9	+9 25 11	+0 19	13 29 41	31.9			
15 780.5	6 10	12 57	19 44	105	1 33 41.7	+9 46 42	+0 04	13 33 38	31.9			
16 781.5	6 8	12 57	19 45	106	1 37 23.8	+10 08 03	-0 10	13 37 34	31.9			
17 782.5	6 7	12 57	19 47	106	1 41 06.3	+10 29 14	-0 24	13 41 31	31.9			
18 783.5	6 5	12 56	19 48	107	1 44 49.3	+10 50 15	-0 38	13 45 27	31.9			
19 784.5	6 3	12 56	19 49	107	1 48 32.6	+11 11 06	-0 51	13 49 24	31.9			
20 785.5	6 1	12 56	19 51	108	1 52 16.3	+11 31 45	-1 04	13 53 20	31.8			
21 786.5	5 59	12 56	19 52	108	1 56 00.5	+11 52 14	-1 16	13 57 17	31.8			
22 787.5	5 58	12 56	19 53	109	1 59 45.2	+12 12 30	-1 28	14 01 14	31.8			
23 788.5	5 56	12 55	19 55	109	2 03 30.3	+12 32 35	-1 40	14 05 10	31.8			
24 789.5	5 54	12 55	19 56	110	2 07 15.9	+12 52 27	-1 51	14 09 07	31.8			
25 790.5	5 53	12 55	19 57	110	2 11 02.0	+13 12 07	-2 01	14 13 03	31.8			
26 791.5	5 51	12 55	19 59	111	2 14 48.5	+13 31 34	-2 11	14 16 60	31.8			
27 792.5	5 49	12 55	20 0	111	2 18 35.6	+13 50 47	-2 21	14 20 56	31.8			
28 793.5	5 48	12 55	20 1	112	2 22 23.2	+14 09 47	-2 30	14 24 53	31.8			
29 794.5	5 46	12 54	20 3	112	2 26 11.3	+14 28 33	-2 38	14 28 49	31.8			
30 795.5	5 44	12 54	20 4	113	2 29 60.0	+14 47 04	-2 46	14 32 46	31.8			

Планети:	Меркурій (ранок), Венера (ранок), Марс, Юпітер (вечір), Сатурн (ранок)
6 квітня	стояння Меркурію
10 квітня	стояння Венери
16 квітня	Меркурій у 0.6 градусах від Нептуну
19 квітня	Сонце із сузір'я Риб переходить у сузір'я Овна
21 квітня	Меркурій у найбільшій західній елонгації 27 градусів, найкраща ранкова видимість
24 квітня	Венера у 2.4 градусах від Сатурну

МІСЯЦЬ. Квітень 2025.

Дата	Для Одеси					У 0 годин всесвітнього часу				
	t_c год хв	t_k год хв	t_z год хв	A_c -°	A_z +°	α год хв с	δ °	d '	Фаза	
1	7 45	15 43	23 58	123	127	2 54 47	+20 53.8	33.1	0.10	
2	8 21	16 44	-	129	-	3 56 10	+25 16.2	32.8	0.18	
3	9 08	17 47	1 19	133	132	4 59 31	+27 55.1	32.3	0.28	
4	10 08	18 48	2 28	134	134	6 03 00	+28 41.9	31.9	0.38	
5	11 17	19 45	3 21	131	132	7 04 28	+27 41.0	31.4	0.49	
6	12 31	20 38	4 00	126	128	8 02 17	+25 07.3	31.0	0.60	
7	13 45	21 26	4 28	119	121	8 55 48	+21 20.7	30.6	0.70	
8	14 56	22 10	4 50	111	114	9 45 14	+16 40.8	30.3	0.78	
9	16 04	22 51	5 08	102	106	10 31 20	+11 25.4	30.0	0.86	
10	17 11	23 31	5 23	93	98	11 15 05	+5 49.1	29.8	0.92	
11	18 16	-	5 38	85	89	11 57 29	+0 04.3	29.6	0.96	
12	19 21	0 10	5 52	76	83	12 39 33	-5 37.9	29.5	0.99	
13	20 28	0 50	6 07	68	73	13 22 12	-11 06.7	29.4	1.00	
14	21 35	1 31	6 24	61	65	14 06 17	-16 11.2	29.4	0.99	
15	22 43	2 14	6 45	54	58	14 52 31	-20 39.9	29.4	0.96	
16	23 50	3 00	7 11	49	52	15 41 24	-24 20.1	29.5	0.92	
17	-	3 50	7 45	-	48	16 33 04	-26 59.2	29.7	0.86	
18	0 53	4 42	8 29	46	46	17 27 09	-28 25.4	29.9	0.79	
19	1 48	5 36	9 25	46	46	18 22 48	-28 29.5	30.2	0.70	
20	2 33	6 30	10 31	48	50	19 18 50	-27 07.1	30.5	0.61	
21	3 08	7 23	11 45	53	55	20 14 12	-24 19.2	30.9	0.51	
22	3 36	8 14	13 03	60	63	21 08 11	-20 12.0	31.4	0.40	
23	3 59	9 04	14 22	68	72	22 00 42	-14 55.9	31.9	0.30	
24	4 19	9 53	15 42	78	82	22 52 12	-8 44.6	32.4	0.20	
25	4 37	10 42	17 04	88	93	23 43 33	-1 55.5	32.9	0.12	
26	4 56	11 33	18 28	98	104	0 35 52	+5 10.3	33.2	0.05	
27	5 17	12 27	19 56	109	114	1 30 22	+12 06.9	33.4	0.01	
28	5 42	13 24	21 26	118	123	2 28 05	+18 24.4	33.5	0.00	
29	6 14	14 26	22 53	126	130	3 29 31	+23 31.1	33.3	0.02	
30	6 57	15 30	-	132	-	4 34 03	+26 59.0	33.0	0.07	

5 квітня 5:14 – новий Місяць
 13 квітня 3:22 – повний Місяць
 21 квітня 4:35 – остання чверть
 27 квітня 22:48 – новий Місяць

14 квітня 1:49 – апогей 406 294 км
 27 квітня 19:16 – перигей 357 118 км

Зближення Місяця з планетами

	Дата, час	Кутова відстань
з Ураном	1 квітня, 16:50	4.6°
Юпітером	2 квітня, 3:22	5.5°
Марсом	5 квітня, 22:06	2.1°
Венерою	25 квітня, 4:22	2.0°
Сатурном	25 квітня, 7:22	2.1°
Нептуном	25 квітня, 13:05	1.8°
Меркурієм	26 квітня, 4:03	4.0°
Ураном	29 квітня, 5:21	4.6°
Юпітером	30 квітня, 20:32	5.3°

СОНЦЕ. Травень 2025.

Дата/ J.D. 2460...	Для Одеси				У 0 годин всесвітнього часу							
	t_c год хв	t_k год хв	t_3 год хв	A °	α год хв с	δ ° ' "	η хв с	S_0 год хв с	d '			
1 796.5	5 43	12 54	20 5	113	2 33 49.1	+15 05 21	-2 53	14 36 43	31.7			
2 797.5	5 41	12 54	20 7	114	2 37 38.8	+15 23 22	-3 00	14 40 39	31.7			
3 798.5	5 40	12 54	20 8	114	2 41 29.0	+15 41 08	-3 07	14 44 36	31.7			
4 799.5	5 38	12 54	20 9	115	2 45 19.7	+15 58 39	-3 12	14 48 32	31.7			
5 800.5	5 37	12 54	20 11	115	2 49 11.0	+16 15 53	-3 18	14 52 29	31.7			
6 801.5	5 35	12 54	20 12	115	2 53 02.8	+16 32 51	-3 23	14 56 25	31.7			
7 802.5	5 34	12 54	20 13	116	2 56 55.2	+16 49 33	-3 27	15 00 22	31.7			
8 803.5	5 33	12 54	20 15	116	3 00 48.1	+17 05 57	-3 30	15 04 18	31.7			
9 804.5	5 31	12 54	20 16	117	3 04 41.5	+17 22 04	-3 33	15 08 15	31.7			
10 805.5	5 30	12 53	20 17	117	3 08 35.5	+17 37 54	-3 36	15 12 12	31.7			
11 806.5	5 28	12 53	20 18	117	3 12 30.1	+17 53 26	-3 38	15 16 08	31.7			
12 807.5	5 27	12 53	20 20	118	3 16 25.3	+18 08 40	-3 39	15 20 05	31.7			
13 808.5	5 26	12 53	20 21	118	3 20 21.0	+18 23 36	-3 40	15 24 01	31.7			
14 809.5	5 25	12 53	20 22	119	3 24 17.3	+18 38 13	-3 40	15 27 58	31.7			
15 810.5	5 23	12 53	20 23	119	3 28 14.1	+18 52 32	-3 40	15 31 54	31.6			
16 811.5	5 22	12 53	20 25	119	3 32 11.6	+19 06 31	-3 39	15 35 51	31.6			
17 812.5	5 21	12 53	20 26	120	3 36 09.6	+19 20 11	-3 38	15 39 47	31.6			
18 813.5	5 20	12 53	20 27	120	3 40 08.2	+19 33 32	-3 36	15 43 44	31.6			
19 814.5	5 19	12 54	20 28	120	3 44 07.4	+19 46 32	-3 33	15 47 41	31.6			
20 815.5	5 18	12 54	20 29	121	3 48 07.1	+19 59 13	-3 30	15 51 37	31.6			
21 816.5	5 17	12 54	20 30	121	3 52 07.4	+20 11 33	-3 26	15 55 34	31.6			
22 817.5	5 16	12 54	20 32	121	3 56 08.2	+20 23 32	-3 22	15 59 30	31.6			
23 818.5	5 15	12 54	20 33	122	4 00 09.6	+20 35 11	-3 17	16 03 27	31.6			
24 819.5	5 14	12 54	20 34	122	4 04 11.5	+20 46 28	-3 12	16 07 23	31.6			
25 820.5	5 13	12 54	20 35	122	4 08 13.9	+20 57 24	-3 06	16 11 20	31.6			
26 821.5	5 12	12 54	20 36	123	4 12 16.8	+21 07 58	-2 60	16 15 16	31.6			
27 822.5	5 11	12 54	20 37	123	4 16 20.3	+21 18 10	-2 53	16 19 13	31.6			
28 823.5	5 11	12 54	20 38	123	4 20 24.2	+21 28 00	-2 45	16 23 10	31.6			
29 824.5	5 10	12 54	20 39	123	4 24 28.6	+21 37 28	-2 38	16 27 06	31.6			
30 825.5	5 9	12 55	20 40	124	4 28 33.4	+21 46 33	-2 29	16 31 03	31.6			
31 826.5	5 9	12 55	20 41	124	4 32 38.6	+21 55 15	-2 21	16 34 59	31.6			

Планети: Венера (ранок), Марс, Юпітер (вечір), Сатурн (ранок)

2 травня Венера у 2.1 градусах від Нептуну

14 травня Сонце із сузір'я Овна переходить до сузір'я Тільця

17 травня Уран у сполученні

24 травня Меркурій у 0.1 градуса від Урану

30 травня Меркурій у верхньому сполученні

МІСЯЦЬ. Травень 2025.

Дата	Для Одеси					У 0 годин всесвітнього часу					
	t_c год хв	t_k год хв	t_z год хв	A_c °	A_z °	α год хв с	δ °	d '	Фаза		
1	7 54	16 34	0 13	134	134	5 39 52	+28 30.6	32.6	0.15		
2	9 02	17 35	1 12	132	133	6 44 21	+28 04.4	32.1	0.24		
3	10 17	18 32	1 58	128	129	7 45 12	+25 53.8	31.5	0.34		
4	11 33	19 22	2 31	121	123	8 41 17	+22 20.9	31.1	0.44		
5	12 46	20 08	2 55	113	116	9 32 37	+17 49.2	30.6	0.54		
6	13 56	20 50	3 14	105	108	10 19 56	+12 38.9	30.2	0.64		
7	15 03	21 31	3 30	96	100	11 04 21	+7 06.2	29.9	0.73		
8	16 08	22 10	3 45	87	92	11 46 60	+1 23.8	29.7	0.81		
9	17 13	22 49	3 59	79	83	12 28 58	-4 17.6	29.5	0.88		
10	18 18	23 30	4 14	71	75	13 11 19	-9 48.2	29.4	0.94		
11	19 25	-	4 31	63	67	13 54 56	-14 57.6	29.4	0.97		
12	20 33	0 12	4 50	56	60	14 40 39	-19 34.7	29.4	0.99		
13	21 41	0 58	5 15	51	54	15 29 00	-23 26.9	29.5	1.00		
14	22 46	1 46	5 46	47	49	16 20 13	-26 21.1	29.6	0.98		
15	23 43	2 38	6 28	46	46	17 13 57	-28 04.4	29.8	0.95		
16	-	3 31	7 20	-	46	18 09 21	-28 27.3	30.0	0.90		
17	0 31	4 25	8 23	48	49	19 05 10	-27 24.7	30.3	0.83		
18	1 09	5 18	9 34	52	54	20 00 11	-24 58.1	30.6	0.75		
19	1 39	6 09	10 48	58	60	20 53 35	-21 14.0	30.9	0.66		
20	2 02	6 58	12 05	65	69	21 45 12	-16 23.1	31.3	0.56		
21	2 22	7 46	13 22	74	78	22 35 25	-10 38.1	31.8	0.45		
22	2 41	8 33	14 40	84	88	23 25 03	-4 13.6	32.2	0.34		
23	2 58	9 21	16 00	94	99	0 15 14	+2 33.6	32.6	0.23		
24	3 18	10 11	17 24	104	109	1 07 15	+9 23.0	33.0	0.14		
25	3 40	11 06	18 51	113	119	2 02 22	+15 49.9	33.2	0.07		
26	4 08	12 05	20 20	122	127	3 01 32	+21 24.8	33.3	0.02		
27	4 45	13 08	21 43	129	132	4 04 52	+25 36.7	33.2	0.00		
28	5 36	14 14	22 54	133	134	5 11 06	+27 59.4	33.0	0.01		
29	6 40	15 19	23 49	133	131	6 17 44	+28 20.4	32.6	0.05		
30	7 55	16 19	-	130	-	7 21 50	+26 45.1	32.1	0.12		
31	9 14	17 13	0 29	124	126	8 21 22	+23 33.6	31.6	0.20		

4 травня 16:51 – перша чверть
 12 травня 19:55 – повний Місяць
 20 травня 14:58 – остання чверть
 27 травня 6:02 – новий Місяць

11 травня 3:50 – апогей 406 244 км
 26 травня 4:38 – перигей 359 022 км

Зближення Місяця з планетами

	Дата, час	Кутова відстань
з Марсом	5 травня, 2:11	2.0°
Сатурном	22 травня, 20:59	2.6°
Нептуном	22 травня, 23:39	2.0°
Венерою	24 травня, 2:50	3.6°
Ураном	26 травня, 18:36	4.7°
Меркурієм	27 травня, 0:51	4.6°
Юпітером	28 травня, 16:11	5.2°

СОНЦЕ. Червень 2025.

Дата/ J.D. 2460...	Для Одеси				У 0 годин всесвітнього часу							
	t_c год хв	t_k год хв	t_3 год хв	A °	α год хв с	δ ° ' "	η хв с	S_0 год хв с	d '			
1 827.5	5 8	12 55	20 42	124	4 36	44.2	+22 03 34	-2 12	16 38 56	31.5		
2 828.5	5 7	12 55	20 43	124	4 40	50.1	+22 11 31	-2 02	16 42 52	31.5		
3 829.5	5 7	12 55	20 44	125	4 44	56.5	+22 19 04	-1 52	16 46 49	31.5		
4 830.5	5 6	12 55	20 44	125	4 49	03.1	+22 26 13	-1 42	16 50 45	31.5		
5 831.5	5 6	12 56	20 45	125	4 53	10.1	+22 32 59	-1 32	16 54 42	31.5		
6 832.5	5 6	12 56	20 46	125	4 57	17.4	+22 39 21	-1 21	16 58 39	31.5		
7 833.5	5 5	12 56	20 47	125	5 01	25.0	+22 45 19	-1 10	17 02 35	31.5		
8 834.5	5 5	12 56	20 47	125	5 05	32.9	+22 50 53	-0 59	17 06 32	31.5		
9 835.5	5 4	12 56	20 48	126	5 09	41.0	+22 56 03	-0 47	17 10 28	31.5		
10 836.5	5 4	12 56	20 49	126	5 13	49.4	+23 00 49	-0 35	17 14 25	31.5		
11 837.5	5 4	12 57	20 49	126	5 17	58.0	+23 05 11	-0 23	17 18 21	31.5		
12 838.5	5 4	12 57	20 50	126	5 22	06.8	+23 09 09	-0 11	17 22 18	31.5		
13 839.5	5 4	12 57	20 50	126	5 26	15.7	+23 12 42	+0 01	17 26 14	31.5		
14 840.5	5 4	12 57	20 51	126	5 30	24.9	+23 15 50	+0 14	17 30 11	31.5		
15 841.5	5 4	12 58	20 51	126	5 34	34.2	+23 18 34	+0 27	17 34 08	31.5		
16 842.5	5 4	12 58	20 52	126	5 38	43.6	+23 20 53	+0 39	17 38 04	31.5		
17 843.5	5 4	12 58	20 52	126	5 42	53.1	+23 22 48	+0 52	17 42 01	31.5		
18 844.5	5 4	12 58	20 53	126	5 47	02.6	+23 24 17	+1 05	17 45 57	31.5		
19 845.5	5 4	12 58	20 53	126	5 51	12.3	+23 25 22	+1 19	17 49 54	31.5		
20 846.5	5 4	12 59	20 53	126	5 55	22.0	+23 26 03	+1 32	17 53 50	31.5		
21 847.5	5 4	12 59	20 53	126	5 59	31.7	+23 26 18	+1 45	17 57 47	31.5		
22 848.5	5 4	12 59	20 54	126	6 03	41.4	+23 26 08	+1 58	18 01 43	31.5		
23 849.5	5 5	12 59	20 54	126	6 07	51.0	+23 25 34	+2 11	18 05 40	31.5		
24 850.5	5 5	12 59	20 54	126	6 12	00.6	+23 24 35	+2 24	18 09 37	31.5		
25 851.5	5 5	13 0	20 54	126	6 16	10.2	+23 23 11	+2 37	18 13 33	31.5		
26 852.5	5 6	13 0	20 54	126	6 20	19.6	+23 21 22	+2 50	18 17 30	31.5		
27 853.5	5 6	13 0	20 54	126	6 24	28.8	+23 19 09	+3 03	18 21 26	31.5		
28 854.5	5 7	13 0	20 54	126	6 28	37.9	+23 16 31	+3 15	18 25 23	31.5		
29 855.5	5 7	13 1	20 54	126	6 32	46.7	+23 13 28	+3 27	18 29 19	31.5		
30 856.5	5 8	13 1	20 54	126	6 36	55.3	+23 10 01	+3 39	18 33 16	31.5		

Планети: Меркурій (вечір), Венера (ранок), Марс (вечір),
Сатурн (ранок), Нептун (ранок)

1 червня Венера у найбільшій західній елонгації 46 градусів,
найкраща ранкова видимість

8 червня Меркурій у 2.0 градусах від Юпітера

21 червня 5:42 літнє сонцестояння

22 червня Сонце із сузір'я Тільця переходить до сузір'я Близнюків

24 червня Юпітер у сполученні

МІСЯЦЬ. Червень 2025.

Дата	Для Одеси					У 0 годин всесвітнього часу					
	t_c год хв	t_k год хв	t_z год хв	A_c -°	A_z +°	α год хв с			δ ° '		d '
1	10 31	18 03	0 57	116	119	9 15	43	+19 11.9	31.1	0.29	
2	11 43	18 47	1 18	108	111	10 05	22	+14 04.6	30.7	0.39	
3	12 52	19 29	1 36	99	103	10 51	22	+8 31.3	30.3	0.49	
4	13 58	20 08	1 51	90	94	11 34	58	+2 47.0	29.9	0.58	
5	15 03	20 48	2 06	81	86	12 17	21	-2 56.9	29.7	0.68	
6	16 09	21 28	2 20	73	78	12 59	39	-8 30.8	29.5	0.76	
7	17 15	22 10	2 36	65	70	13 42	55	-13 45.2	29.5	0.84	
8	18 23	22 54	2 55	58	62	14 28	04	-18 29.9	29.5	0.90	
9	19 31	23 42	3 18	52	56	15 15	47	-22 33.2	29.5	0.95	
10	20 37	-	3 47	48	51	16 06	28	-25 41.9	29.7	0.98	
11	21 38	0 33	4 26	46	47	16 59	58	-27 42.7	29.8	1.00	
12	22 29	1 26	5 15	47	46	17 55	29	-28 24.1	30.0	0.99	
13	23 10	2 21	6 16	50	48	18 51	45	-27 39.6	30.3	0.97	
14	23 42	3 14	7 25	56	52	19 47	23	-25 29.1	30.5	0.93	
15	-	4 06	8 39	-	59	20 41	20	-21 59.5	30.8	0.87	
16	0 07	4 55	9 55	63	66	21 33	10	-17 22.1	31.1	0.79	
17	0 28	5 43	11 10	72	76	22 23	08	-11 50.9	31.4	0.70	
18	0 46	6 29	12 26	81	85	23 11	56	-5 41.1	31.7	0.59	
19	1 03	7 15	13 43	90	95	0 00	39	+0 51.6	32.1	0.48	
20	1 21	8 03	15 02	100	106	0 50	32	+7 29.6	32.4	0.37	
21	1 41	8 54	16 25	110	115	1 42	53	+13 52.6	32.6	0.26	
22	2 06	9 46	17 51	119	124	2 38	53	+19 36.5	32.8	0.16	
23	2 38	10 49	19 16	126	130	3 39	11	+24 13.4	32.9	0.09	
24	3 21	11 53	20 33	132	133	4 43	22	+27 16.1	32.9	0.03	
25	4 18	12 59	21 35	133	133	5 49	38	+28 24.2	32.7	0.00	
26	5 30	14 02	22 21	132	129	6 55	09	+27 32.9	32.4	0.01	
27	6 49	15 00	22 55	127	122	7 57	18	+24 54.0	32.0	0.03	
28	8 08	15 52	23 20	119	114	8 54	36	+20 51.2	31.6	0.08	
29	9 24	16 40	23 39	111	106	9 46	58	+15 51.1	31.1	0.15	
30	10 36	17 23	23 56	102	97	10 35	08	+10 17.1	30.7	0.24	

3 червня 6:40 – перша чверть
 11 червня 10:43 – повний Місяць
 18 червня 22:19 – остання чверть
 25 червня 13:31 – новий Місяць

7 червня 13:44 – апогей 405551 км
 23 червня 7:44 – перигей 363176 км

Зближення Місяця з планетами

	Дата, час	Кутова відстань
з Марсом	1 червня, 12:47	1.3°
Сатурном	19 червня, 6:57	3.0°
Нептуном	19 червня, 7:26	2.2°
Ураном	23 червня, 6:35	4.8°
Юпітером	25 червня, 12:19	5.0°
Меркурієм	27 червня, 9:01	2.8°
Марсом	30 червня, 4:04	0.2°

СОНЦЕ. Липень 2025.

Дата/ J.D. 2460...	Для Одеси				У 0 годин всесвітнього часу							
	t_c год хв	t_k год хв	t_3 год хв	A °	α год хв с	δ ° ' "	η хв с	S_0 год хв с	d '			
1 857.5	5 8	13 1	20 54	126	6 41	03.7	+23 06 10	+3 51	18 37 12	31.5		
2 858.5	5 9	13 1	20 53	126	6 45	11.7	+23 01 54	+4 03	18 41 09	31.5		
3 859.5	5 9	13 1	20 53	126	6 49	19.5	+22 57 15	+4 14	18 45 06	31.5		
4 860.5	5 10	13 1	20 53	125	6 53	27.0	+22 52 11	+4 25	18 49 02	31.5		
5 861.5	5 11	13 2	20 53	125	6 57	34.1	+22 46 43	+4 35	18 52 59	31.5		
6 862.5	5 11	13 2	20 52	125	7 01	40.9	+22 40 52	+4 46	18 56 55	31.5		
7 863.5	5 12	13 2	20 52	125	7 05	47.2	+22 34 37	+4 55	19 00 52	31.5		
8 864.5	5 13	13 2	20 51	125	7 09	53.2	+22 27 59	+5 05	19 04 48	31.5		
9 865.5	5 14	13 2	20 51	125	7 13	58.8	+22 20 58	+5 14	19 08 45	31.5		
10 866.5	5 15	13 2	20 50	124	7 18	04.0	+22 13 33	+5 23	19 12 41	31.5		
11 867.5	5 15	13 3	20 50	124	7 22	08.8	+22 05 46	+5 31	19 16 38	31.5		
12 868.5	5 16	13 3	20 49	124	7 26	13.0	+21 57 36	+5 39	19 20 35	31.5		
13 869.5	5 17	13 3	20 48	124	7 30	16.9	+21 49 03	+5 46	19 24 31	31.5		
14 870.5	5 18	13 3	20 48	123	7 34	20.2	+21 40 08	+5 53	19 28 28	31.5		
15 871.5	5 19	13 3	20 47	123	7 38	23.1	+21 30 51	+5 59	19 32 24	31.5		
16 872.5	5 20	13 3	20 46	123	7 42	25.5	+21 21 12	+6 05	19 36 21	31.5		
17 873.5	5 21	13 3	20 45	123	7 46	27.4	+21 11 11	+6 10	19 40 17	31.5		
18 874.5	5 22	13 3	20 44	122	7 50	28.8	+21 00 48	+6 15	19 44 14	31.5		
19 875.5	5 23	13 3	20 44	122	7 54	29.6	+20 50 04	+6 19	19 48 10	31.5		
20 876.5	5 24	13 3	20 43	122	7 58	30.0	+20 38 59	+6 23	19 52 07	31.5		
21 877.5	5 25	13 4	20 42	122	8 02	29.8	+20 27 32	+6 26	19 56 04	31.5		
22 878.5	5 26	13 4	20 41	121	8 06	29.0	+20 15 46	+6 29	20 00 00	31.5		
23 879.5	5 27	13 4	20 40	121	8 10	27.7	+20 03 38	+6 31	20 03 57	31.5		
24 880.5	5 29	13 4	20 39	121	8 14	25.8	+19 51 11	+6 33	20 07 53	31.5		
25 881.5	5 30	13 4	20 38	120	8 18	23.4	+19 38 24	+6 34	20 11 50	31.5		
26 882.5	5 31	13 4	20 36	120	8 22	20.3	+19 25 17	+6 34	20 15 46	31.5		
27 883.5	5 32	13 4	20 35	120	8 26	16.6	+19 11 51	+6 34	20 19 43	31.5		
28 884.5	5 33	13 4	20 34	119	8 30	12.3	+18 58 06	+6 33	20 23 39	31.5		
29 885.5	5 34	13 4	20 33	119	8 34	07.4	+18 44 02	+6 31	20 27 36	31.5		
30 886.5	5 36	13 4	20 32	118	8 38	01.9	+18 29 40	+6 29	20 31 33	31.5		
31 887.5	5 37	13 4	20 30	118	8 41	55.7	+18 14 59	+6 27	20 35 29	31.5		

Планети: Меркурій (вечір), Венера (ранок), Марс (вечір), Сатурн,
Уран (ранок), Нептун (ранок)

3 липня 22:54 Земля в афелії, відстань від Сонця 152 087 738 км

4 липня Меркурій у найбільшій східній елонгації 26 градусів,
найкраща вечірня видимість

4 липня Венера у 2.4 градусах від Урану

5 липня стояння Нептуну

14 липня стояння Сатурну

17 липня стояння Меркурію

31 липня Меркурій у нижньому сполученні

МІСЯЦЬ. Липень 2025.

Дата	Для Одеси					У 0 годин всесвітнього часу				
	t_c год хв	t_k год хв	t_z год хв	A_c °	A_z °	α год хв с	δ °	d '	Фаза	
1	11 45	18 05	-	93	-	11 20 16	+4 27.9	30.3	0.33	
2	12 51	18 44	0 11	84	89	12 03 35	-1 22.7	30.0	0.42	
3	13 57	19 25	0 26	76	80	12 46 16	-7 03.9	29.7	0.52	
4	15 03	20 06	0 41	68	72	13 29 26	-12 26.2	29.6	0.61	
5	16 11	20 49	0 59	60	65	14 14 05	-17 20.2	29.5	0.70	
6	17 19	21 36	1 20	54	58	15 01 03	-21 35.4	29.6	0.79	
7	18 26	22 26	1 47	49	52	15 50 53	-24 59.7	29.7	0.86	
8	19 29	23 19	2 22	47	48	16 43 42	-27 19.7	29.9	0.92	
9	20 24	-	3 08	46	46	17 39 00	-28 23.1	30.1	0.96	
10	21 09	0 13	4 05	49	47	18 35 39	-28 00.7	30.3	0.99	
11	21 44	1 08	5 13	54	50	19 32 12	-26 09.8	30.6	1.00	
12	22 11	2 01	6 27	61	56	20 27 22	-22 55.0	30.9	0.98	
13	22 33	2 52	7 44	69	64	21 20 25	-18 27.4	31.2	0.95	
14	22 52	3 41	9 00	78	73	22 11 20	-13 01.9	31.5	0.89	
15	23 09	4 28	10 17	88	83	23 00 39	-6 55.4	31.7	0.82	
16	23 27	5 14	11 33	97	93	23 49 18	-0 25.2	31.9	0.72	
17	23 46	6 01	12 51	107	103	0 38 25	+6 10.7	32.1	0.62	
18	-	6 49	14 11	-	112	1 29 18	+12 33.2	32.3	0.50	
19	0 08	7 42	15 34	116	121	2 23 05	+18 20.9	32.4	0.39	
20	0 36	8 38	16 57	124	128	3 20 39	+23 10.2	32.5	0.28	
21	1 13	9 39	18 15	130	133	4 22 05	+26 36.7	32.5	0.18	
22	2 04	10 43	19 22	133	133	5 26 17	+28 19.5	32.4	0.10	
23	3 08	11 46	20 14	133	131	6 31 03	+28 07.9	32.2	0.04	
24	4 23	12 45	20 52	129	125	7 33 49	+26 06.1	32.0	0.01	
25	5 43	13 40	21 20	123	118	8 32 40	+22 31.2	31.7	0.00	
26	7 02	14 30	21 42	115	110	9 26 56	+17 47.4	31.3	0.02	
27	8 17	15 16	22 00	106	101	10 16 57	+12 19.3	31.0	0.06	
28	9 28	15 59	22 16	97	92	11 03 36	+6 28.1	30.6	0.11	
29	10 36	16 40	22 30	88	84	11 48 01	+0 30.5	30.2	0.19	
30	11 43	17 20	22 46	79	75	12 31 20	-5 20.3	29.9	0.27	
31	12 49	18 01	23 02	71	68	13 14 39	-10 53.5	29.7	0.36	

2 липня	22:30 – перша чверть
10 липня	23:36 – повний Місяць
18 липня	3:37 – остання чверть
24 липня	22:11 – новий Місяць
5 липня	5:30 – апогей 404626 км
20 липня	16:54 – перигей 368046 км

Зближення Місяця з планетами		
	Дата, час	Кутова відстань
з Нептуном	16 липня, 13:08	2.4°
Сатурном	16 липня, 13:30	3.4°
Ураном	20 липня, 16:03	5.0°
Юпітером	23 липня, 7:18	4.9°
Марсом	28 липня, 22:44	1.1°

СОНЦЕ. Серпень 2025.

Дата/ J.D. 2460...	Для Одеси					У 0 годин всесвітнього часу							
	t_c год хв	t_k год хв	t_3 год хв	A °	α год хв с	δ ° ' "	η хв с	S_0 год хв с	d '				
1 888.5	5 38	13 3	20 29	118	8 45 48.9	+18 00 01	+6 23	20 39 26	31.5				
2 889.5	5 39	13 3	20 28	117	8 49 41.5	+17 44 45	+6 19	20 43 22	31.5				
3 890.5	5 40	13 3	20 26	117	8 53 33.5	+17 29 12	+6 15	20 47 19	31.5				
4 891.5	5 42	13 3	20 25	116	8 57 24.8	+17 13 23	+6 10	20 51 15	31.5				
5 892.5	5 43	13 3	20 23	116	9 01 15.6	+16 57 16	+6 04	20 55 12	31.5				
6 893.5	5 44	13 3	20 22	116	9 05 05.7	+16 40 53	+5 57	20 59 08	31.5				
7 894.5	5 45	13 3	20 21	115	9 08 55.2	+16 24 14	+5 50	21 03 05	31.5				
8 895.5	5 47	13 3	20 19	115	9 12 44.1	+16 07 20	+5 43	21 07 02	31.5				
9 896.5	5 48	13 3	20 17	114	9 16 32.5	+15 50 09	+5 34	21 10 58	31.6				
10 897.5	5 49	13 2	20 16	114	9 20 20.2	+15 32 44	+5 26	21 14 55	31.6				
11 898.5	5 50	13 2	20 14	113	9 24 07.4	+15 15 04	+5 16	21 18 51	31.6				
12 899.5	5 52	13 2	20 13	113	9 27 54.0	+14 57 09	+5 06	21 22 48	31.6				
13 900.5	5 53	13 2	20 11	113	9 31 40.0	+14 38 60	+4 56	21 26 44	31.6				
14 901.5	5 54	13 2	20 10	112	9 35 25.5	+14 20 37	+4 45	21 30 41	31.6				
15 902.5	5 55	13 2	20 8	112	9 39 10.5	+14 01 60	+4 33	21 34 37	31.6				
16 903.5	5 57	13 1	20 6	111	9 42 55.0	+13 43 09	+4 21	21 38 34	31.6				
17 904.5	5 58	13 1	20 5	111	9 46 39.0	+13 24 05	+4 08	21 42 31	31.6				
18 905.5	5 59	13 1	20 3	110	9 50 22.5	+13 04 49	+3 55	21 46 27	31.6				
19 906.5	6 0	13 1	20 1	110	9 54 05.5	+12 45 20	+3 42	21 50 24	31.6				
20 907.5	6 2	13 1	19 59	109	9 57 48.0	+12 25 38	+3 28	21 54 20	31.6				
21 908.5	6 3	13 0	19 58	109	10 01 30.1	+12 05 45	+3 13	21 58 17	31.6				
22 909.5	6 4	13 0	19 56	108	10 05 11.7	+11 45 40	+2 58	22 02 13	31.6				
23 910.5	6 6	13 0	19 54	108	10 08 52.9	+11 25 24	+2 43	22 06 10	31.6				
24 911.5	6 7	13 0	19 52	107	10 12 33.6	+11 04 57	+2 27	22 10 06	31.6				
25 912.5	6 8	12 59	19 50	107	10 16 13.9	+10 44 20	+2 11	22 14 03	31.6				
26 913.5	6 9	12 59	19 49	106	10 19 53.8	+10 23 33	+1 54	22 17 60	31.6				
27 914.5	6 11	12 59	19 47	106	10 23 33.3	+10 02 35	+1 37	22 21 56	31.7				
28 915.5	6 12	12 58	19 45	105	10 27 12.4	+9 41 28	+1 20	22 25 53	31.7				
29 916.5	6 13	12 58	19 43	105	10 30 51.1	+9 20 12	+1 02	22 29 49	31.7				
30 917.5	6 14	12 58	19 41	104	10 34 29.4	+8 58 48	+0 44	22 33 46	31.7				
31 918.5	6 16	12 57	19 39	103	10 38 07.4	+8 37 14	+0 25	22 37 42	31.7				

Планети: Меркурій (ранок), Венера (ранок), Марс (вечір),
Юпітер (ранок), Сатурн, Уран (ранок), Нептун

10 серпня стояння Меркурію

12 серпня Венера у 0.9 градусах від Юпітеру

19 серпня Меркурій у найбільшій західній елонгації 18 градусів

МІСЯЦЬ. Серпень 2025.

Дата	Для Одеси					У 0 годин всесвітнього часу					
	t_c год хв	t_k год хв	t_z год хв	A_c^-	A_z^+	α год хв с	δ °	d '	Фаза		
1	13 56	18 44	23 22	63	60	13 58 59	-15 59.6	29.6	0.45		
2	15 04	19 29	23 46	56	54	14 45 12	-20 28.6	29.6	0.55		
3	16 12	20 17	-	51	-	15 33 60	-24 09.5	29.6	0.64		
4	17 17	21 09	0 18	47	49	16 25 41	-26 50.3	29.8	0.73		
5	18 15	22 03	0 59	46	46	17 20 04	-28 18.6	30.0	0.81		
6	19 04	22 58	1 51	48	46	18 16 19	-28 23.9	30.3	0.88		
7	19 43	23 52	2 56	52	49	19 13 11	-27 00.5	30.6	0.94		
8	20 13	-	4 09	58	54	20 09 18	-24 09.4	31.0	0.98		
9	20 37	0 45	5 26	66	61	21 03 43	-19 58.6	31.3	1.00		
10	20 57	1 35	6 44	75	70	21 56 07	-14 41.7	31.7	0.99		
11	21 15	2 23	8 03	85	79	22 46 48	-8 36.0	31.9	0.97		
12	21 33	3 11	9 21	95	90	23 36 30	-2 00.8	32.1	0.91		
13	21 51	3 58	10 39	104	100	0 26 16	+4 43.9	32.3	0.84		
14	22 12	4 47	12 00	114	110	1 17 14	+11 17.0	32.3	0.75		
15	22 38	5 38	13 22	122	119	2 10 32	+17 16.5	32.4	0.64		
16	23 12	6 33	14 45	129	127	3 07 00	+22 19.9	32.3	0.53		
17	23 57	7 32	16 04	133	132	4 06 53	+26 04.4	32.2	0.41		
18	-	8 33	17 14	-	134	5 09 26	+28 11.1	32.1	0.30		
19	0 55	9 35	18 10	134	132	6 12 55	+28 28.8	32.0	0.20		
20	2 06	10 35	18 51	131	128	7 15 04	+26 58.3	31.8	0.12		
21	3 23	11 31	19 22	126	121	8 14 02	+23 52.3	31.5	0.06		
22	4 42	12 22	19 46	118	113	9 08 55	+19 31.1	31.2	0.02		
23	5 57	13 09	20 05	110	105	9 59 45	+14 17.2	31.0	0.00		
24	7 10	13 53	20 21	101	96	10 47 15	+8 31.8	30.6	0.01		
25	8 19	14 34	20 36	92	87	11 32 23	+2 33.0	30.3	0.03		
26	9 27	15 15	20 51	83	79	12 16 10	-3 24.5	30.1	0.08		
27	10 34	15 56	21 07	74	71	12 59 39	-9 08.0	29.8	0.14		
28	11 41	16 38	21 25	66	63	13 43 48	-14 26.8	29.7	0.21		
29	12 49	17 22	21 47	59	56	14 29 27	-19 10.4	29.6	0.29		
30	13 57	18 09	22 15	53	51	15 17 18	-23 08.4	29.5	0.38		
31	15 03	18 59	22 51	48	47	16 07 45	-26 09.6	29.6	0.48		

1 серпня 15:41 – перша чверть
 9 серпня 10:55 – повний Місяць
 16 серпня 8:12 – остання чверть
 23 серпня 9:06 – новий Місяць
 31 серпня 9:25 – перша чверть

1 серпня 23:38 – апогей 404163 км
 14 серпня 21:02 – перигей 369286 км
 29 серпня 18:35 – апогей 404551 км

Зближення Місяця з планетами

	Дата, час	Кутова відстань
з Сатурном	12 серпня, 18:16	3.5°
Нептуну	12 серпня, 18:33	3.2°
Ураном	16 серпня, 23:01	5.2°
Юпітером	20 серпня, 0:03	4.7°
Венерою	20 серпня, 13:50	4.7°
Меркурієм	21 серпня, 19:16	3.5°
Марсом	26 серпня, 19:40	2.4°

СОНЦЕ. Вересень 2025.

Дата/ J.D. 2460...	Для Одеси				У 0 годин всесвітнього часу							
	t_c год хв	t_k год хв	t_3 год хв	A °	α год хв с	δ ° ' "	η хв с	S_0 год хв с	d '			
1 919.5	6 17	12 57	19 37	103	10 41 45.1	+8 15 33	+0 06	22 41 39	31.7			
2 920.5	6 18	12 57	19 35	102	10 45 22.5	+7 53 44	-0 13	22 45 35	31.7			
3 921.5	6 20	12 57	19 34	102	10 48 59.6	+7 31 47	-0 32	22 49 32	31.7			
4 922.5	6 21	12 56	19 32	101	10 52 36.4	+7 09 43	-0 52	22 53 29	31.7			
5 923.5	6 22	12 56	19 30	101	10 56 12.9	+6 47 32	-1 12	22 57 25	31.7			
6 924.5	6 23	12 56	19 28	100	10 59 49.2	+6 25 15	-1 32	23 01 22	31.7			
7 925.5	6 25	12 55	19 26	100	11 03 25.3	+6 02 51	-1 53	23 05 18	31.7			
8 926.5	6 26	12 55	19 24	99	11 07 01.1	+5 40 22	-2 14	23 09 15	31.7			
9 927.5	6 27	12 54	19 22	99	11 10 36.8	+5 17 47	-2 34	23 13 11	31.8			
10 928.5	6 28	12 54	19 20	98	11 14 12.4	+4 55 06	-2 55	23 17 08	31.8			
11 929.5	6 30	12 54	19 18	97	11 17 47.8	+4 32 20	-3 17	23 21 04	31.8			
12 930.5	6 31	12 53	19 16	97	11 21 23.2	+4 09 30	-3 38	23 25 01	31.8			
13 931.5	6 32	12 53	19 14	96	11 24 58.4	+3 46 34	-3 59	23 28 58	31.8			
14 932.5	6 33	12 53	19 12	96	11 28 33.6	+3 23 35	-4 20	23 32 54	31.8			
15 933.5	6 35	12 52	19 10	95	11 32 08.8	+3 00 32	-4 42	23 36 51	31.8			
16 934.5	6 36	12 52	19 8	95	11 35 43.9	+2 37 25	-5 03	23 40 47	31.8			
17 935.5	6 37	12 52	19 6	94	11 39 19.1	+2 14 15	-5 25	23 44 44	31.8			
18 936.5	6 39	12 51	19 4	94	11 42 54.2	+1 51 03	-5 46	23 48 40	31.8			
19 937.5	6 40	12 51	19 2	93	11 46 29.4	+1 27 47	-6 07	23 52 37	31.8			
20 938.5	6 41	12 51	19 0	92	11 50 04.6	+1 04 30	-6 29	23 56 33	31.8			
21 939.5	6 42	12 50	18 58	92	11 53 39.9	+0 41 11	-6 50	0 00 30	31.9			
22 940.5	6 44	12 50	18 56	91	11 57 15.3	+0 17 51	-7 11	0 04 27	31.9			
23 941.5	6 45	12 50	18 54	91	12 00 50.8	-0 05 31	-7 32	0 08 23	31.9			
24 942.5	6 46	12 49	18 52	90	12 04 26.4	-0 28 53	-7 53	0 12 20	31.9			
25 943.5	6 48	12 49	18 50	90	12 08 02.2	-0 52 15	-8 14	0 16 16	31.9			
26 944.5	6 49	12 48	18 48	89	12 11 38.1	-1 15 38	-8 35	0 20 13	31.9			
27 945.5	6 50	12 48	18 46	88	12 15 14.2	-1 38 60	-8 55	0 24 09	31.9			
28 946.5	6 51	12 48	18 44	88	12 18 50.5	-2 02 21	-9 15	0 28 06	31.9			
29 947.5	6 53	12 47	18 42	87	12 22 27.0	-2 25 41	-9 35	0 32 02	31.9			
30 948.5	6 54	12 47	18 40	87	12 26 03.7	-2 48 59	-9 55	0 35 59	31.9			

Планети: Венера (ранок), Юпітер (ранок), Сатурн, Уран, Нептун

6 вересня стояння Урану
 7 вересня повне місячне затемнення
 13 вересня Меркурій у верхньому сполученні
 21 вересня Сатурн у протистоянні
 22 вересня 21:19 осіннє рівнодення
 23 вересня Нептун у протистоянні

МІСЯЦЬ. Вересень 2025.

Дата	Для Одеси					У 0 годин всесвітнього часу					
	t_c год хв	t_k год хв	t_z год хв	A_c -°	A_z +°	α год хв с	δ °	d '	Фаза		
1	16 04	19 52	23 39	46	46	17 00 48	-28 02.6	29.8	0.57		
2	16 56	20 46	-	46	-	17 55 54	-28 37.2	30.1	0.67		
3	17 39	21 40	0 37	49	47	18 52 03	-27 46.4	30.4	0.76		
4	18 12	22 33	1 46	55	51	19 48 04	-25 28.1	30.8	0.84		
5	18 39	23 24	3 02	62	57	20 42 58	-21 46.4	31.2	0.91		
6	19 01	-	4 20	71	65	21 36 16	-16 51.2	31.7	0.96		
7	19 20	0 14	5 40	80	75	22 28 03	-10 57.2	32.1	0.99		
8	19 38	1 02	7 00	90	85	23 18 53	-4 22.4	32.4	1.00		
9	19 56	1 51	8 20	101	96	0 09 42	+2 32.1	32.6	0.98		
10	20 17	2 40	9 42	110	106	1 01 34	+9 22.9	32.7	0.93		
11	20 41	3 32	11 06	119	116	1 55 33	+15 45.2	32.7	0.86		
12	21 13	4 27	12 31	127	124	2 52 28	+21 13.4	32.6	0.77		
13	21 54	5 26	13 54	132	131	3 52 35	+25 23.2	32.5	0.66		
14	22 49	6 27	15 07	134	134	4 55 11	+27 54.8	32.2	0.55		
15	23 56	7 29	16 07	132	133	5 58 37	+28 37.1	32.0	0.44		
16	-	8 30	16 52	-	130	7 00 45	+27 30.9	31.7	0.33		
17	1 11	9 26	17 26	128	124	7 59 46	+24 48.2	31.4	0.23		
18	2 28	10 17	17 51	121	116	8 54 46	+20 47.8	31.1	0.15		
19	3 43	11 05	18 11	113	108	9 45 46	+15 50.9	30.8	0.08		
20	4 56	11 49	18 27	104	99	10 33 25	+10 17.4	30.6	0.03		
21	6 05	12 31	18 42	95	91	11 18 39	+4 24.5	30.3	0.01		
22	7 13	13 11	18 57	86	82	12 02 28	-1 32.7	30.1	0.00		
23	8 20	13 52	19 13	77	74	12 45 52	-7 21.2	29.8	0.01		
24	9 27	14 34	19 30	69	66	13 29 45	-12 49.2	29.7	0.05		
25	10 35	15 17	19 50	61	59	14 14 56	-17 45.5	29.5	0.09		
26	11 43	16 03	20 16	55	53	15 02 05	-21 59.0	29.5	0.16		
27	12 50	16 51	20 48	50	48	15 51 36	-25 18.5	29.5	0.23		
28	13 52	17 42	21 30	47	46	16 43 29	-27 33.2	29.6	0.31		
29	14 48	18 35	22 24	46	46	17 37 20	-28 33.5	29.8	0.41		
30	15 33	19 28	23 27	48	49	18 32 17	-28 12.6	30.0	0.50		

7 вересня 21:08 – повний Місяць
 14 вересня 13:32 – остання чверть
 21 вересня 22:54 – новий Місяць
 30 вересня 2:53 – перша чверть

10 вересня 15:11 – перигей 364 780 км
 26 вересня 12:47 – апогей 405 551 км

Зближення Місяця з планетами

	Дата, час	Кутова відстань
з Сатурном	8 вересня, 20:20	3.5°
Нептуном	8 вересня, 22:26	2.5°
Ураном	13 вересня, 1:52	5.2°
Юпітером	16 вересня, 11:03	4.4°
Венерою	19 вересня, 11:45	0.7°
Меркурієм	22 вересня, 14:11	2.5°
Марсом	24 вересня, 14:49	3.5°

СОНЦЕ. Жовтень 2025.

Дата/ J.D. 2460...	Для Одеси				У 0 годин всесвітнього часу							
	t_c год хв	t_k год хв	t_3 год хв	A °	α год хв с	δ ° ' "	η хв с	S_0 год хв с	d '			
1 949.5	6 55	12 47	18 38	86	12 29 40.7	-3 12 16	-10 15	0 39 56	31.9			
2 950.5	6 57	12 46	18 36	86	12 33 18.0	-3 35 31	-10 34	0 43 52	32.0			
3 951.5	6 58	12 46	18 34	85	12 36 55.5	-3 58 43	-10 53	0 47 49	32.0			
4 952.5	6 59	12 46	18 32	85	12 40 33.4	-4 21 52	-11 12	0 51 45	32.0			
5 953.5	7 1	12 46	18 30	84	12 44 11.5	-4 44 57	-11 30	0 55 42	32.0			
6 954.5	7 2	12 45	18 29	83	12 47 50.1	-5 07 59	-11 48	0 59 38	32.0			
7 955.5	7 3	12 45	18 27	83	12 51 29.0	-5 30 58	-12 06	1 03 35	32.0			
8 956.5	7 5	12 45	18 25	82	12 55 08.4	-5 53 52	-12 23	1 07 31	32.0			
9 957.5	7 6	12 44	18 23	82	12 58 48.1	-6 16 41	-12 40	1 11 28	32.0			
10 958.5	7 7	12 44	18 21	81	13 02 28.4	-6 39 26	-12 56	1 15 25	32.0			
11 959.5	7 9	12 44	18 19	81	13 06 09.1	-7 02 06	-13 12	1 19 21	32.0			
12 960.5	7 10	12 44	18 17	80	13 09 50.3	-7 24 40	-13 27	1 23 18	32.0			
13 961.5	7 11	12 43	18 15	80	13 13 32.0	-7 47 08	-13 42	1 27 14	32.1			
14 962.5	7 13	12 43	18 13	79	13 17 14.3	-8 09 29	-13 56	1 31 11	32.1			
15 963.5	7 14	12 43	18 12	78	13 20 57.2	-8 31 44	-14 10	1 35 07	32.1			
16 964.5	7 16	12 43	18 10	78	13 24 40.6	-8 53 52	-14 23	1 39 04	32.1			
17 965.5	7 17	12 42	18 8	77	13 28 24.6	-9 15 53	-14 36	1 43 00	32.1			
18 966.5	7 18	12 42	18 6	77	13 32 09.2	-9 37 45	-14 48	1 46 57	32.1			
19 967.5	7 20	12 42	18 4	76	13 35 54.4	-9 59 29	-14 59	1 50 54	32.1			
20 968.5	7 21	12 42	18 3	76	13 39 40.2	-10 21 05	-15 10	1 54 50	32.1			
21 969.5	7 23	12 42	18 1	75	13 43 26.8	-10 42 31	-15 20	1 58 47	32.1			
22 970.5	7 24	12 42	17 59	75	13 47 13.9	-11 03 48	-15 29	2 02 43	32.1			
23 971.5	7 25	12 41	17 58	74	13 51 01.8	-11 24 55	-15 38	2 06 40	32.1			
24 972.5	7 27	12 41	17 56	74	13 54 50.3	-11 45 51	-15 46	2 10 36	32.2			
25 973.5	7 28	12 41	17 54	73	13 58 39.6	-12 06 37	-15 53	2 14 33	32.2			
26 974.5	7 30	12 41	17 52	73	14 02 29.5	-12 27 12	-16 00	2 18 29	32.2			
27 975.5	7 31	12 41	17 51	72	14 06 20.2	-12 47 35	-16 06	2 22 26	32.2			
28 976.5	7 33	12 41	17 49	72	14 10 11.6	-13 07 46	-16 11	2 26 23	32.2			
29 977.5	7 34	12 41	17 48	71	14 14 03.7	-13 27 44	-16 15	2 30 19	32.2			
30 978.5	7 35	12 41	17 46	71	14 17 56.6	-13 47 30	-16 19	2 34 16	32.2			
31 979.5	7 37	12 41	17 45	70	14 21 50.2	-14 07 02	-16 22	2 38 12	32.2			

Планети: Меркурій (вечір), Венера (ранок), Юпітер, Сатурн,
Уран, Нептун

20 жовтня Меркурій у 2.0 градусах від Марсу
29 жовтня Меркурій у найбільшій східній елонгації 24 градуси,
найкраща вечірня видимість

МІСЯЦЬ. Жовтень 2025.

Дата	Для Одеси					У 0 годин всесвітнього часу						
	t_c год хв	t_k год хв	t_z год хв	A_c^-	A_z^+	α			δ		d	Фаза
1	16 10	20 21	-	52	-	19 27 21	-26 27.8	30.4	0.60			
2	16 39	21 12	0 39	58	54	20 21 35	-23 21.1	30.8	0.70			
3	17 02	22 01	1 54	66	61	21 14 32	-18 59.1	31.3	0.79			
4	17 22	22 50	3 12	75	70	22 06 11	-13 32.5	31.8	0.87			
5	17 41	23 38	4 31	85	80	22 57 03	-7 15.3	32.3	0.94			
6	17 59	-	5 51	96	90	23 47 59	-0 25.5	32.7	0.98			
7	18 19	0 28	7 17	106	101	0 40 02	+6 35.0	33.0	1.00			
8	18 42	1 20	8 40	116	112	1 34 21	+13 20.4	33.2	0.99			
9	19 11	2 15	10 08	124	121	2 31 52	+19 21.7	33.2	0.95			
10	19 50	3 15	11 35	130	128	3 32 56	+24 09.2	33.0	0.88			
11	20 42	4 18	12 55	133	133	4 36 56	+27 17.7	32.8	0.80			
12	21 46	5 21	14 01	133	134	5 42 06	+28 32.1	32.4	0.69			
13	23 00	6 24	14 52	129	131	6 45 59	+27 51.4	32.0	0.59			
14	-	7 22	15 29	-	125	7 46 30	+25 28.3	31.6	0.47			
15	0 17	8 15	15 56	123	118	8 42 34	+21 43.5	31.2	0.37			
16	1 33	9 03	16 17	115	111	9 34 13	+16 59.6	30.8	0.27			
17	2 46	9 48	16 34	107	102	10 22 09	+11 36.8	30.5	0.18			
18	3 55	10 30	16 50	98	93	11 07 23	+5 52.1	30.2	0.11			
19	5 03	11 10	17 05	89	85	11 51 01	-0 00.3	30.0	0.06			
20	6 09	11 50	17 20	80	77	12 34 04	-5 48.0	29.8	0.02			
21	7 16	12 31	17 36	72	69	13 17 32	-11 19.6	29.6	0.00			
22	8 23	13 14	17 56	64	61	14 02 12	-16 23.7	29.5	0.00			
23	9 31	13 59	18 19	57	55	14 48 46	-20 48.9	29.4	0.02			
24	10 39	14 47	18 49	51	50	15 37 38	-24 23.3	29.4	0.06			
25	11 43	15 37	19 28	48	47	16 28 49	-26 55.7	29.4	0.11			
перевод годинника на 1 годину назад												
26	11 40	15 28	19 16	46	46	17 21 54	-28 16.3	29.5	0.17			
27	12 29	16 20	20 15	47	48	18 16 03	-28 18.5	29.7	0.25			
28	13 08	17 12	21 22	50	52	19 10 15	-26 59.8	30.0	0.34			
29	13 38	18 02	22 34	56	58	20 03 34	-24 22.3	30.3	0.43			
30	14 03	18 51	23 49	63	66	20 55 31	-20 32.0	30.7	0.53			
31	14 24	19 38	-	71	-	21 46 05	-15 37.6	31.2	0.64			

7 жовтня 6:47 – повний Місяць
 13 жовтня 21:12 – остання чверть
 21 жовтня 15:25 – новий Місяць
 29 жовтня 18:20 – перша чверть

8 жовтня 15:37 – перигей 359818 км
 24 жовтня 2:32 – апогей 406444 км

Зближення Місяця з планетами

	Дата, час	Кутова відстань
з Сатурном	6 жовтня, 5:57	3.4°
Нептуном	6 жовтня, 10:17	5.1°
Ураном	10 жовтня, 11:34	5.1°
Юпітером	14 жовтня, 1:29	4.2°
Венерою	20 жовтня, 0:37	3.3°
Марсом	23 жовтня, 16:26	4.3°
Меркурієм	23 жовтня, 19:14	2.1°

СОНЦЕ. Листопад 2025.

Дата/ J.D. 2460...	Для Одеси				У 0 годин всесвітнього часу							
	t_c год хв	t_k год хв	t_3 год хв	A °	α год хв с	δ ° ' "	η хв с	S_0 год хв с	d '			
1 980.5	6 38	11 41	16 43	70	14 25 44.6	-14 26 21	-16 24	2 42 09	32.2			
2 981.5	6 40	11 41	16 42	69	14 29 39.8	-14 45 26	-16 25	2 46 05	32.2			
3 982.5	6 41	11 41	16 40	69	14 33 35.8	-15 04 16	-16 26	2 50 02	32.2			
4 983.5	6 43	11 41	16 39	68	14 37 32.6	-15 22 52	-16 26	2 53 58	32.3			
5 984.5	6 44	11 41	16 37	68	14 41 30.2	-15 41 13	-16 25	2 57 55	32.3			
6 985.5	6 46	11 41	16 36	67	14 45 28.6	-15 59 17	-16 23	3 01 52	32.3			
7 986.5	6 47	11 41	16 34	67	14 49 27.8	-16 17 07	-16 20	3 05 48	32.3			
8 987.5	6 48	11 41	16 33	67	14 53 28.0	-16 34 39	-16 17	3 09 45	32.3			
9 988.5	6 50	11 41	16 32	66	14 57 28.9	-16 51 56	-16 12	3 13 41	32.3			
10 989.5	6 51	11 41	16 31	66	15 01 30.7	-17 08 55	-16 07	3 17 38	32.3			
11 990.5	6 53	11 41	16 29	65	15 05 33.4	-17 25 36	-16 01	3 21 34	32.3			
12 991.5	6 54	11 41	16 28	65	15 09 37.0	-17 42 00	-15 54	3 25 31	32.3			
13 992.5	6 56	11 41	16 27	64	15 13 41.4	-17 58 06	-15 46	3 29 27	32.3			
14 993.5	6 57	11 41	16 26	64	15 17 46.7	-18 13 53	-15 37	3 33 24	32.3			
15 994.5	6 58	11 42	16 25	64	15 21 52.9	-18 29 20	-15 28	3 37 21	32.3			
16 995.5	7 0	11 42	16 24	63	15 25 59.9	-18 44 29	-15 17	3 41 17	32.3			
17 996.5	7 1	11 42	16 23	63	15 30 07.7	-18 59 17	-15 06	3 45 14	32.3			
18 997.5	7 3	11 42	16 22	62	15 34 16.4	-19 13 45	-14 54	3 49 10	32.4			
19 998.5	7 4	11 42	16 21	62	15 38 26.0	-19 27 52	-14 41	3 53 07	32.4			
20 999.5	7 5	11 43	16 20	62	15 42 36.4	-19 41 39	-14 27	3 57 03	32.4			
21 000.5	7 7	11 43	16 19	61	15 46 47.6	-19 55 04	-14 12	4 00 60	32.4			
22 001.5	7 8	11 43	16 18	61	15 50 59.6	-20 08 07	-13 57	4 04 56	32.4			
23 002.5	7 10	11 43	16 17	61	15 55 12.4	-20 20 48	-13 41	4 08 53	32.4			
24 003.5	7 11	11 44	16 16	60	15 59 26.0	-20 33 06	-13 24	4 12 50	32.4			
25 004.5	7 12	11 44	16 16	60	16 03 40.3	-20 45 02	-13 06	4 16 46	32.4			
26 005.5	7 14	11 44	16 15	60	16 07 55.3	-20 56 34	-12 47	4 20 43	32.4			
27 006.5	7 15	11 45	16 14	59	16 12 11.1	-21 07 43	-12 28	4 24 39	32.4			
28 007.5	7 16	11 45	16 14	59	16 16 27.6	-21 18 27	-12 08	4 28 36	32.4			
29 008.5	7 17	11 45	16 13	59	16 20 44.8	-21 28 48	-11 48	4 32 32	32.4			
30 009.5	7 19	11 46	16 13	59	16 25 02.6	-21 38 44	-11 26	4 36 29	32.4			

Планети: Юпітер, Сатурн, Уран, Нептун

9 листопада стояння Меркурію
 11 листопада стояння Юпітера
 12 листопада Меркурій у 1.2 градусах від Марсу
 20 листопада Меркурій у нижньому сполученні
 21 листопада Уран у протистоянні
 25 листопада Меркурій у 1.0 градусах від Венери
 29 листопада стояння Сатурну
 29 листопада стояння Меркурію

МІСЯЦЬ. Листопад 2025.

Дата	Для Одеси					У 0 годин всесвітнього часу						
	t_c год хв	t_k год хв	t_z год хв	A_c^-	A_z^+	α			δ		d	Фаза
						год	хв	с	°	'	"	
1	14 43	20 25	1 05	80	75	22	35	44	-9	50.2	31.7	0.74
2	15 01	21 13	2 22	90	85	23	25	18	-3	23.1	32.3	0.83
3	15 19	22 03	3 42	100	96	0	15	55	+3	26.8	32.7	0.91
4	15 41	22 57	5 05	110	106	1	08	48	+10	17.8	33.2	0.96
5	16 07	23 55	6 32	120	116	2	05	09	+16	42.8	33.4	0.99
6	16 42	-	8 02	127	125	3	05	45	+22	09.9	33.5	1.00
7	17 29	0 59	9 29	132	131	4	10	26	+26	07.0	33.4	0.97
8	18 31	2 05	10 45	133	133	5	17	37	+28	09.1	33.1	0.91
9	19 45	3 11	11 44	131	132	6	24	33	+28	07.0	32.7	0.83
10	21 04	4 13	12 27	125	127	7	28	23	+26	10.0	32.2	0.74
11	22 22	5 09	12 59	118	121	8	27	24	+22	40.3	31.7	0.63
12	23 36	6 00	13 22	109	113	9	21	15	+18	04.4	31.2	0.53
13	-	6 46	13 41	-	105	10	10	38	+12	46.2	30.8	0.42
14	0 47	7 29	13 57	101	96	10	56	40	+7	04.7	30.4	0.32
15	1 55	8 10	14 12	92	87	11	40	34	+1	14.8	30.1	0.23
16	3 01	8 50	14 27	83	79	12	23	31	-4	31.7	29.8	0.16
17	4 07	9 30	14 43	74	71	13	06	36	-10	04.3	29.6	0.09
18	5 14	10 12	15 01	67	64	13	50	44	-15	12.4	29.5	0.05
19	6 21	10 56	15 23	59	57	14	36	42	-19	45.3	29.4	0.02
20	7 29	11 43	15 51	53	52	15	24	59	-23	31.1	29.4	0.00
21	8 34	12 33	16 27	49	48	16	15	42	-26	18.0	29.4	0.01
22	9 34	13 24	17 13	47	46	17	08	29	-27	55.3	29.5	0.03
23	10 25	14 16	18 09	47	47	18	02	30	-28	15.3	29.6	0.07
24	11 07	15 07	19 13	49	51	18	56	35	-27	15.0	29.8	0.12
25	11 40	15 57	20 23	54	56	19	49	42	-24	56.8	30.0	0.19
26	12 06	16 45	21 35	61	63	20	41	12	-21	27.3	30.3	0.28
27	12 27	17 32	22 48	68	72	21	30	56	-16	56.0	30.6	0.37
28	12 46	18 17	-	77	-	22	19	20	-11	33.5	31.1	0.47
29	13 03	19 03	0 01	86	81	23	07	10	-5	31.6	31.5	0.58
30	13 21	19 50	1 17	96	91	23	55	31	+0	56.2	32.0	0.68

5 листопада 15:19 – повний Місяць

12 листопада 7:28 – остання чверть

20 листопада 8:47 – новий Місяць

28 листопада 8:58 – перша чверть

6 листопада 0:30 – перигей 356 832 км

20 листопада 4:49 – апогей 406 692 км

Зближення Місяця з планетами

	Дата, час	Кутова відстань
з Сатурном	2 листопада, 12:56	3.5°
Нептуном	2 листопада, 19:07	5.0°
Ураном	6 листопада, 19:09	5.0°
Юпітером	10 листопада, 9:54	3.9°
Венерою	19 листопада, 10:34	5.4°
Меркурієм	20 листопада, 11:27	5.3°
Марсом	21 листопада, 14:28	4.4°
Сатурном	29 листопада, 21:18	3.4°
Нептуном	30 листопада, 4:08	2.8°

СОНЦЕ. Грудень 2025.

Дата/ J.D. 2460...	Для Одеси				У 0 годин всесвітнього часу							
	t_c год хв	t_k год хв	t_3 год хв	A °	α год хв с	δ ° ' "	η хв с	S_0 год хв с	d '			
1 010.5	7 20	11 46	16 12	58	16 29 21.1	-21 48 15	-11 04	4 40 25	32.4			
2 011.5	7 21	11 46	16 12	58	16 33 40.2	-21 57 21	-10 42	4 44 22	32.4			
3 012.5	7 22	11 47	16 11	58	16 37 59.9	-22 06 02	-10 19	4 48 19	32.4			
4 013.5	7 23	11 47	16 11	58	16 42 20.2	-22 14 18	-9 55	4 52 15	32.5			
5 014.5	7 24	11 48	16 11	58	16 46 41.1	-22 22 07	-9 31	4 56 12	32.5			
6 015.5	7 25	11 48	16 11	57	16 51 02.5	-22 29 31	-9 06	5 00 08	32.5			
7 016.5	7 26	11 48	16 10	57	16 55 24.5	-22 36 29	-8 40	5 04 05	32.5			
8 017.5	7 27	11 49	16 10	57	16 59 47.0	-22 42 60	-8 14	5 08 01	32.5			
9 018.5	7 28	11 49	16 10	57	17 04 09.9	-22 49 04	-7 48	5 11 58	32.5			
10 019.5	7 29	11 50	16 10	57	17 08 33.4	-22 54 41	-7 21	5 15 54	32.5			
11 020.5	7 30	11 50	16 10	57	17 12 57.2	-22 59 52	-6 54	5 19 51	32.5			
12 021.5	7 31	11 51	16 10	56	17 17 21.5	-23 04 35	-6 26	5 23 47	32.5			
13 022.5	7 32	11 51	16 10	56	17 21 46.1	-23 08 50	-5 58	5 27 44	32.5			
14 023.5	7 33	11 52	16 10	56	17 26 11.1	-23 12 38	-5 30	5 31 41	32.5			
15 024.5	7 34	11 52	16 10	56	17 30 36.4	-23 15 59	-5 01	5 35 37	32.5			
16 025.5	7 34	11 53	16 11	56	17 35 01.9	-23 18 51	-4 32	5 39 34	32.5			
17 026.5	7 35	11 53	16 11	56	17 39 27.7	-23 21 16	-4 03	5 43 30	32.5			
18 027.5	7 36	11 54	16 11	56	17 43 53.8	-23 23 12	-3 33	5 47 27	32.5			
19 028.5	7 36	11 54	16 12	56	17 48 20.0	-23 24 40	-3 03	5 51 23	32.5			
20 029.5	7 37	11 55	16 12	56	17 52 46.3	-23 25 40	-2 34	5 55 20	32.5			
21 030.5	7 38	11 55	16 12	56	17 57 12.7	-23 26 12	-2 04	5 59 16	32.5			
22 031.5	7 38	11 56	16 13	56	18 01 39.1	-23 26 16	-1 34	6 03 13	32.5			
23 032.5	7 39	11 56	16 13	56	18 06 05.6	-23 25 51	-1 04	6 07 10	32.5			
24 033.5	7 39	11 56	16 14	56	18 10 32.1	-23 24 58	-0 34	6 11 06	32.5			
25 034.5	7 39	11 57	16 15	56	18 14 58.5	-23 23 37	-0 04	6 15 03	32.5			
26 035.5	7 40	11 57	16 15	56	18 19 24.8	-23 21 47	+0 25	6 18 59	32.5			
27 036.5	7 40	11 58	16 16	56	18 23 50.9	-23 19 30	+0 55	6 22 56	32.5			
28 037.5	7 40	11 58	16 17	56	18 28 16.9	-23 16 44	+1 25	6 26 52	32.5			
29 038.5	7 40	11 59	16 18	56	18 32 42.7	-23 13 30	+1 54	6 30 49	32.5			
30 039.5	7 41	11 59	16 18	56	18 37 08.2	-23 09 49	+2 23	6 34 45	32.5			
31 040.5	7 41	11 60	16 19	56	18 41 33.5	-23 05 39	+2 51	6 38 42	32.5			

Планети: Меркурій (ранок), Юпітер, Сатурн (вечір), Уран, Нептун

8 грудня Меркурій у найбільшій західній елонгації 21 градус,
найкраща ранкова видимість

10 грудня стояння Нептуна

18 грудня Сонце із сузір'я Змієноця переходить у сузір'я Стрільця

21 грудня 17:03 зимове сонцестояння

МІСЯЦЬ. Грудень 2025.

Дата	Для Одеси					У 0 годин всесвітнього часу					
	t_c год хв	t_k год хв	t_z год хв	A_c -°	A_z +°	α год хв с	δ °	d '	Фаза		
1	13 40	20 40	2 35	106	101	0 45 39	+7 33.9	32.5	0.78		
2	14 03	21 35	3 58	115	111	1 38 56	+14 00.4	33.0	0.87		
3	14 33	22 35	5 25	123	120	2 36 33	+19 48.7	33.3	0.94		
4	15 14	23 40	6 54	130	128	3 39 05	+24 26.7	33.5	0.98		
5	16 09	-	8 17	133	132	4 45 51	+27 22.9	33.5	1.00		
6	17 19	0 48	9 26	132	133	5 54 31	+28 15.3	33.3	0.98		
7	18 39	1 54	10 19	128	130	7 01 46	+27 01.3	32.9	0.94		
8	20 01	2 56	10 56	121	123	8 04 50	+23 57.9	32.4	0.87		
9	21 20	3 51	11 24	112	116	9 02 28	+19 33.2	31.9	0.79		
10	22 34	4 41	11 45	104	107	9 54 51	+14 16.2	31.4	0.69		
11	23 45	5 26	12 02	94	99	10 43 02	+8 31.0	30.9	0.59		
12	-	6 08	12 18	-	90	11 28 18	+2 35.8	30.4	0.49		
13	0 52	6 49	12 33	86	81	12 11 57	-3 15.8	30.1	0.39		
14	1 59	7 29	12 49	77	73	12 55 12	-8 53.3	29.8	0.30		
15	3 05	8 11	13 06	69	66	13 39 05	-14 07.0	29.6	0.22		
16	4 12	8 54	13 27	61	59	14 24 31	-18 47.3	29.5	0.14		
17	5 19	9 40	13 53	55	53	15 12 10	-22 43.3	29.4	0.08		
18	6 26	10 28	14 27	50	49	16 02 19	-25 43.6	29.4	0.04		
19	7 27	11 19	15 10	47	47	16 54 48	-27 36.9	29.5	0.01		
20	8 22	12 12	16 03	47	47	17 48 53	-28 14.1	29.6	0.00		
21	9 06	13 04	17 06	49	50	18 43 23	-27 30.4	29.8	0.01		
22	9 42	13 55	18 14	53	55	19 37 07	-25 26.9	30.0	0.04		
23	10 10	14 43	19 26	59	61	20 29 11	-22 10.2	30.2	0.08		
24	10 32	15 30	20 38	66	69	21 19 14	-17 50.5	30.4	0.14		
25	10 51	16 15	21 50	74	78	22 07 29	-12 40.1	30.7	0.22		
26	11 08	16 59	23 03	83	88	22 54 34	-6 51.6	31.1	0.31		
27	11 25	17 44	-	93	-	23 41 30	-0 38.3	31.4	0.41		
28	11 43	18 31	0 18	102	98	0 29 26	+5 45.5	31.8	0.52		
29	12 03	19 21	1 35	111	107	1 19 43	+12 03.0	32.2	0.63		
30	12 29	20 17	2 57	120	117	2 13 38	+17 53.1	32.6	0.74		
31	13 02	21 18	4 22	127	125	3 12 13	+22 50.0	32.9	0.84		

5 грудня 1:14 – повний Місяць

11 грудня 22:51 – остання чверть

20 грудня 3:43 – новий Місяць

27 грудня 21:09 – перша чверть

4 грудня 13:07 – перигей 356 961 км

17 грудня 9:11 – апогей 406 322 км

Зближення Місяця з планетами

	Дата, час	Кутова відстань
з Ураном	4 грудня, 4:52	5.0°
Юпітером	7 грудня, 17:46	3.7°
Венерою	19 грудня, 18:49	4.9°
Марсом	20 грудня, 14:27	3.8°
Сатурном	27 грудня, 5:33	3.6°
Нептуном	27 грудня, 11:23	2.9°

**ПОЧАТОК І ЗАКІНЧЕННЯ ПРИСМЕРКІВ.
ПРИСМЕРКИ ДЛЯ ОДЕСИ, 2025.**

Дата	Січень						Лютий					
	Громадянські		Навігаційні		Астрономічні		Громадянські		Навігаційні		Астрономічні	
	Початок год хв	Кінець год хв										
1	7 6 16 55	6 28 17 33	5 51 18 10	6 49 17 33	6 12 18 9	5 37 18 44						
2	7 6 16 56	6 28 17 34	5 51 18 11	6 47 17 34	6 11 18 10	5 36 18 45						
3	7 6 16 57	6 28 17 35	5 51 18 12	6 46 17 35	6 10 18 11	5 35 18 47						
4	7 6 16 58	6 28 17 36	5 51 18 12	6 45 17 37	6 9 18 13	5 34 18 48						
5	7 6 16 59	6 28 17 37	5 51 18 13	6 44 17 38	6 8 18 14	5 33 18 49						
6	7 6 17 0	6 28 17 38	5 51 18 14	6 42 17 40	6 7 18 16	5 32 18 51						
7	7 6 17 1	6 28 17 39	5 51 18 15	6 41 17 41	6 5 18 17	5 30 18 52						
8	7 5 17 2	6 28 17 40	5 51 18 16	6 40 17 43	6 4 18 18	5 29 18 53						
9	7 5 17 3	6 27 17 41	5 51 18 17	6 38 17 44	6 3 18 20	5 28 18 55						
10	7 5 17 4	6 27 17 42	5 51 18 18	6 37 17 45	6 2 18 21	5 26 18 56						
11	7 5 17 5	6 27 17 43	5 51 18 19	6 36 17 47	6 0 18 22	5 25 18 57						
12	7 4 17 6	6 27 17 44	5 50 18 20	6 34 17 48	5 59 18 24	5 24 18 59						
13	7 4 17 8	6 26 17 45	5 50 18 21	6 33 17 50	5 57 18 25	5 22 19 0						
14	7 3 17 9	6 26 17 46	5 50 18 22	6 31 17 51	5 56 18 26	5 21 19 1						
15	7 3 17 10	6 25 17 47	5 49 18 23	6 30 17 53	5 54 18 28	5 20 19 3						
16	7 2 17 11	6 25 17 49	5 49 18 25	6 28 17 54	5 53 18 29	5 18 19 4						
17	7 2 17 12	6 24 17 50	5 48 18 26	6 27 17 55	5 51 18 31	5 17 19 5						
18	7 1 17 14	6 24 17 51	5 48 18 27	6 25 17 57	5 50 18 32	5 15 19 7						
19	7 0 17 15	6 23 17 52	5 47 18 28	6 23 17 58	5 48 18 33	5 13 19 8						
20	7 0 17 16	6 23 17 53	5 47 18 29	6 22 18 0	5 47 18 35	5 12 19 10						
21	6 59 17 18	6 22 17 55	5 46 18 30	6 20 18 1	5 45 18 36	5 10 19 11						
22	6 58 17 19	6 21 17 56	5 46 18 32	6 19 18 3	5 44 18 38	5 9 19 12						
23	6 57 17 20	6 21 17 57	5 45 18 33	6 17 18 4	5 42 18 39	5 7 19 14						
24	6 57 17 22	6 20 17 58	5 44 18 34	6 15 18 5	5 40 18 40	5 5 19 15						
25	6 56 17 23	6 19 18 0	5 43 18 35	6 13 18 7	5 38 18 42	5 4 19 17						
26	6 55 17 24	6 18 18 1	5 43 18 36	6 12 18 8	5 37 18 43	5 2 19 18						
27	6 54 17 26	6 17 18 2	5 42 18 38	6 10 18 10	5 35 18 45	5 0 19 19						
28	6 53 17 27	6 16 18 3	5 41 18 39	6 8 18 11	5 33 18 46	4 58 19 21						
29	6 52 17 28	6 15 18 5	5 40 18 40									
30	6 51 17 30	6 14 18 6	5 39 18 42									
31	6 50 17 31	6 13 18 7	5 38 18 43									

Примерки для Одеси, 2025

Дата	Березень						Квітень					
	Громадянські		Навігаційні		Астрономічні		Громадянські		Навігаційні		Астрономічні	
	Початок год хв	Кінець год хв										
1	6 6	18 12	5 32	18 47	4 57	19 22	6 6	19 56	5 30	20 32	4 52	21 10
2	6 5	18 14	5 30	18 49	4 55	19 24	6 4	19 57	5 28	20 33	4 50	21 12
3	6 3	18 15	5 28	18 50	4 53	19 25	6 2	19 58	5 26	20 35	4 47	21 13
4	6 1	18 17	5 26	18 51	4 51	19 27	6 0	20 0	5 24	20 37	4 45	21 15
5	5 59	18 18	5 24	18 53	4 49	19 28	5 58	20 1	5 22	20 38	4 43	21 17
6	5 57	18 19	5 22	18 54	4 47	19 29	5 56	20 3	5 19	20 40	4 40	21 19
7	5 55	18 21	5 21	18 56	4 45	19 31	5 54	20 4	5 17	20 41	4 38	21 21
8	5 54	18 22	5 19	18 57	4 43	19 32	5 52	20 6	5 15	20 43	4 36	21 22
9	5 52	18 24	5 17	18 59	4 41	19 34	5 50	20 7	5 13	20 44	4 33	21 24
10	5 50	18 25	5 15	19 0	4 39	19 35	5 48	20 8	5 11	20 46	4 31	21 26
11	5 48	18 26	5 13	19 1	4 37	19 37	5 47	20 10	5 9	20 47	4 29	21 28
12	5 46	18 28	5 11	19 3	4 35	19 38	5 45	20 11	5 7	20 49	4 26	21 30
13	5 44	18 29	5 9	19 4	4 33	19 40	5 43	20 13	5 5	20 51	4 24	21 32
14	5 42	18 31	5 7	19 6	4 31	19 41	5 41	20 14	5 2	20 52	4 21	21 33
15	5 40	18 32	5 5	19 7	4 29	19 43	5 39	20 16	5 0	20 54	4 19	21 35
16	5 38	18 33	5 3	19 8	4 27	19 44	5 37	20 17	4 58	20 56	4 17	21 37
17	5 36	18 35	5 1	19 10	4 25	19 46	5 35	20 18	4 56	20 57	4 14	21 39
18	5 34	18 36	4 59	19 11	4 23	19 47	5 33	20 20	4 54	20 59	4 12	21 41
19	5 32	18 37	4 57	19 13	4 21	19 49	5 31	20 21	4 52	21 0	4 9	21 43
20	5 30	18 39	4 55	19 14	4 19	19 50	5 29	20 23	4 50	21 2	4 7	21 45
21	5 28	18 40	4 53	19 16	4 16	19 52	5 27	20 24	4 48	21 4	4 5	21 47
22	5 26	18 42	4 51	19 17	4 14	19 54	5 26	20 26	4 46	21 5	4 2	21 49
23	5 24	18 43	4 49	19 19	4 12	19 55	5 24	20 27	4 44	21 7	4 0	21 51
24	5 22	18 44	4 47	19 20	4 10	19 57	5 22	20 29	4 42	21 9	3 57	21 53
25	5 20	18 46	4 45	19 21	4 8	19 58	5 20	20 30	4 40	21 10	3 55	21 55
26	5 18	18 47	4 43	19 23	4 5	20 0	5 18	20 32	4 38	21 12	3 52	21 57
27	5 16	18 49	4 40	19 24	4 3	20 2	5 16	20 33	4 36	21 14	3 50	21 59
28	5 14	18 50	4 38	19 26	4 1	20 3	5 15	20 34	4 34	21 16	3 48	22 2
29	5 12	18 51	4 36	19 27	3 59	20 5	5 13	20 36	4 32	21 17	3 45	22 4
перевод годинника на 1 годину вперед												
30	6 10	19 53	5 34	20 29	4 56	21 7	5 11	20 37	4 30	21 19	3 43	22 6
31	6 8	19 54	5 32	20 30	4 54	21 8						

Примерки для Одеси, 2025

Дата	Травень						Червень					
	Громадянські		Навігаційні		Астрономічні		Громадянські		Навігаційні		Астрономічні	
	Початок год хв	Кінець год хв										
1	5 10	20 39	4 28	21 21	3 40	22 8	4 30	21 20	3 40	22 10	2 33	23 17
2	5 8	20 40	4 26	21 22	3 38	22 10	4 29	21 21	3 39	22 11	2 31	23 19
3	5 6	20 42	4 24	21 24	3 36	22 12	4 29	21 22	3 38	22 12	2 29	23 21
4	5 5	20 43	4 22	21 26	3 33	22 15	4 28	21 23	3 37	22 14	2 28	23 23
5	5 3	20 45	4 20	21 27	3 31	22 17	4 28	21 23	3 36	22 15	2 26	23 25
6	5 1	20 46	4 18	21 29	3 28	22 19	4 27	21 24	3 36	22 16	2 25	23 27
7	5 0	20 48	4 16	21 31	3 26	22 21	4 27	21 25	3 35	22 17	2 23	23 28
8	4 58	20 49	4 15	21 33	3 24	22 23	4 26	21 26	3 34	22 18	2 22	23 30
9	4 57	20 50	4 13	21 34	3 21	22 26	4 26	21 27	3 34	22 19	2 21	23 32
10	4 55	20 52	4 11	21 36	3 19	22 28	4 26	21 27	3 33	22 20	2 20	23 33
11	4 54	20 53	4 9	21 38	3 17	22 30	4 25	21 28	3 33	22 21	2 19	23 34
12	4 52	20 55	4 7	21 39	3 14	22 33	4 25	21 29	3 32	22 21	2 18	23 36
13	4 51	20 56	4 6	21 41	3 12	22 35	4 25	21 29	3 32	22 22	2 17	23 37
14	4 49	20 57	4 4	21 43	3 10	22 37	4 25	21 30	3 32	22 23	2 17	23 38
15	4 48	20 59	4 2	21 44	3 7	22 39	4 25	21 30	3 32	22 23	2 16	23 39
16	4 47	21 0	4 1	21 46	3 5	22 42	4 25	21 31	3 32	22 24	2 15	23 40
17	4 45	21 2	3 59	21 48	3 3	22 44	4 25	21 31	3 31	22 24	2 15	23 41
18	4 44	21 3	3 58	21 49	3 1	22 46	4 25	21 32	3 31	22 25	2 15	23 41
19	4 43	21 4	3 56	21 51	2 58	22 49	4 25	21 32	3 32	22 25	2 15	23 42
20	4 42	21 5	3 55	21 53	2 56	22 51	4 25	21 32	3 32	22 26	2 15	23 42
21	4 40	21 7	3 53	21 54	2 54	22 53	4 25	21 33	3 32	22 26	2 15	23 43
22	4 39	21 8	3 52	21 56	2 52	22 55	4 25	21 33	3 32	22 26	2 15	23 43
23	4 38	21 9	3 50	21 57	2 50	22 58	4 26	21 33	3 32	22 26	2 16	23 43
24	4 37	21 11	3 49	21 59	2 48	23 0	4 26	21 33	3 33	22 26	2 16	23 43
25	4 36	21 12	3 48	22 0	2 46	23 2	4 26	21 33	3 33	22 26	2 17	23 43
26	4 35	21 13	3 46	22 2	2 44	23 4	4 27	21 33	3 34	22 26	2 18	23 42
27	4 34	21 14	3 45	22 3	2 42	23 7	4 27	21 33	3 34	22 26	2 18	23 42
28	4 33	21 15	3 44	22 5	2 40	23 9	4 28	21 33	3 35	22 26	2 19	23 41
29	4 32	21 16	3 43	22 6	2 38	23 11	4 28	21 33	3 35	22 26	2 20	23 41
30	4 32	21 17	3 42	22 7	2 36	23 13	4 29	21 33	3 36	22 25	2 22	23 40
31	4 31	21 19	3 41	22 9	2 34	23 15						

Примерки для Одеси, 2025

Дата	Липень						Серпень					
	Громадянські		Навігаційні		Астрономічні		Громадянські		Навігаційні		Астрономічні	
	Початок год хв	Кінець год хв										
1	4 29	21 32	3 37	22 25	2 23	23 39	5 3	21 4	4 18	21 48	3 26	22 41
2	4 30	21 32	3 38	22 25	2 24	23 38	5 4	21 2	4 20	21 47	3 28	22 39
3	4 31	21 32	3 39	22 24	2 26	23 37	5 6	21 1	4 22	21 45	3 30	22 37
4	4 32	21 31	3 40	22 23	2 27	23 36	5 7	20 59	4 23	21 43	3 32	22 34
5	4 32	21 31	3 40	22 23	2 29	23 35	5 9	20 58	4 25	21 41	3 34	22 32
6	4 33	21 31	3 41	22 22	2 30	23 33	5 10	20 56	4 27	21 39	3 37	22 29
7	4 34	21 30	3 43	22 21	2 32	23 32	5 11	20 55	4 28	21 37	3 39	22 27
8	4 35	21 29	3 44	22 21	2 34	23 30	5 13	20 53	4 30	21 36	3 41	22 25
9	4 36	21 29	3 45	22 20	2 36	23 29	5 14	20 51	4 32	21 34	3 43	22 22
10	4 37	21 28	3 46	22 19	2 38	23 27	5 15	20 50	4 33	21 32	3 45	22 20
11	4 38	21 28	3 47	22 18	2 40	23 25	5 17	20 48	4 35	21 30	3 47	22 17
12	4 39	21 27	3 48	22 17	2 42	23 24	5 18	20 46	4 37	21 28	3 49	22 15
13	4 40	21 26	3 50	22 16	2 44	23 22	5 20	20 44	4 38	21 26	3 51	22 13
14	4 41	21 25	3 51	22 15	2 46	23 20	5 21	20 43	4 40	21 24	3 54	22 10
15	4 42	21 24	3 52	22 14	2 48	23 18	5 22	20 41	4 41	21 22	3 56	22 8
16	4 43	21 23	3 54	22 13	2 50	23 16	5 24	20 39	4 43	21 20	3 58	22 5
17	4 44	21 22	3 55	22 11	2 52	23 14	5 25	20 37	4 45	21 18	4 0	22 3
18	4 45	21 21	3 57	22 10	2 54	23 12	5 27	20 35	4 46	21 16	4 2	22 0
19	4 46	21 20	3 58	22 9	2 57	23 10	5 28	20 34	4 48	21 14	4 4	21 58
20	4 48	21 19	3 59	22 7	2 59	23 8	5 29	20 32	4 50	21 12	4 6	21 55
21	4 49	21 18	4 1	22 6	3 1	23 6	5 31	20 30	4 51	21 9	4 8	21 53
22	4 50	21 17	4 2	22 5	3 3	23 4	5 32	20 28	4 53	21 7	4 9	21 51
23	4 51	21 16	4 4	22 3	3 5	23 2	5 34	20 26	4 54	21 5	4 11	21 48
24	4 52	21 15	4 6	22 2	3 8	23 0	5 35	20 24	4 56	21 3	4 13	21 46
25	4 54	21 13	4 7	22 0	3 10	22 57	5 36	20 22	4 57	21 1	4 15	21 43
26	4 55	21 12	4 9	21 59	3 12	22 55	5 38	20 20	4 59	20 59	4 17	21 41
27	4 56	21 11	4 10	21 57	3 14	22 53	5 39	20 18	5 1	20 57	4 19	21 38
28	4 58	21 10	4 12	21 55	3 17	22 51	5 40	20 16	5 2	20 55	4 21	21 36
29	4 59	21 8	4 14	21 54	3 19	22 48	5 42	20 14	5 4	20 53	4 23	21 34
30	5 0	21 7	4 15	21 52	3 21	22 46	5 43	20 12	5 5	20 50	4 24	21 31
31	5 2	21 5	4 17	21 50	3 23	22 44	5 45	20 10	5 7	20 48	4 26	21 29

Примерки для Одеси, 2025

Вересень							Жовтень						
Дата	Громадянські		Навігаційні		Астрономічні		Громадянські		Навігаційні		Астрономічні		
	Початок год хв	Кінець год хв											
1	5 46	20 8	5 8	20 46	4 28	21 26	6 25	19 8	5 50	19 43	5 15	20 19	
2	5 47	20 6	5 10	20 44	4 30	21 24	6 27	19 6	5 52	19 41	5 16	20 17	
3	5 49	20 4	5 11	20 42	4 31	21 22	6 28	19 4	5 53	19 39	5 18	20 15	
4	5 50	20 2	5 13	20 40	4 33	21 19	6 29	19 2	5 54	19 37	5 19	20 13	
5	5 51	20 0	5 14	20 38	4 35	21 17	6 31	19 0	5 56	19 35	5 20	20 11	
6	5 53	19 58	5 16	20 35	4 37	21 15	6 32	18 59	5 57	19 33	5 22	20 9	
7	5 54	19 56	5 17	20 33	4 38	21 12	6 33	18 57	5 58	19 31	5 23	20 7	
8	5 55	19 54	5 19	20 31	4 40	21 10	6 35	18 55	6 0	19 30	5 25	20 5	
9	5 57	19 52	5 20	20 29	4 42	21 7	6 36	18 53	6 1	19 28	5 26	20 3	
10	5 58	19 50	5 21	20 27	4 43	21 5	6 37	18 51	6 2	19 26	5 27	20 1	
11	5 59	19 48	5 23	20 25	4 45	21 3	6 39	18 49	6 4	19 24	5 29	19 59	
12	6 1	19 46	5 24	20 23	4 46	21 0	6 40	18 47	6 5	19 22	5 30	19 57	
13	6 2	19 44	5 26	20 20	4 48	20 58	6 41	18 45	6 6	19 20	5 31	19 55	
14	6 3	19 42	5 27	20 18	4 50	20 56	6 43	18 44	6 8	19 19	5 33	19 54	
15	6 5	19 40	5 29	20 16	4 51	20 54	6 44	18 42	6 9	19 17	5 34	19 52	
16	6 6	19 38	5 30	20 14	4 53	20 51	6 45	18 40	6 10	19 15	5 35	19 50	
17	6 7	19 36	5 31	20 12	4 54	20 49	6 47	18 38	6 12	19 13	5 37	19 48	
18	6 8	19 34	5 33	20 10	4 56	20 47	6 48	18 37	6 13	19 12	5 38	19 46	
19	6 10	19 32	5 34	20 8	4 57	20 45	6 49	18 35	6 14	19 10	5 39	19 45	
20	6 11	19 30	5 36	20 6	4 59	20 42	6 51	18 33	6 16	19 8	5 41	19 43	
21	6 12	19 28	5 37	20 4	5 0	20 40	6 52	18 32	6 17	19 7	5 42	19 41	
22	6 14	19 26	5 38	20 1	5 2	20 38	6 53	18 30	6 18	19 5	5 43	19 40	
23	6 15	19 24	5 40	19 59	5 3	20 36	6 55	18 28	6 20	19 3	5 45	19 38	
24	6 16	19 22	5 41	19 57	5 5	20 34	6 56	18 27	6 21	19 2	5 46	19 37	
25	6 18	19 20	5 42	19 55	5 6	20 31	6 57	18 25	6 22	19 0	5 47	19 35	
перевод годинника на 1 годину назад													
26	6 19	19 18	5 44	19 53	5 8	20 29	5 59	17 23	5 23	17 59	4 49	18 34	
27	6 20	19 16	5 45	19 51	5 9	20 27	6 0	17 22	5 25	17 57	4 50	18 32	
28	6 22	19 14	5 46	19 49	5 11	20 25	6 1	17 20	5 26	17 56	4 51	18 31	
29	6 23	19 12	5 48	19 47	5 12	20 23	6 3	17 19	5 27	17 54	4 52	18 29	
30	6 24	19 10	5 49	19 45	5 13	20 21	6 4	17 17	5 29	17 53	4 54	18 28	
31							6 6	17 16	5 30	17 51	4 55	18 26	

Примерки для Одеси, 2025

Дата	Листопад						Грудень					
	Громадянські		Навігаційні		Астрономічні		Громадянські		Навігаційні		Астрономічні	
	Початок год хв	Кінець год хв										
1	6 7	17 14	5 31	17 50	4 56	18 25	6 46	16 46	6 8	17 24	5 32	18 0
2	6 8	17 13	5 33	17 49	4 58	18 24	6 47	16 46	6 9	17 24	5 33	18 0
3	6 10	17 12	5 34	17 47	4 59	18 22	6 48	16 46	6 10	17 23	5 34	18 0
4	6 11	17 10	5 35	17 46	5 0	18 21	6 49	16 45	6 11	17 23	5 35	18 0
5	6 12	17 9	5 37	17 45	5 1	18 20	6 50	16 45	6 12	17 23	5 36	17 59
6	6 14	17 8	5 38	17 44	5 3	18 19	6 51	16 45	6 13	17 23	5 37	17 59
7	6 15	17 6	5 39	17 42	5 4	18 18	6 52	16 45	6 14	17 23	5 37	17 59
8	6 16	17 5	5 40	17 41	5 5	18 16	6 53	16 45	6 15	17 23	5 38	17 59
9	6 18	17 4	5 42	17 40	5 6	18 15	6 54	16 45	6 16	17 23	5 39	17 59
10	6 19	17 3	5 43	17 39	5 8	18 14	6 55	16 45	6 17	17 23	5 40	17 59
11	6 21	17 2	5 44	17 38	5 9	18 13	6 56	16 45	6 17	17 23	5 41	17 59
12	6 22	17 0	5 46	17 37	5 10	18 12	6 57	16 45	6 18	17 23	5 42	18 0
13	6 23	16 59	5 47	17 36	5 11	18 11	6 57	16 45	6 19	17 23	5 42	18 0
14	6 25	16 58	5 48	17 35	5 13	18 10	6 58	16 45	6 20	17 23	5 43	18 0
15	6 26	16 57	5 49	17 34	5 14	18 9	6 59	16 45	6 21	17 24	5 44	18 0
16	6 27	16 56	5 51	17 33	5 15	18 9	7 0	16 45	6 21	17 24	5 45	18 1
17	6 29	16 55	5 52	17 32	5 16	18 8	7 0	16 46	6 22	17 24	5 45	18 1
18	6 30	16 55	5 53	17 31	5 17	18 7	7 1	16 46	6 23	17 24	5 46	18 1
19	6 31	16 54	5 54	17 31	5 19	18 6	7 2	16 46	6 23	17 25	5 46	18 2
20	6 32	16 53	5 55	17 30	5 20	18 6	7 2	16 47	6 24	17 25	5 47	18 2
21	6 34	16 52	5 57	17 29	5 21	18 5	7 3	16 47	6 24	17 26	5 48	18 3
22	6 35	16 51	5 58	17 28	5 22	18 4	7 3	16 48	6 25	17 26	5 48	18 3
23	6 36	16 51	5 59	17 28	5 23	18 4	7 4	16 48	6 25	17 27	5 48	18 4
24	6 37	16 50	6 0	17 27	5 24	18 3	7 4	16 49	6 26	17 27	5 49	18 4
25	6 39	16 49	6 1	17 27	5 25	18 3	7 4	16 50	6 26	17 28	5 49	18 5
26	6 40	16 49	6 3	17 26	5 26	18 2	7 5	16 50	6 26	17 29	5 50	18 5
27	6 41	16 48	6 4	17 26	5 28	18 2	7 5	16 51	6 27	17 29	5 50	18 6
28	6 42	16 48	6 5	17 25	5 29	18 1	7 5	16 52	6 27	17 30	5 50	18 7
29	6 43	16 47	6 6	17 25	5 30	18 1	7 6	16 52	6 27	17 31	5 51	18 7
30	6 45	16 47	6 7	17 24	5 31	18 1	7 6	16 53	6 27	17 31	5 51	18 8
31							7 6	16 54	6 28	17 32	5 51	18 9

НАЗВИ І ПОЗНАЧЕННЯ СУЗІР'ІВ ТА НЕБЕСНИХ ТІЛ

Сузір'я

Для зручності орієнтування серед багатьох зір небо поділено на ділянки різної форми, що зветься сузір'ями (всього їх 88). В кожному сузір'ї найбільш яскраві зорі утворюють характерні фігури, які легко знайти на небі. Сузір'я мають свої власні імена, які дані нижче в таблиці в українському і скороченому латинському варіантах. В дужках дано положення сузір'я: N – північна, E – екваторіальна, S – південна частини небесної сфери.

Андромеда	And (N)	Кит	Cet (E)	Південний
Близнята	Gem (N)	Кіль	Car (S)	ТрикутникTra (S)
Велика		Козоріг	Cap (S)	Південний
Ведмедиця	UMa (N)	Компас	Pux (S)	Хрест
Великий Пес	CMa (S)	Корма	Pup (S)	Північна
Візничий	Aur (N)	Косинець	Nor (S)	Корона
Вовк	Lup (S)	Лебідь	Cygn (N)	Піч
Водолій	Aqr (E)	Лев	Leo (N)	Райський Птах
Волопас	Boo (N)	Летюча Риба	Vol (S)	Рак
Волосся		Лисичка	Vul (N)	Риби
Вероніки	Com (N)	Ліра	Lyr (N)	Рись
Ворон	Crv (S)	Мала		Різець
Геркулес	Her (N)	Ведмедиця	UMi (N)	Секстант
Гідра	Hya (E)	Малий Кінь	Equ (N)	Сітка
Годинник	Hor (S)	Малий Лев	LMi (N)	Скорпіон
Голуб	Col (S)	Малий Пес	CMi (N)	Скульптор
Гончі Пси	CVn (N)	Мікроскоп	Mic (S)	Столова Гора
Дельфін	Del (N)	Муха	Mus (S)	Стріла
Діва	Vir (E)	Насос	Ant (S)	Стрілець
Дракон	Dra (N)	Овен	Ari (N)	Телескоп
Ерідан	Eri (S)	Одноріг	Mon (E)	Телець
Жертовник	Ara (S)	Октант	Oct (S)	Терези
Живописець	Pic (S)	Орел	Aql (E)	Трикутник
Жирафа	Cam (N)	Оріон	Ori (E)	Туکان
Журавель	Gru (S)	Павич	Pav (S)	Фенікс
Заєць	Lep (S)	Паруси	Vel (S)	Хамелеон
Змієносець	Oph (E)	Пегас	Peg (N)	Цефей
Змія	Ser (E)	Персей	Per (N)	Циркуль
Золота Риба	Dor (S)	Південна		Чаша
Індіанець	Ind (S)	Корона	CrA (S)	Щит
Кассіопея	Cas (N)	Південна Риба	PsA (S)	Ящірка
Кентавр	Cen (S)	Південний Змій	HuI (S)	

Сузір'я Зодіаку

Зодіаком або зодіакальним колом називають 12 сузір'їв, розташованих на небі вздовж екліптики, тобто великого кола небесної сфери, вздовж якого переміщується Сонце при своєму видимому річному русі. На його шляху лежить і сузір'я Змієносець, яке до сузір'їв Зодіаку не належить.

Зодіакальні сузір'я позначаються особливими знаками.

Зодіакальні сузір'я та їх позначення

Укр. назва	По-знач.	Лат. назва	Скор. напис	Укр. назва	По-знач.	Лат. назва	Скор. напис
Овен	♈	Aries	Ari	Терези	♎	Libra	Lib
Телець	♉	Taurus	Tau	Скорпіон	♏	Scorpius	Sco
Близнята	♊	Gemini	Gem	Стрілець	♐	Sagittarius	Sgr
Рак	♋	Cancer	Cnc	Козоріг	♑	Capricornus	Cap
Лев	♌	Leo	Leo	Водолій	♒	Aquarius	Aqr
Діва	♍	Virgo	Vir	Риби	♓	Pisces	Psc

Деякі астрономічні позначення

Для позначення яскравих зір використовуються грецькі літери або цифри перед назвою сузір'я (повною або скороченою). Багато яскравих зір мають власні імена. Традиційно астрономи використовують ще деякі позначення, наведені нижче:

Сонце	☉	Сатурн	♄
Земля	♁	Уран	♅
Місяць	☾	Нептун	♆
Меркурій	☿	Плутон	♇
Венера	♀	Комета	☄
Марс	♂	Зоря	★
Юпітер	♃	Астероїд №15	♁ ¹⁵

Грецький алфавіт

альфа	Α α	йота	Ι ι	ро	Ρ ρ
бета	Β β	каппа	Κ κ	сигма	Σ σ ς
гамма	Γ γ	лямбда	Λ λ	тау	Τ τ
дельта	Δ δ	мю	Μ μ	іпсілон	Υ υ
епсілон	Ε ε	ню	Ν ν	фі	Φ φ
дзета	Ζ ζ	ксі	Ξ ξ	хі	Χ χ
ета	Η η	омікрон	Ο ο	псі	Ψ ψ
тета	Θ θ	пі	Π π	омега	Ω ω

ОБЧИСЛЕННЯ ЧАСУ ТА ЮЛІАНСЬКИХ ДАТ

Час ($\chi\rho\acute{o}\nu\omicron\varsigma$), за давньогрецькою міфологією, пов'язаний із царюванням на горі Олімп титана Кроноса (Хроноса), що змінив на троні богів свого отця Урана — першого із давньогрецьких богів і можновладця «безкрайнього і вічного неба». Тоді, нібито, в житті людей з'явився час і необхідність його відліку. Всі подальші події історії пов'язані часовими інтервалами і часовою послідовністю. При цьому час стали вимірювати роками, які складаються у десятки, сотні, тисячі років і більше.

Для повсякденного життя головним вимірюванням часу є рік, котрий ділиться на місяці і доби, а останні — на години, хвилини і секунди. Протяжність року визначається за часом, що витрачається Землею на повне проходження своєї орбіти навколо Сонця. Момент закінчення одного оберту Землі навколо Сонця може бути відмічений за приходом Сонця в ту саму точку серед зір на небі, або за приходом Сонця в точку весняного рівнодення — одну з двох точок перетину небесного екватора і екліптики, вздовж якої рухається Сонце.

Проміжок часу в першому випадку називається *зоряним роком* і має протяжність у 365 днів 6 годин 9 хвилин і 10 секунд (365.25636 доби). У другому випадку рік називається *справжнім*, або *тропічним*, *роком* і складає 365 днів 5 годин 48 хвилин 46 секунд (365.2422 доби). Видно, що зоряний рік довшо тропічного на 20 хвилин 24 секунди (0.0142 доби). Різниця протяжності цих років спричинена ефектами прецесії, через що точка весняного рівнодення пересувається назустріч Сонцю на 50.243» за рік.

Точки весняного (позначається Υ) та осіннього (Ω) рівнодень Сонце проходить звичайно 21 березня і 23 вересня, але через прецесію, а також через вставки кожні 4 роки 29 лютого, ці дати можуть злегка змінюватися із року в рік. Ці дати і визначають астрономічні початок весни і осені (для північної півкулі Землі). При проходженні цих точок схилення Сонця $\delta = 0$. А початок тропічного року настає тоді, коли пряме сходження Сонця дорівнює $\alpha = 18$ год. 40 хв. і в 2024.0 році відповідає даті 31 грудня 2023 року в 20 год. 19 хв. за всесвітнім часом.

Максимальне відхилення екліптики, по якій рухається Сонце, від екватора складає $+23^{\circ}26.2'$ в день літнього сонцестояння, звичайно 22 червня, і дорівнює $-23^{\circ}26.2'$ в день зимового сонцестояння, звичайно 22 грудня. Сонце в ці дні ніби не змінює своєї висоти («стоїть») на протязі декількох днів над або під екватором, що і дало можливість

назвати ці положення «сонцестоянням» світила. Ці ж дати визначають початок астрономічних літа (22 червня) і зими (22 грудня).

Крім цього, орбіта нашої Землі еліптична, і тому відносний рух Сонця нерівномірний на протязі року. Так, на проходження від точки весняного до точки осіннього рівнодення Сонце затрачує 186 днів, а від точки осіннього до точки весняного рівнодення — 179 днів. Найшвидше всього Сонце переміщується по екліптиці на початку січня, коли воно ближче всього до Землі (швидкість переміщення 61 мінута дуги за добу), а повільніше всього на початку липня зі швидкістю переміщення в 57 мінут дуги за добу.

Річна зміна схилення Сонця визначається положенням осі обертання Землі відносно площини екліптики (кут між ними складає $66^{\circ}33.8'$), і це призводить до зміни сезонів року і висоти Сонця над горизонтом, різної для різних географічних широт. Але цей кут тимчасовий, оскільки нахил осі обертання Землі дуже повільно, з періодом часу 40 тисяч років, змінюється від 65° до 68° . Тобто, на малих інтервалах часу це непомітно, але при палеонтологічних дослідженнях повинно враховуватися.

Визначення часу є однією із основних задач астрономії і вирішується з використанням видимого добового руху Сонця і зір. З цим пов'язана наявність двох систем рахунку часу: сонячного (T) і зоряного (S) часу. У повсякденному житті ми використовуємо «середній» сонячний час: зимою — поясний $T_{\text{п}}$, влітку — літній $T_{\text{л}}$. Поняття «середній час» передбачає, що Сонце нібито рухається рівномірно по небосхилу. Тоді не треба враховувати всі нерівномірності в русі Сонця.

Для зв'язку часу в різних країнах в одну систему земна поверхня розбита на 24 годинних пояси (від 0-го до 23-го), протяжністю кожний в 15° по довготі, що відповідає 1 годині часу. Час «нульового» годинного поясу з середнім меридіаном, що проходить через Гринвіцьку обсерваторію в Англії, називається всесвітнім часом T_0 . З огляду на те, що Київ знаходиться у 2-му годинному поясі, київський час взимку $T_{\text{п}} = T_0 + 2$, в влітку $T_{\text{л}} = T_0 + 3$ (в годинах).

В астрономії час визначається годинними кутами Сонця (сонячний) і точки весняного рівнодення (зоряний). Годинний кут Сонця — це кутова відстань Сонця від меридіана у місці визначення часу. Ця величина називається справжнім (істинним) сонячним часом T_i і дорівнює нулю в момент верхньої кульмінації Сонця, тобто в полудень. Істинний сонячний час змінюється нерівномірно, і його замінюють поняттям середнього сонячного часу $T_c = T_i + \eta$, де поправка η називається рівнянням часу.

Середній час, що дає початок доби в полудень, незручний і його збільшують на 12 годин, що дає так званий місцевий час $T_M = T_C + 12$. А місцевий час T_M , що визначається для центрального меридіана годинного поясу, називається поясним T_P . **У нашому календарі (ОАК) всі події ми даємо за київським часом, крім окремо оговорених випадків.**

Зоряний час (S) використовується для розв'язання астрономічних і навігаційних задач. Місцевий зоряний час S_M визначається окремо для кожного місця спостереження. Гринвіцький зоряний час S_0 визначається для гринвіцького меридіана в нуль годин всесвітнього часу $T_0 = 0$. Зв'язок місцевого зоряного часу S_M із всесвітнім T_0 визначається формулою:

$$S_M = S_0 + 1.00274 T_0 + \lambda,$$

де λ — географічна довгота місця спостереження, виражена в годинній мірі.

Знання широт і довгот будь-яких інших міст країни дозволяє провести перерахунок часу спостереження астрономічних подій на інші місця спостережень. Як це робиться, описано в розділі календаря на сторінках 342–344. Там же даються географічні довготи і широти міст України і Молдови, необхідні для розрахунку місцевого зоряного часу. Як приклад, для Одеси географічна довгота в градусній і годинній мірі дорівнює $\lambda = 30^\circ 45' \text{ с. д.} = +2 \text{ години } 3 \text{ хвилини} = +2.05 \text{ години}$. Ціла частина числа (2 години) вказує на те, що Одеса знаходиться у другому годинному поясі, випереджуючи його час на дробову частину (на 3 хвилини часу).

В астрономії також прийнято визначати час в юліанських датах (J. D.), котрі визначають неперервність дат і часу в послідовності від прийнятого нуль-пункту 1 січня 4713 року до н. е. за юліанським календарем. В цій системі дата визначається цілим числом, а час — його дробовою частиною, що являє частки доби, які відраховуються від полудня попередньої доби. Нижче в таблиці вказані номери днів в юліанських датах і описаний метод їх обчислення з наведенням прикладу для дати 7 лютого 2024 року.

Юліанські дати (J.D.–240000) на нульове число кожного року

Роки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1900	15020	15385	15750	16115	16480	16846	17211	17576	17941	18307
1910	18672	19037	19402	19768	20133	20498	20863	21229	21594	21959
1920	22324	22690	23055	23420	23785	24151	24516	24881	25246	25612
1930	25977	26342	26707	27073	27438	27803	28168	28534	28899	29264
1940	29629	29995	30360	30725	31090	31456	31821	32186	32551	32917
1950	33282	33647	34012	34378	34743	35108	35473	35839	36204	36569
1960	36934	37300	37665	38030	38395	38761	39126	39491	39856	40222
1970	40587	40952	41317	41683	42048	42413	42778	43144	43509	43874
1980	44239	44605	44970	45335	45700	46066	46431	46796	47161	47527
1990	47892	48257	48622	48988	49353	49718	50083	50449	50814	51179
2000	51544	51910	52275	52640	53005	53371	53736	54101	54466	54832
2010	55197	55562	55927	56293	56658	57023	57388	57754	58119	58484
2020	58849	59215	59580	59945	60310	60676	61041	61406	61771	62137
2030	62502	62867	63232	63598	63963	64328	64693	65059	65424	65789
2040	66154	66520	66885	67250	67615	67981	68346	68711	69076	69442
2050	69807	70172	70537	70903	71268	71633	71998	72364	72729	73094

Кількість днів між 0 числом року і кожного місяця

	січ.	лют.	бер.	квіт.	трав.	черв.	лип.	серп.	вер.	жовт.	лист.	груд.
звич.	0	31	59	90	120	151	181	212	243	273	304	334
висок.	0	31	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335

Як приклад, обчислимо в юліанських датах час спостереження небесного об'єкта, зробленого 7 лютого 2025 року о 20 годині 30 хвилин 24 секунди за київським часом. Нагадуємо, що рік простий (не високосний), а час не літній, а зимовий. Для цілої частини дати обчислюємо суму чисел:

$$J.D. 2400000 + 60676 + 31 + 7 = 2460714,$$

де перше число беремо із заголовка таблиці 1, друге – це нульова дата 2024 року, третє – нульовий день лютого, четверте – дата лютого.

Для визначення дробової частини згадаємо, що час спостереження київський, а юліанська дата розпочинається опівдні за всесвітнім часом (тобто о 14 годині за київським зимовим часом). Тому віднімаємо 14 годин і отримуємо 6 годин 30 хвилин 24 секунди. Переводимо їх у частки доби, враховуючи, що $1^h = 0,0416667^d$, $1^m = 0,0006944^d$, $1^s = 0,0000116^d$ (запасні цифри беремо, щоб не втратити точність під час обчислень). У нашому випадку дробова частина дорівнює $0,250000^d + 0,020833^d + 0,000278^d + 0,271111^d$. У кінцевому результаті можна залишити п'ять цифр після коми. Отже, маємо J.D. 2460714,27111. Перевірити обчислення можна, порівнюючи отримане число з даними таблиці на стор. 308, де у другій колонці наводяться юліанські дати на нуль годин всесвітнього часу, до яких треба додати 0.5 для рахунку на 12^h . Користуючись цією таблицею, можна контролювати свої обчислення юліанських дат спостережень 2025 року.

РОЗРАХУНОК ЕФЕМЕРИД ДЛЯ ІНШИХ МІСЦЬ

Для пункту з географічною широтою φ і географічною довготою λ моменти T за київським часом сходу і заходу Сонця, Місяця і планет, а також початку і кінця прісмерків обчислюються за формулою:

$$T = t + \chi_{\varphi} + \chi_{\lambda},$$

де t – табличний момент сходу ($t = t_c$) або заходу ($t = t_s$) для Одеси, χ_{φ} – поправка за географічну широту та χ_{λ} – поправка за географічну довготу даного пункту.

У момент верхньої кульмінації $\chi_{\varphi} = 0$, тому

$$T = t_k + \chi_{\lambda}.$$

Для сходів і заходів Сонця, Місяця та планет в Україні поправка χ_{φ} може бути знайдена з наступної таблиці:

Таблиця 1

**Поправки χ_{φ} за географічну широту місця для моментів
сходу і заході Сонця, Місяця та планет**

A_0	Географічна широта φ										A_0
	44°	45°	46°	47°	48°	49°	50°	51°	52°	53°	
	<i>хв</i>	<i>хв</i>	<i>хв</i>	<i>хв</i>	<i>хв</i>	<i>хв</i>	<i>хв</i>	<i>хв</i>	<i>хв</i>	<i>хв</i>	
40	-16.1	-9.9	-3.4	+3.5	+10.9	+18.8	+27.4	+36.7	+47.0	+58.6	140
45	-13.6	-8.4	-2.9	+2.9	+9.1	+15.6	+22.6	+30.1	+38.1	+46.9	135
50	-11.5	-7.0	-2.4	+2.5	+7.6	+13.0	+18.7	+24.8	+31.3	+38.3	130
55	-9.6	-5.9	-2.0	+2.1	+6.3	+10.8	+15.5	+20.5	+25.7	+31.3	125
60	-7.9	-4.9	-1.7	+1.7	+5.2	+8.8	+12.7	+16.7	+21.0	+25.5	120
65	-6.4	-3.9	-1.3	+1.4	+4.2	+7.1	+10.2	+13.4	+16.8	+20.4	115
70	-5.0	-3.1	-1.0	+1.1	+3.3	+5.5	+7.9	+10.4	+13.1	+15.8	110
75	-3.7	-2.3	-0.8	+0.8	+2.4	+4.1	+5.8	+7.7	+9.6	+11.6	105
80	-2.4	-1.5	-0.5	+0.5	+1.6	+2.7	+3.8	+5.0	+6.3	+7.6	100
85	-1.2	-0.7	-0.3	+0.3	+0.8	+1.3	+1.9	+2.5	+3.1	+3.8	95
90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90

Тут A_0 – азимут точки сходу або заходу для Одеси (в якості A_0 береться значення A з таблиць, що містять ефемериди Сонця, Місяця і планет). Поправка χ_{φ} має знак, вказаний у таблиці, для сходу при $A_0 < 90^\circ$ і для заходу при $A_0 > 90^\circ$. Поправка змінює знак на протилежний для сходу при $A_0 > 90^\circ$ і для заходу при $A_0 < 90^\circ$.

Для моментів початку і кінця громадянських, навігаційних і астрономічних прісмерків в Україні поправка може бути знайдена з таблиць 2, 3, 4, 5.

Таблиця 2

**Поправки χ_ϕ за географічну широту місця для моментів
початку і закінчення громадянських прискерків**

A_0 °	Географічна широта ϕ									
	44° хв	45° хв	46° хв	47° хв	48° хв	49° хв	50° хв	51° хв	52° хв	53° хв
55	+7.3	+4.4	+1.5	-1.5	-4.7	-8.1	-11.6	-15.2	-19.1	-23.2
60	+5.9	+3.6	+1.2	-1.2	-3.8	-6.5	-9.3	-12.3	-15.3	-18.6
65	+4.6	+2.8	+0.9	-1.0	-3.0	-5.0	-7.2	-9.5	-11.9	-14.4
70	+3.3	+2.0	+0.7	-0.7	-2.1	-3.6	-5.2	-6.9	-8.6	-10.4
75	+2.1	+1.3	+0.4	-0.4	-1.4	-2.3	-3.3	-4.3	-5.4	-6.5
80	+0.9	+0.5	+0.2	-0.2	-0.6	-1.0	-1.4	-1.8	-2.3	-2.8
85	-0.3	-0.2	-0.1	+0.1	+0.2	+0.4	+0.5	+0.7	+0.8	+1.0
90	-1.5	-0.9	-0.3	+0.3	+1.0	+1.7	+2.4	+3.2	+4.0	+4.8
95	-2.8	-1.7	-0.6	+0.6	+1.8	+3.1	+4.4	+5.8	+7.2	+8.7
100	-4.1	-2.5	-0.9	+0.9	+2.7	+4.5	+6.5	+8.5	+10.7	+12.9
105	-5.5	-3.4	-1.1	+1.2	+3.6	+6.1	+8.7	+11.5	+14.4	+17.4
110	-7.0	-4.3	-1.5	+1.5	+4.6	+7.8	+11.2	+14.7	+18.5	+22.4
115	-8.7	-5.3	-1.8	+1.9	+5.7	+9.7	+14.0	+18.5	+23.2	+28.2
120	-10.6	-6.5	-2.2	+2.3	+7.0	+12.0	+17.3	+22.8	+28.8	+35.1
125	-12.9	-7.9	-2.7	+2.8	+8.6	+14.7	+21.3	+28.3	+35.8	+44.0

Таблиця 3

**Поправки χ_ϕ за географічну широту місця для моментів
початку і закінчення навігаційних прискерків**

A_0 °	Географічна широта ϕ									
	44° хв	45° хв	46° хв	47° хв	48° хв	49° хв	50° хв	51° хв	52° хв	53° хв
55	+5.4	+3.3	+1.1	-1.1	-3.5	-5.9	-8.5	-11.2	-14.0	-16.9
60	+4.1	+2.5	+0.9	-0.9	-2.7	-4.6	-6.5	-8.6	-10.7	-13.0
65	+2.9	+1.8	+0.6	-0.6	-1.9	-3.2	-4.6	-6.1	-7.6	-9.2
70	+1.8	+1.1	+0.4	-0.4	-1.1	-1.9	-2.8	-3.6	-4.5	-5.5
75	+0.6	+0.3	+0.1	-0.1	-0.4	-0.6	-0.9	-1.2	-1.4	-1.7
80	-0.6	-0.4	-0.1	+0.1	+0.4	+0.7	+1.0	+1.3	+1.7	+2.0
85	-1.9	-1.2	-0.4	+0.4	+1.2	+2.1	+3.0	+3.9	+4.9	+5.9
90	-3.2	-1.9	-0.7	+0.7	+2.1	+3.5	+5.0	+6.6	+8.2	+9.9
95	-4.6	-2.8	-0.9	+1.0	+3.0	+5.0	+7.2	+9.4	+11.8	+14.3
100	-6.1	-3.7	-1.3	+1.3	+3.9	+6.7	+9.6	+12.6	+15.8	+19.1
105	-7.7	-4.7	-1.6	+1.6	+5.0	+8.6	+12.3	+16.2	+20.3	+24.7
110	-9.6	-5.9	-2.0	+2.1	+6.3	+10.8	+15.5	+20.5	+25.7	+31.4
115	-11.9	-7.3	-2.5	+2.6	+7.9	+13.5	+19.4	+25.8	+32.6	+39.9
120	-14.7	-9.0	-3.1	+3.2	+9.9	+17.0	+24.7	+32.9	+41.9	+51.9
125	-18.5	-11.4	-3.9	+4.1	+12.7	+22.1	+32.5	+44.0	+57.2	+72.5

Таблиця 4

**Поправки χ_ϕ за географічну широту місця для моментів
початку і закінчення астрономічних присмерків**

A_0 °	Географічна широта ϕ									
	44° <i>хв</i>	45° <i>хв</i>	46° <i>хв</i>	47° <i>хв</i>	48° <i>хв</i>	49° <i>хв</i>	50° <i>хв</i>	51° <i>хв</i>	52° <i>хв</i>	53° <i>хв</i>
55	+3.7	+2.3	+0.8	-0.8	-2.4	-4.1	-5.9	-7.7	-9.7	-11.7
60	+2.6	+1.6	+0.5	-0.5	-1.7	-2.8	-4.1	-5.3	-6.7	-8.0
65	+1.4	+0.9	+0.3	-0.3	-0.9	-1.6	-2.2	-2.9	-3.7	-4.4
70	+0.2	+0.1	+0.0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7
75	-1.0	-0.6	-0.2	+0.2	+0.6	+1.1	+1.5	+2.0	+2.5	+3.0
80	-2.2	-1.4	-0.5	+0.5	+1.4	+2.5	+3.5	+4.6	+5.8	+7.0
85	-3.6	-2.2	-0.7	+0.8	+2.3	+3.9	+5.6	+7.4	+9.3	+11.2
90	-5.0	-3.1	-1.0	+1.1	+3.3	+5.6	+8.0	+10.5	+13.1	+15.8
95	-6.6	-4.1	-1.4	+1.4	+4.3	+7.4	+10.5	+13.9	+17.4	+21.1
100	-8.5	-5.2	-1.8	+1.8	+5.5	+9.5	+13.6	+17.9	+22.5	+27.4
105	-10.7	-6.5	-2.2	+2.3	+7.0	+12.0	+17.3	+22.9	+28.9	+35.2
110	-13.4	-8.2	-2.8	+2.9	+8.9	+15.4	+22.2	+29.6	+37.5	+46.1
115	-17.1	-10.6	-3.6	+3.8	+11.7	+20.2	+29.6	+39.8	+51.3	+64.3
120	-22.9	-14.3	-5.0	+5.2	+16.4	+29.0	+43.6	+61.1	+83.9	+123.6
125	-34.8	-22.3	-8.0	+8.9	+30.3	+63.4	-	-	-	-

Тут A_0 — азимут точки сходу або заходу Сонця для Одеси. Поправка χ_ϕ має знак, вказаний у таблицях, для кінця вечірніх присмерків і змінює знак на протилежний для початку ранкових присмерків. Риски в таблиці поправок для астрономічних присмерків означають, що ці присмерки тривають усю ніч.

Для другого годинного поясу поправка χ_λ може бути знайдена з таблиці:

Таблиця 5

**Поправки χ_λ за географічну довготу місця для моментів сходу,
заходу та кульмінації Сонця, Місяця і планет,
а також початку і закінчення присмерків**

$\Delta\alpha$ год./доб.	Географічна довгота λ									
	22° <i>хв</i>	24° <i>хв</i>	26° <i>хв</i>	28° <i>хв</i>	30° <i>хв</i>	32° <i>хв</i>	34° <i>хв</i>	36° <i>хв</i>	38° <i>хв</i>	40° <i>хв</i>
-0.1	+34.8	+26.8	+18.9	+10.9	+3.0	-5.0	-12.9	-20.9	-28.8	-36.7
0.0	+34.9	+26.9	+18.9	+11.0	+3.0	-5.0	-13.0	-20.9	-28.9	-36.9
+0.1	+35.1	+27.0	+19.0	+11.0	+3.0	-5.0	-13.0	-21.0	-29.0	-37.1
+0.2	+35.2	+27.2	+19.1	+11.1	+3.0	-5.0	-13.1	-21.1	-29.2	-37.2
+0.3	+35.3	+27.3	+19.2	+11.1	+3.0	-5.0	-13.1	-21.2	-29.3	-37.4
+0.4	+35.5	+27.4	+19.3	+11.2	+3.0	-5.1	-13.2	-21.3	-29.4	-37.5
+0.5	+35.6	+27.5	+19.4	+11.2	+3.1	-5.1	-13.2	-21.4	-29.5	-37.7
+0.6	+35.8	+27.6	+19.4	+11.3	+3.1	-5.1	-13.3	-21.5	-29.7	-37.8
+0.7	+36.0	+27.7	+19.5	+11.3	+3.1	-5.1	-13.4	-21.6	-29.8	-38.0
+0.8	+36.1	+27.9	+19.6	+11.3	+3.1	-5.2	-13.4	-21.7	-29.9	-38.2
+0.9	+36.3	+28.0	+19.7	+11.4	+3.1	-5.2	-13.5	-21.8	-30.0	-38.3
+1.0	+36.4	+28.1	+19.8	+11.4	+3.1	-5.2	-13.5	-21.9	-30.2	-38.5
+1.1	+36.6	+28.2	+19.9	+11.5	+3.1	-5.2	-13.6	-21.9	-30.3	-38.7
+1.2	+36.7	+28.3	+19.9	+11.5	+3.1	-5.2	-13.6	-22.0	-30.4	-38.8

Тут $\Delta\alpha$ — змінення прямого сходження Сонця, Місяця або планети за добу, виражене в годинах. Добове змінення прямого сходження $\Delta\alpha$ береться із відповідних ефемерид як різниця прямих сходжень між двома послідовними моментами часу, поділена на інтервал часу між ними, виражений в добах. Для Сонця і Місяця значення $\Delta\alpha$ завжди додатне. Знак величини $\Delta\alpha$ для планет залежить від характеру їх видимого руху по небесній сфері: додатний при прямому русі планети і від'ємний при її зворотному русі. При обчисленні поправки χ_λ для моментів початку і кінця приримерків в таблицю слід підставляти $\Delta\alpha$ для Сонця.

Якщо пункт знаходиться у другому годинному поясі, то для Сонця і приримерків з точністю, достатньою для аматорських спостережень, замість використання таблиці поправок χ_λ можна вважати, що $\chi_\lambda = \Delta\lambda$, де $\Delta\lambda = \lambda_0 - \lambda$ — різниця довгот, виражена в хвилинах часу; λ_0 — довгота Одеси. Для Місяця і планет, якщо висока точність не потрібна або різниця довгот $\Delta\lambda$ невелика (менша за 10 хвилини), у межах другого годинного поясу також можна наближено вважати, що $\chi_\lambda = \Delta\lambda$.

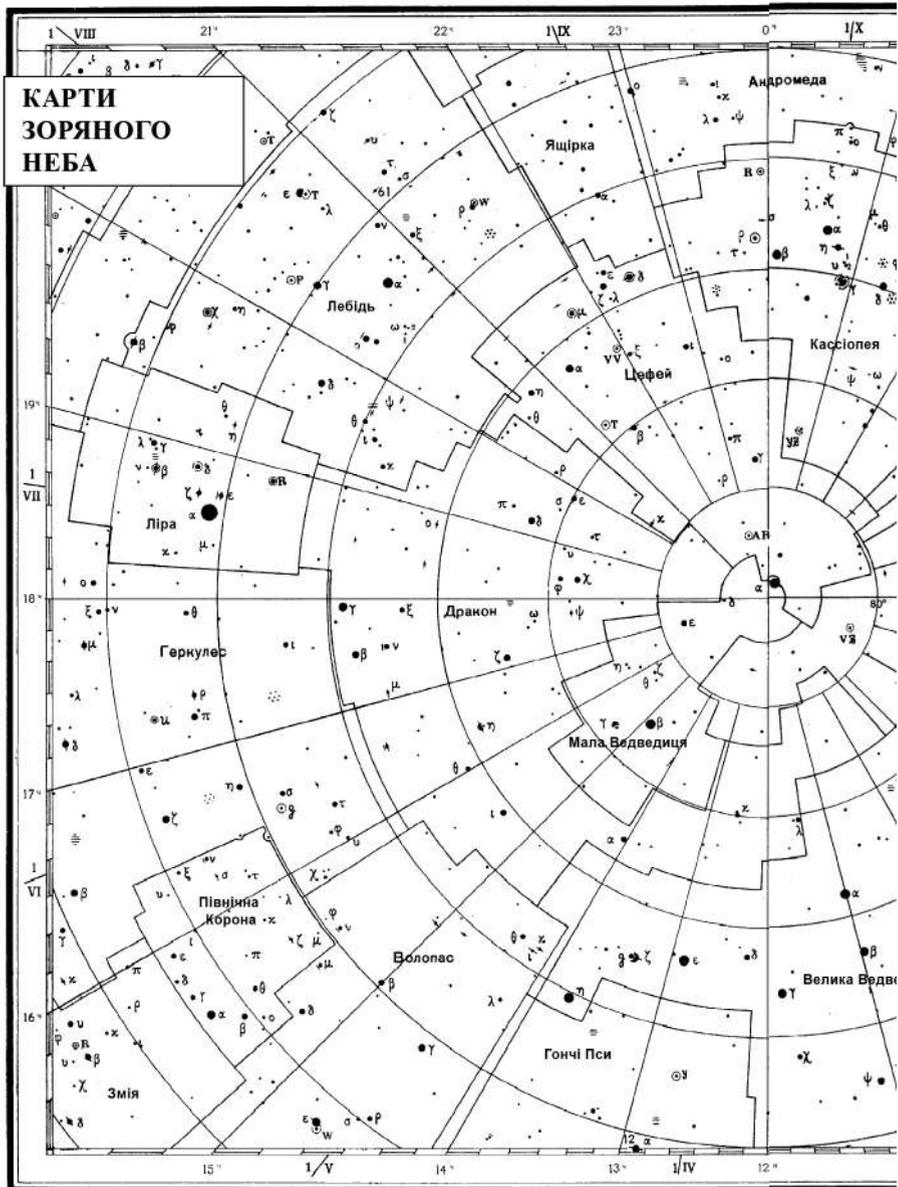
Для пункту, розташованого у другому годинному поясі, але за межами України, від київського часу T слід перейти до громадянського часу, прийнятому в цій країні.

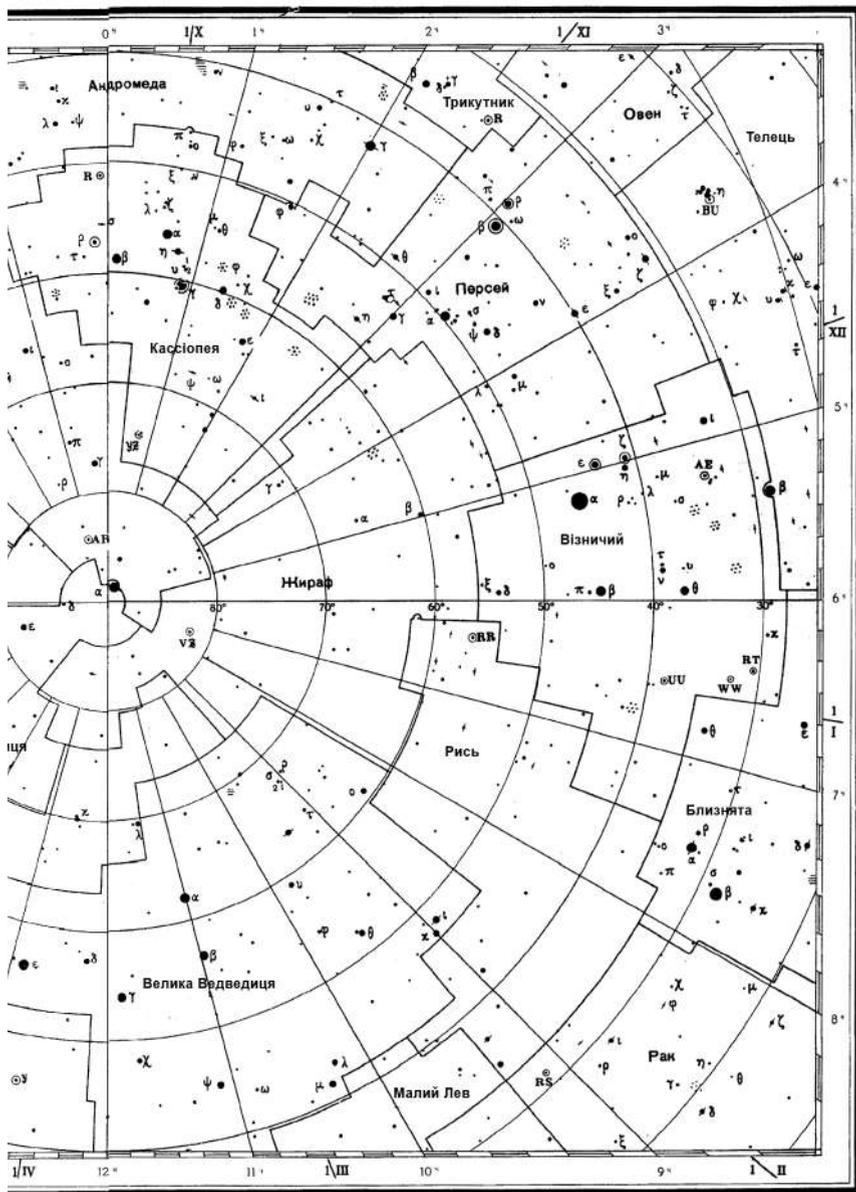
Географічні координати і різниці довгот $\Delta\lambda$ для центрів найкрупніших населених пунктів України і Молдови можна знайти з таблиці 6.

Таблиця 6

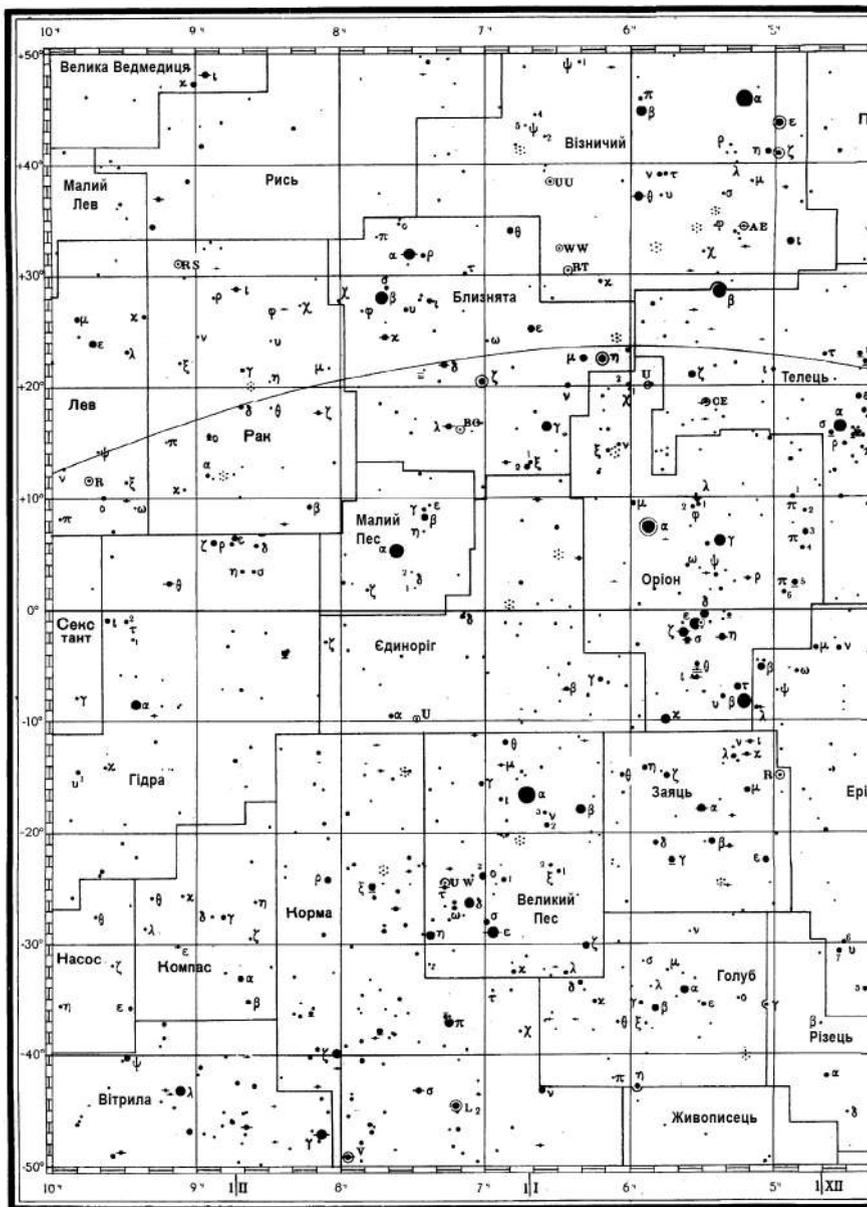
Пункт	φ °	λ °	$\Delta\lambda$ хв	Пункт	φ °	λ °	$\Delta\lambda$ хв
Вінниця	49.2	28.4	+9	Одеса	46.5	30.75	0
Дніпро	48.5	35.0	-17	Полтава	49.6	34.6	-15
Донецьк	48.0	37.8	-28	Рівне	50.6	26.1	+18
Житомир	50.3	28.7	+8	Севастополь	44.6	33.5	-11
Запоріжжя	47.8	35.2	-18	Сімферополь	45.0	34.1	-13
Івано-Франківськ	48.9	24.7	+24	Суми	50.9	34.8	-16
Ізмаїл	45.3	28.8	+8	Тернопіль	49.6	25.6	+21
Київ	50.5	30.5	+1	Тирасполь	46.8	29.6	+5
Кропивницький	48.4	32.2	-6	Ужгород	48.6	22.4	+33
Кишинів	47.0	28.8	+8	Харків	50.0	36.25	-22
Луганськ	48.5	39.3	-34	Херсон	46.6	32.6	-7
Луцьк	50.8	25.3	+22	Хмельницький	49.4	27.0	+15
Львів	49.8	24.0	+27	Черкаси	49.5	32.1	-5
Маріуполь	47.1	37.6	-27	Чернігів	51.5	31.3	-2
Миколаїв	47.0	32.0	-5	Чернівці	48.3	25.9	+19

Для вказаних пунктів поправки χ_φ можуть бути знайдені інтерполяванням.



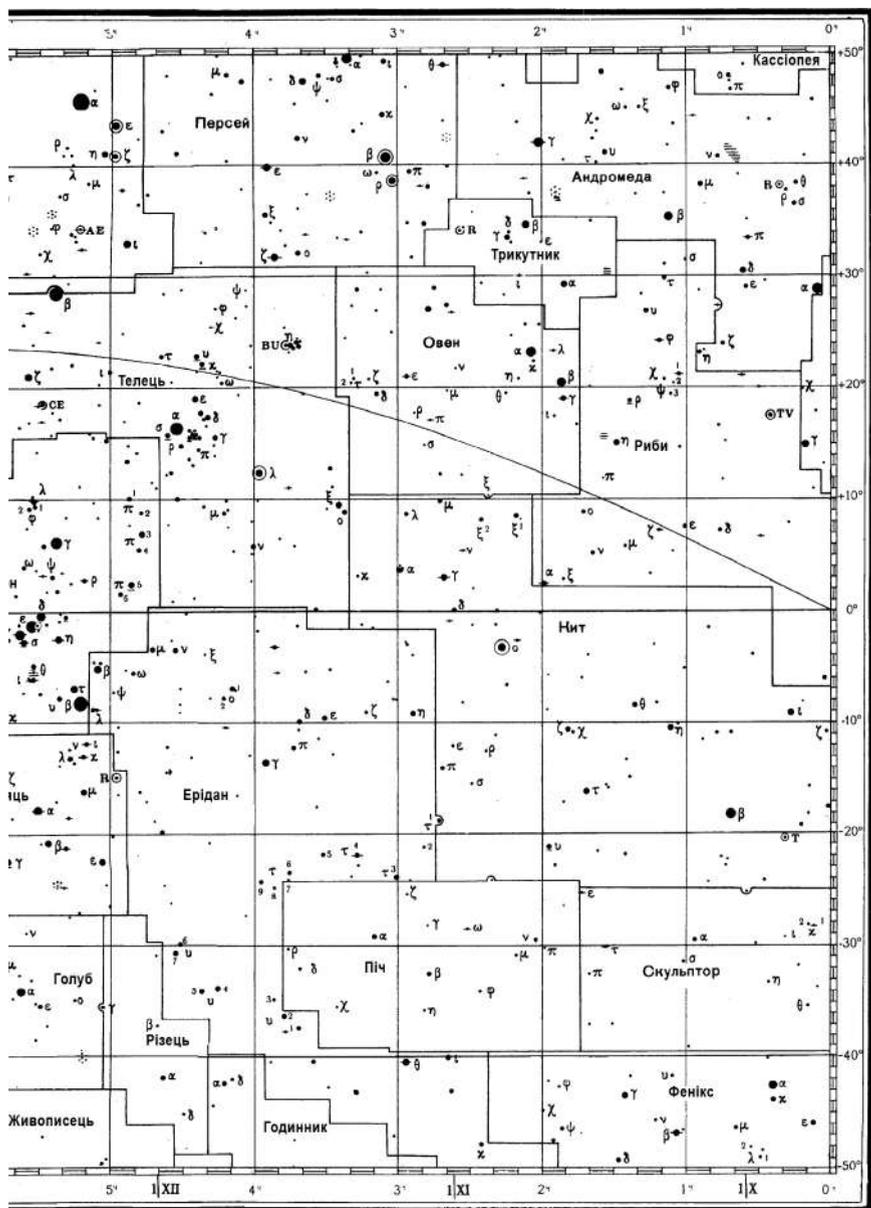


• 4 • 5 ● пер. ◐ дв. ◑ бл. ☼ скл. ☼ тум.

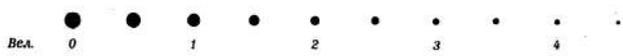
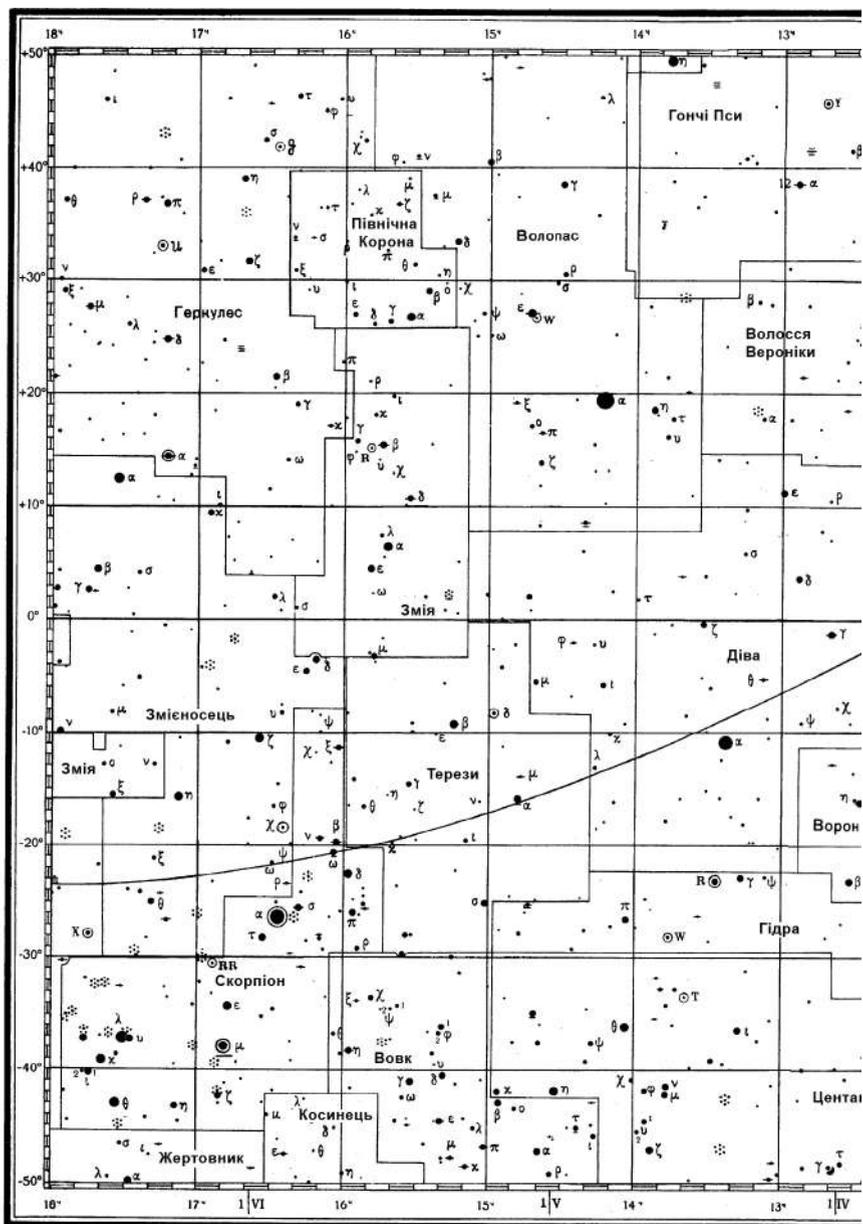


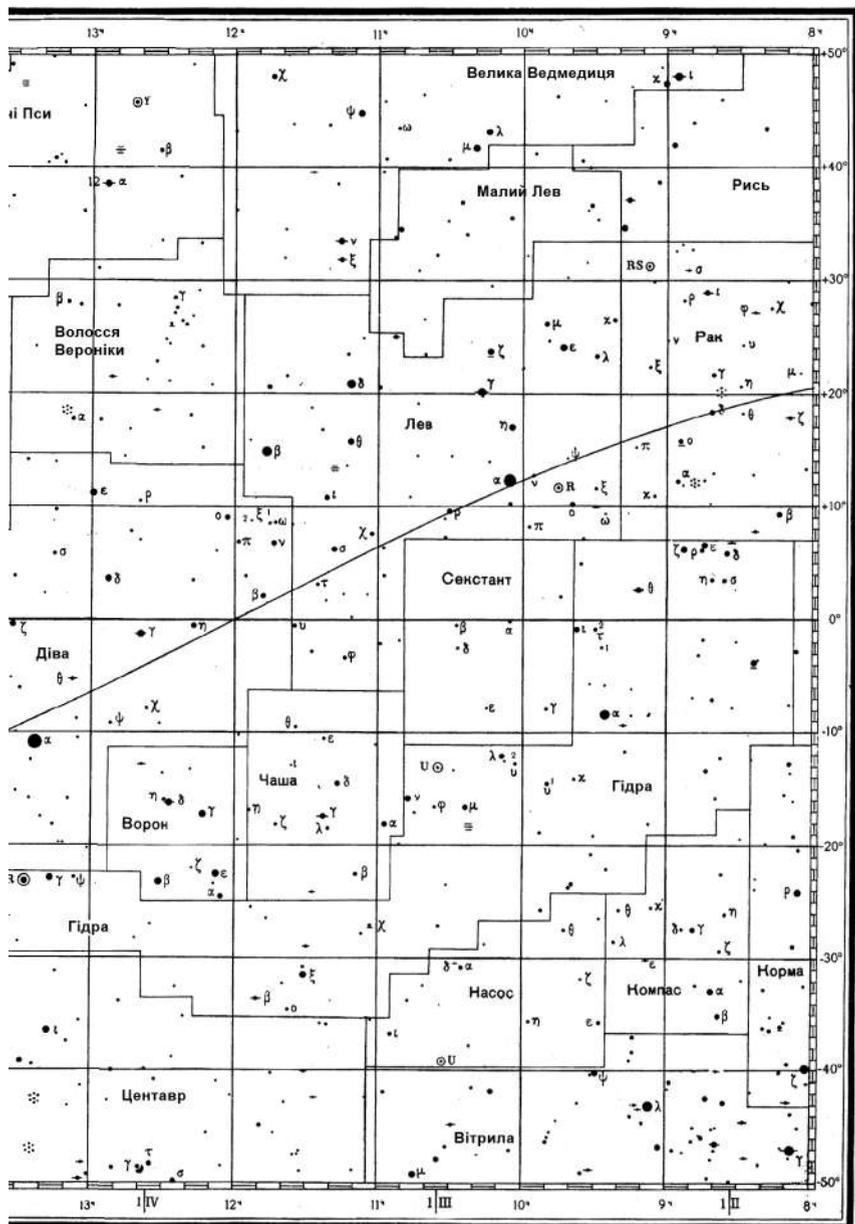
Зоряний Атлас України, 1968



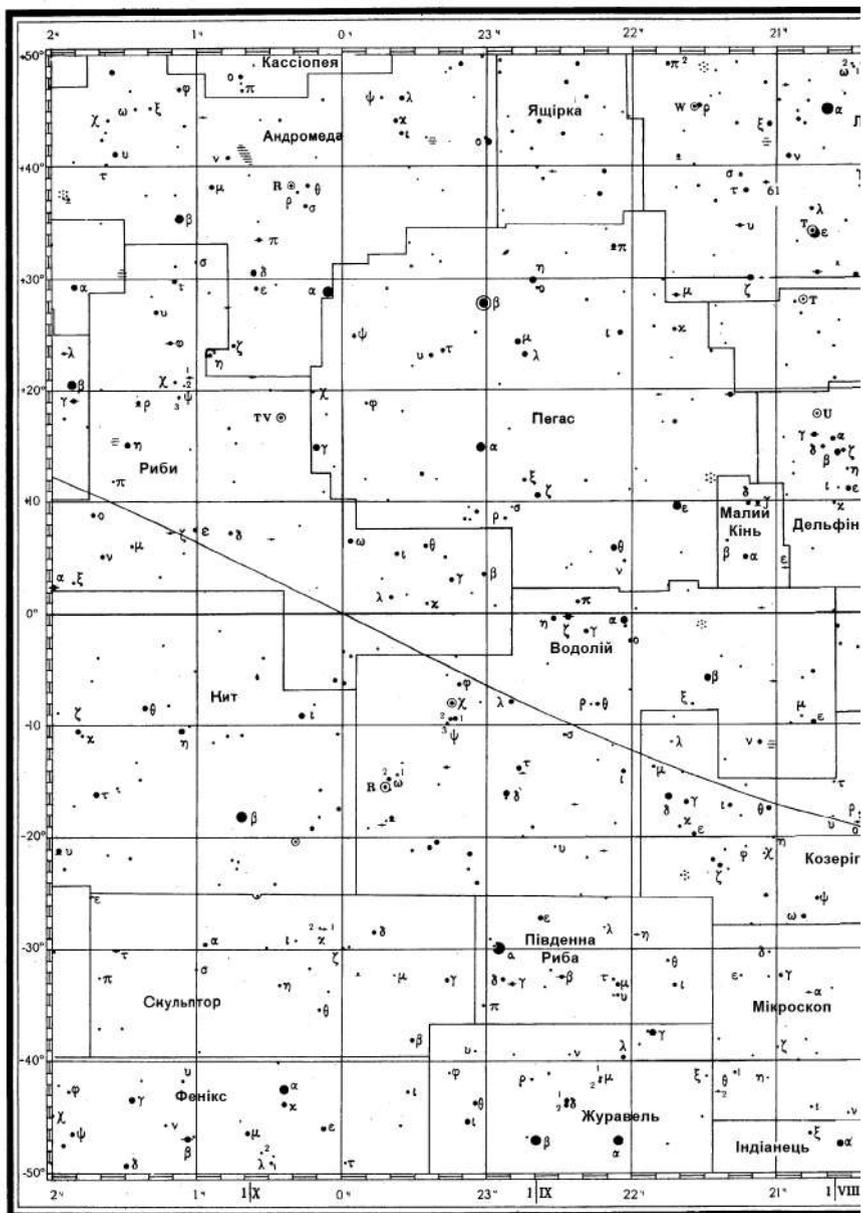


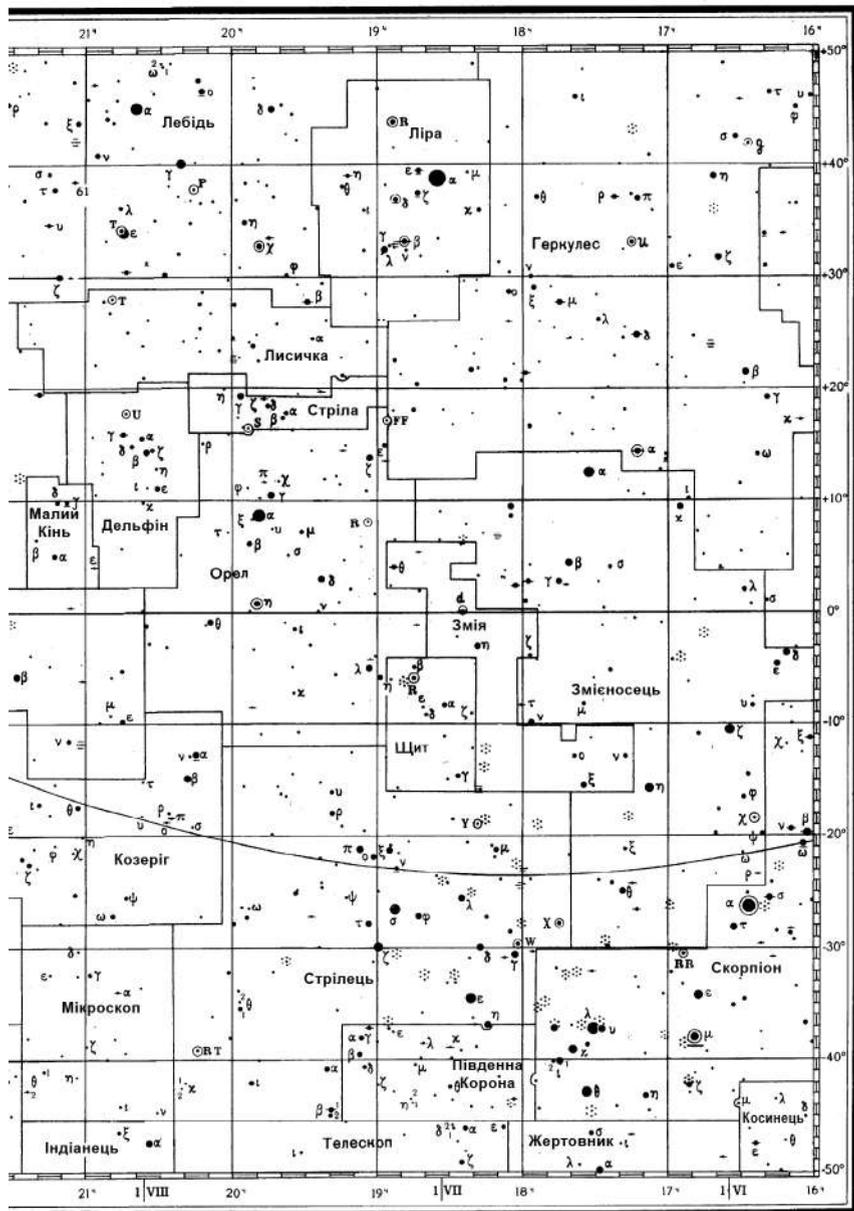
• 4 • 5 • пер. • дв. • бл. • скоп. • тум.





• 4 • 5 • пер. • дв. • бл. • скоп. • тум.





• 4 • 5 ⊙ пер. ⬠ дв. ▣ бл. ☼ скоп. ☼ тум.

Одеський астрономічний календар (ОАК-2025) призначений для широкого кола читачів: від школярів до астрономів-професіоналів. Надані в ньому відомості стануть в нагоді вчителям шкіл різного рівня для викладання астрономії і проведення практичних занять, студентам коледжів, вищих навчальних закладів, а також пересічним громадянам (або адвокатам, слідчим), яким треба знати час сходу та заходу Сонця, Місяця та початку сутінків. Багато корисного тут знайдуть аматори астрономії, усі, хто цікавиться проблемами астрономії та використанням астрономічних даних. Астрономи-професіонали можуть застосовувати календар як посібник-довідник. До календаря ОАК-2025, крім опису основних астрономічних явищ року і таблиць, що визначають положення небесних світил на небі і час спостережень астрономічних явищ, увійшли також науково-популярні нариси з цікавих питань сучасної астрономії та ювілейні матеріали.

Науково-популярне видання

ОДЕСЬКИЙ АСТРОНОМІЧНИЙ КАЛЕНДАР 2025

Випуск 26

Збірник науково-популярних статей

Технічний редактор *М. І. Кошкін*
Верстка *В. І. Кашуба*
Коректор *А. В. Драгунова*

Підписано до друку 16.06.2025.
Формат 60x84/16. Папір офсетний. Гарнітура «Сорс». Друк офсетний.
Ум.-друк. арк. 20,65. Наклад 50 пр. Зам. № 3050.

Видавець:

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
вул. Університетська, 12, м. Одеса, 65082, Україна
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 4215 від 22.11.2011 р.
Тел.: (048) 723 28 39, E-mail: druk@onu.edu.ua

Виготовлювач:

Друкарня ТОВ «ПРОМАРТ»
вул. Весніна, б. 12, оф. 17, Харків, 61023, Україна
Свідоцтво про внесення до Держреєстру суб'єкта видавничої справи
серія ДК № 5748 від 06.11.2017 р.
Тел.: (057) 717 28 80

Надруковано з готового оригінал-макета