

## РОЗДІЛ 2. РУХ СОНЦЯ. ВИМІРЮВАННЯ ЧАСУ

### ЛЕКЦІЯ №8. СОНЯЧНА ДОБА. СОНЯЧНИЙ ЧАС.

### РІВНЯННЯ ЧАСУ. ПОЯСНИЙ, ВСЕСВІТНИЙ І ЛІТНІЙ ЧАС

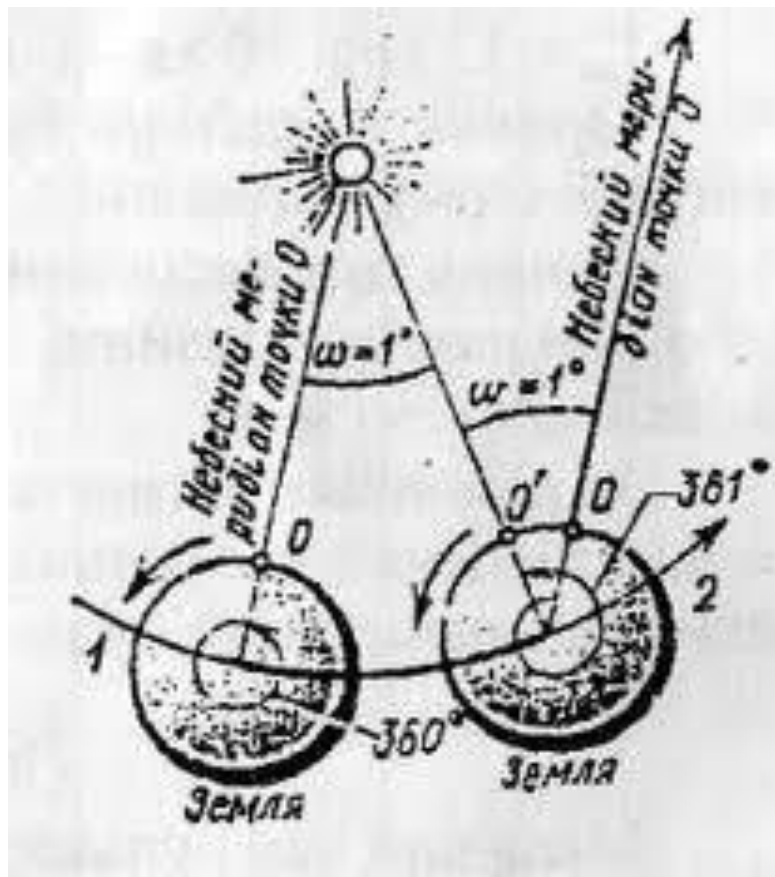
*Ключові слова: сонячна доба, сонячний час, полудень, рівняння часу, поясний час, всесвітній час, нульовий меридіан, літній час.*

#### 1.1. СОНЯЧНА ДОБА. СОНЯЧНИЙ ЧАС. РІВНЯННЯ ЧАСУ

Як уже згадувалося, ритмічне обертання небесної сфери дало людям природну одиницю лічби часу — добу. *Зоряна доба* — це проміжок часу між двома послідовними верхніми кульмінаціями точки весняного рівнодення.

*Справжньою сонячною добою* називається проміжок часу між двома послідовними нижніми кульмінаціями центра диска Сонця.

*Справжній сонячний час* — це час, що минув від нижньої кульмінації центра диска Сонця. Позначається він  $T_{\odot}$ .



Як відомо, протягом року Сонце рухається на небі нерівномірно (це є відображенням руху Землі по еліптичній орбіті). Тому в різні пори року тривалість доби різна. Найдовша доба 23 грудня, найкоротша — 16 вересня, причому ця різниця в тривалості сягає 51 с. Тому введено поняття середньої доби і середнього сонячного часу.

*Середньою сонячною добою* називається проміжок часу між двома послідовними нижніми кульмінаціями «середнього Сонця». *Середній сонячний час*  $T_\lambda$  — це час, що минув від нижньої кульмінації середнього Сонця.

Як зоряна, так і сонячна доба діляться на 24 години, кожна година — на 60 хвилин, кожна хвилинка — на 60 секунд.

Момент верхньої кульмінації центра диска Сонця (відповідно — «середнього Сонця») називається *справжнім (середнім) полуднем*, у нижній кульмінації буде відповідно *північ*.

Реально ми спостерігаємо справжнє Сонце, зокрема можемо зафіксувати його проходження через небесний меридіан (у цей момент тіні від вертикальних предметів стають найкоротшими). Однак наші годинники показують середній сонячний час. Зв'язок між справжнім сонячним часом  $T_\odot$  і середнім сонячним часом  $T_\lambda$ , виміряним на тому ж географічному меридіані, задається за допомогою *рівняння часу*:

$$\eta = T_\lambda - T_\odot. \quad (2.1)$$

Рівнянням часу називається також сама величина  $\eta$ , яку обчислюють наперед і подають на кожен день у всіх астрономічних щорічниках. Наближено його можна визначати з рис. 2.4.

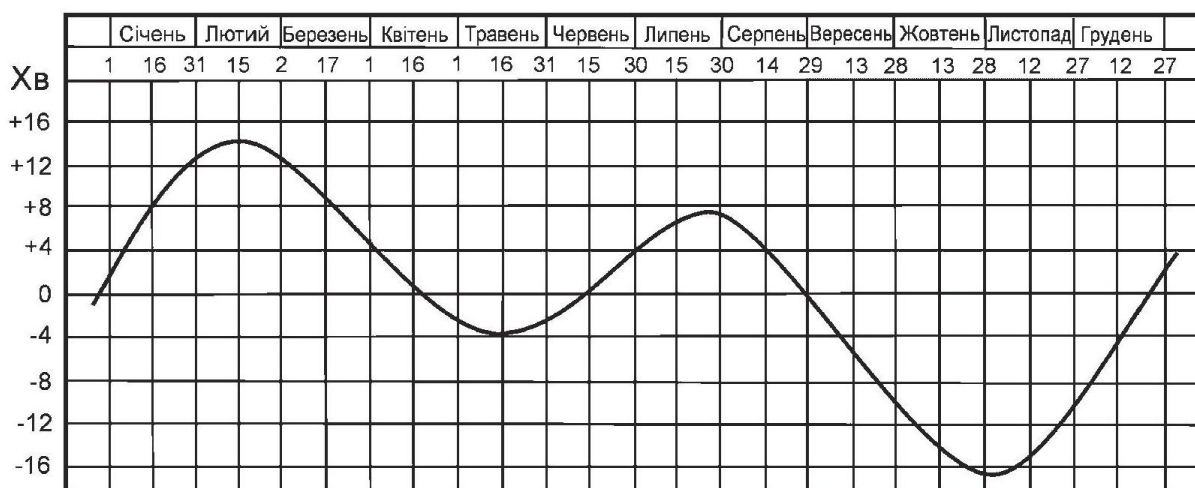


Рис. 2.4. Рівняння часу

З визначення часу  $T_\odot$  і  $T_\lambda$ , а також з домовленості про напрям відліку прямого піднесення  $\alpha$  бачимо, що виконується рівність (рис. 2.5):  $\eta = \alpha_\odot - \alpha_m$ , тобто рівняння часу дорівнює різниці між прямим піднесенням Сонця  $\alpha_\odot$

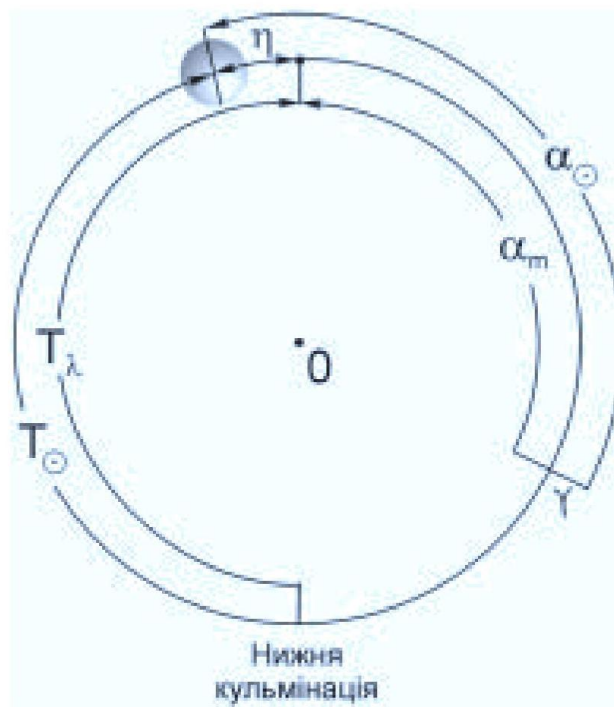


Рис. 2.5. Визначення рівняння часу через пряме піднесення справжнього Сонця і середнього екваторіального Сонця

і прямим піднесенням «середнього Сонця»  $\alpha_m$ . Це значить, що в дні, коли Сонце у русі по екліптиці обганяє «середнє Сонце», тобто коли  $\alpha_{\odot} > \alpha_m$ , рівняння часу  $\eta > 0$ , тоді  $T_{\lambda} > T_{\odot}$  і середній південь настає швидше, ніж справжній, і навпаки,  $\eta < 0$ , коли  $\alpha_{\odot} < \alpha_m$ . Найбільша розбіжність між положенням справжнього Сонця і середнього сонця буває 12 лютого (тоді  $\eta = +14$  хв. 17 с) і 3–4 листопада ( $\eta = -16$  хв. 24 с). Чотири рази в рік — 15–16 квітня, 13–14 червня, 1 вересня і 25 грудня — рівняння часу  $\eta = 0$ .

У день весняного рівнодення  $\eta = +7,5$  хв. Це означає, що в добовому обертанні небесної сфери спочатку через меридіан спостерігача проходить «середнє Сонце» і лише через 7,5 хв. — центр диска справжнього Сонця (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Положення справжнього Сонця і середнього екваторіального Сонця в середині березня

## 1.2. ПОЯСНИЙ, ВСЕСВІТНІЙ І ЛІТНІЙ ЧАС

Досі йшла мова про час, виміряний на меридіані спостерігача, — про місцевий час. За таким часом жили люди упродовж століть. Проте з розвитком залізниць і потребою складати графіки руху поїздів тощо з'явилась необхідність певного упорядкування лічби часу. У 1884 р. Міжнародна конференція представників 26 держав прийняла систему *поясного часу*. За цією системою всю земну кулю поділено меридіанами на 24 годинні пояси з нумерацією від 0-го до 23-го так, що ширина по довготі кожного поясу дорівнює  $15^\circ$ . Через середину кожного годинного поясу проходить *центральный меридіан поясу*.

Місцевий час  $T_{\text{п}}$  центрального меридіана поясу називається його *поясним часом*.

За *нульовий* прийняли *грінвіцький меридіан*, нульовий годинний пояс відповідно простягається по довготі на  $7,5^\circ$  на захід і на стільки ж на схід від грінвіцького меридіана.

Місцевий середній час грінвіцького меридіана  $T_0$  називається *всесвітнім часом*.

Очевидно, що місцевий середній сонячний час  $T_{\lambda}$  спостерігача, який перебуває на географічній довготі  $\lambda$ , пов'язаний з  $T_0$  так:

$$T_{\lambda} = T_0 + \lambda. \quad (2.2)$$

У свою чергу, поясний час:

$$T_{\text{п}} = T_0 + N^h, \quad (2.3)$$

де  $N$  — номер поясу, що збігається із вираженою в годинах довготою центрального меридіана цього поясу. Наприклад, для Києва  $\lambda \cong 30^\circ \cong 2^h$ , і відповідно  $N = 2$ .

Для деякого заощадження електроенергії на початку ХХ ст. окремі країни світу почали переходити на *літній час*: в останню неділю березня вночі стрілку годинника переводять на одну годину вперед, а в останню неділю жовтня — назад. Очевидно, що літній час  $T_{\text{л}}$  пов'язаний з поясним часом  $T_{\text{п}}$  простим співвідношенням:

$$T_{\text{л}} = T_{\text{п}} + 1^h. \quad (2.4)$$

Такий літній час було введено в СРСР у 1930 р., однак у визначений час стрілки годинників назад переведені не були, і цей час названо *декретним* (перехід було закріплено урядовим декретом). З 1981 р. тут вводили літній час, тобто на літній період стрілки годинників переводили ще на одну годину вперед, тому люди жили не за своїм поясним часом і навіть не за ча-

сом сусіднього східного годинного поясу, а тому їхнє життя істотно і вимушено відривалося від природного біологічного ритму. Після багаторічних зусиль астрономам і громадськості вдалося переконати законодавців повернутися до нормального поясного часу взимку і літнього часу влітку. В Україні це було зроблено у 1991 р.

Повна група формул для взаємного перетворення систем часу така:

$$\begin{aligned} T_{\lambda} &= T_0 + \lambda; T_0 = T_{\lambda} - \lambda; \\ T_{\lambda} &= T_0 + N^h; T_0 = T_{\lambda} - N^h; \\ T_{\text{п}} &= T_0 + (N + 1)^h; T_0 = T_{\text{л}} - (N + 1)^h. \end{aligned} \quad (2.5)$$

Уся Західна Європа, за винятком Британських островів і Португалії, живе за часом 1-го годинного поясу, центральний меридіан якого проходить дещо на схід від Праги. Цей час названо *середньоєвропейським*.

Межі годинних поясів проходять точно уздовж географічних меридіанів лише в ненаселених частинах Землі, а також у відкритих морях та океанах. На решті території ці межі проведено з урахуванням державних та адміністративних кордонів. На деяких територіях поясний час не використовується, або система відліку часу не встановлена.

Через Берингову протоку і водами Тихого океану, приблизно вздовж меридіана  $180^\circ$ , від північного полюса Землі до південного простяглася *лінія зміни дати*. Звідси на нашій планеті починається відлік нової доби і нового року. Якщо мандрівник перетинає цю лінію, рухаючись у напрямі з заходу на схід, то він потрапляє у вчорашню дату, якщо ж зі сходу на захід — у завтрашню. Щоб цей ефект врахувати, у морській (і в повітряній) навігації прийнято таке правило: якщо корабель перетинає лінію зміни дати в напрямі з заходу на схід (корабель переходить у попередню дату), то у вахтовому журналі фіксують момент переходу, але наявну дату не виправляють. Її однак повторюють наступного дня. Наприклад, після 10 липня знову пишуть 10 липня. І навпаки, при перетині лінії зміни дати в західному напрямі (корабель переходить у нову дату) наступного дня одну календарну дату викидають, наприклад, після 10 липня пишуть 12 липня.