

РОЗДІЛ 1. НЕБЕСНА СФЕРА. СИСТЕМИ НЕБЕСНИХ КООРДИНАТ

ЛЕКЦІЯ №6. КАРТИ ЗОРЯНОГО НЕБА. КАТАЛОГИ. ПРЕЦЕСІЯ І НУТАЦІЯ

Ключові слова: глобус, карта зоряного неба, рівнодення каталога, прецесія, нутація, астрологія.

1.1. КАРТИ ЗОРЯНОГО НЕБА. КАТАЛОГИ

Щоб полегшити вивчення зоряного неба та пошук на ньому окремих (іноді нових) об'єктів, здавна використовували глобуси і карти зоряного неба. На них, крім зір, було прийнято зображати також фігури істот, назви яких дано тому чи іншому конкретному сузір'ю. Особливістю небесних глобусів і деяких карт є те, що зображення неба на них дзеркально перевернуте порівняно з тим, яке бачить спостерігач з центра небесної сфери. Таким, зокрема, був зоряний атлас польського астронома Яна Гевелія (1611–1687), фігури з якого користуються дотепер великою популярністю і їх можна побачити в багатьох науково-популярних книгах.

Навчальні карти зоряного неба, з якими найчастіше доводиться працювати, виконані у вигляді прямокутника або круга. У першому випадку по горизонталі відкладене пряме піднесення α , по вертикалі — схилення δ . Зауважимо, що межі сузір'їв проведено уздовж кіл схилень і кіл однакових схилень (див. також наступний підрозділ).

На картах, виконаних у формі круга, у центрі знаходиться північний або південний полюс світу. Пряме піднесення α зір проставлене на обводі карти через одну або дві години. Радіальні лінії, що збігаються до центра карти, — це проекції кіл схилень. Схилення δ проставлене тут уздовж тих кіл схилень, що проходять через точки весняного й осіннього рівнодень і через точки літнього й зимового сонцестоянь.

Дати на обводі карти зоряного неба вказують положення Сонця на екліптиці. Його знаходимо, пересуваючись по радіальній прямій (колу схилень) від заданої дати у напрямі до центра карти до перетину з екліптикою.

З навчальною метою, як правило, використовують два «Атласи зоряного неба» О. О. Михайлова (що мають відповідно 4 і 20 карт, у другому на картах нанесено зорі до 8,25 зоряної величини), а також «Атлас неба» чеського астронома А. Бечваржа (на картах нанесено зорі до 8^m).

Координати найяскравіших стаціонарних і змінних зір, зоряних скупчень, галактик тощо можна знайти в спеціальних довідниках і каталогах.

1.2. ПРЕЦЕСІЯ І НУТАЦІЯ

При складанні каталогів і карт завжди вказують початок року, для якого подано координати зір, тобто вказують *рівнодення каталога*. Це зумовлено тим, що точка весняного рівнодення, від якої відлічують пряме піднесення α , зміщується по екліптиці назустріч видимому річному рухові Сонця з кутовою швидкістю $50'',26$ за рік або 1° за 72 роки (рис. 1.18). Це явище *прецесії* (випередження рівнодень) відкрите ще Гіппархом.

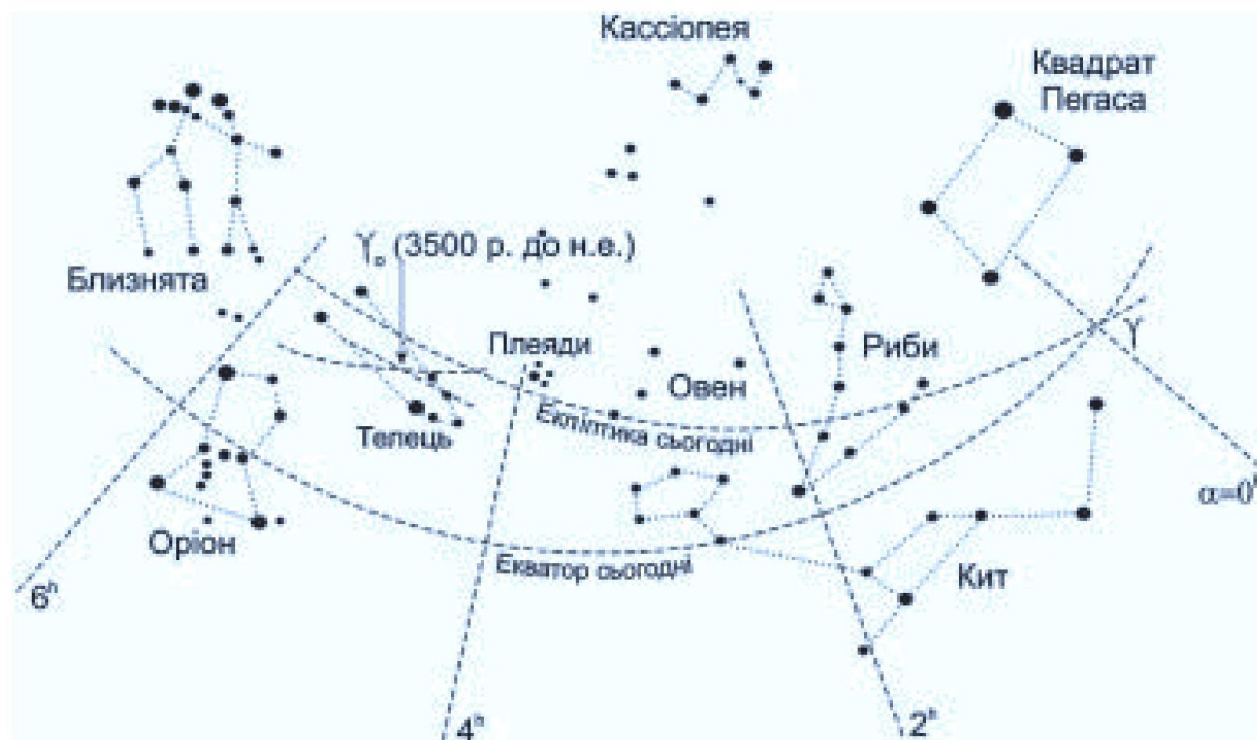


Рис. 1.18. Зміщення точки весняного рівнодення назустріч рухові Сонця — причина безперервної зміни небесних координат кожної зорі; γ_0 — положення точки весняного рівнодення 3500 р. до н. е.

Коротко з'ясуємо, як же було виявлено зміщення точки весняного рівнодення, яка, як знаємо, є одною з уявних точок перетину двох уявних кіл — небесного екватора і екліптики. Трапилося так, що за 169 років до Гіппарха два грецькі астрономи Арістілл і Тимохарис спостерігали повне місячне затемнення в ніч весняного рівнодення. Очевидно, що в момент найглибшого входження Місяця в тінь Землі (див. розділ 5) центр його диска проектувався на точку осіннього рівнодення. Тоді-то згадані астрономи зафіксували кутову відстань зорі Спіка (α Діви) від центра місячного диска. Таке ж затемнення спостерігав і Гіппарх знову ж таки в ніч весняного рівнодення. Провівши аналогічні виміри, Гіппарх виявив, що за 169 років Спіка наблизилася до точки осіннього рівнодення на 2° . Це давало середнє зміщення точки за рік на $43''$. Згодом значення прецесії було уточнено.

Ми звертаємо увагу на цей факт тому, що він є чудовою ілюстрацією того, як потрібні в астрономії тривалі спостереження тих чи інших явищ.

Причину явища прецесії пояснив Ньютон (див. далі). Саме ж явище полягає в тому, що вісь добового обертання Землі (вісь світу) приблизно за 26 000 років описує конус (рис. 1.19), а полюси світу — на небі кола з кутовим радіусом $23,5^\circ$ (рис. 1.20). Тому-то близько 5 тис. років тому Полярною була зоря α Дракона (Тубан), а через 12 тис. років цей полюс буде недалеко від зорі α Ліри (Вега).

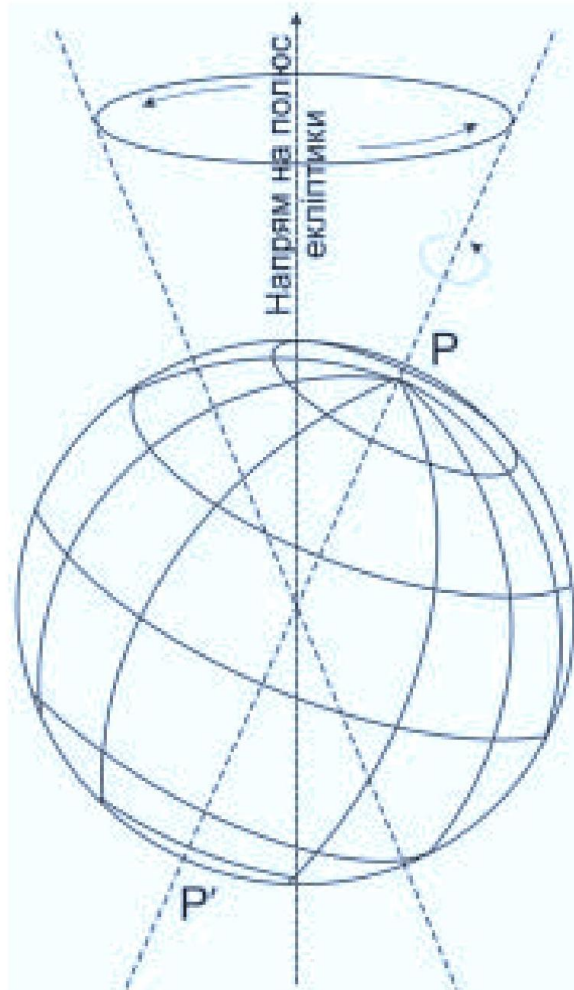


Рис. 1.19. Явище прецесії

Водночас на небесній сфері зміщується і вся сітка екваторіальних координат. Зокрема, завдяки цьому, межі сузір'їв, свого часу проведені вздовж координатних ліній 1875 року, зараз помітно зміщені. 6000 років тому координати зорі Спіка (α Діви) були такі: $\alpha = 8^h 13^m$; $\delta = +18^\circ 52'$, на початок же 2000 р. $\alpha = 13^h 25^m 11,6^s$; $\delta = -11^\circ 09' 40,8''$. Близько 4000 років тому точка весняного рівнодення знаходилася в сузір'ї Тельця недалеко від зоряного скупчення Плеяди. І в момент весняного рівнодення центральне місце на південній частині небосхилу ввечері займало сузір'я Лева, сузір'я ж Близнят пе-

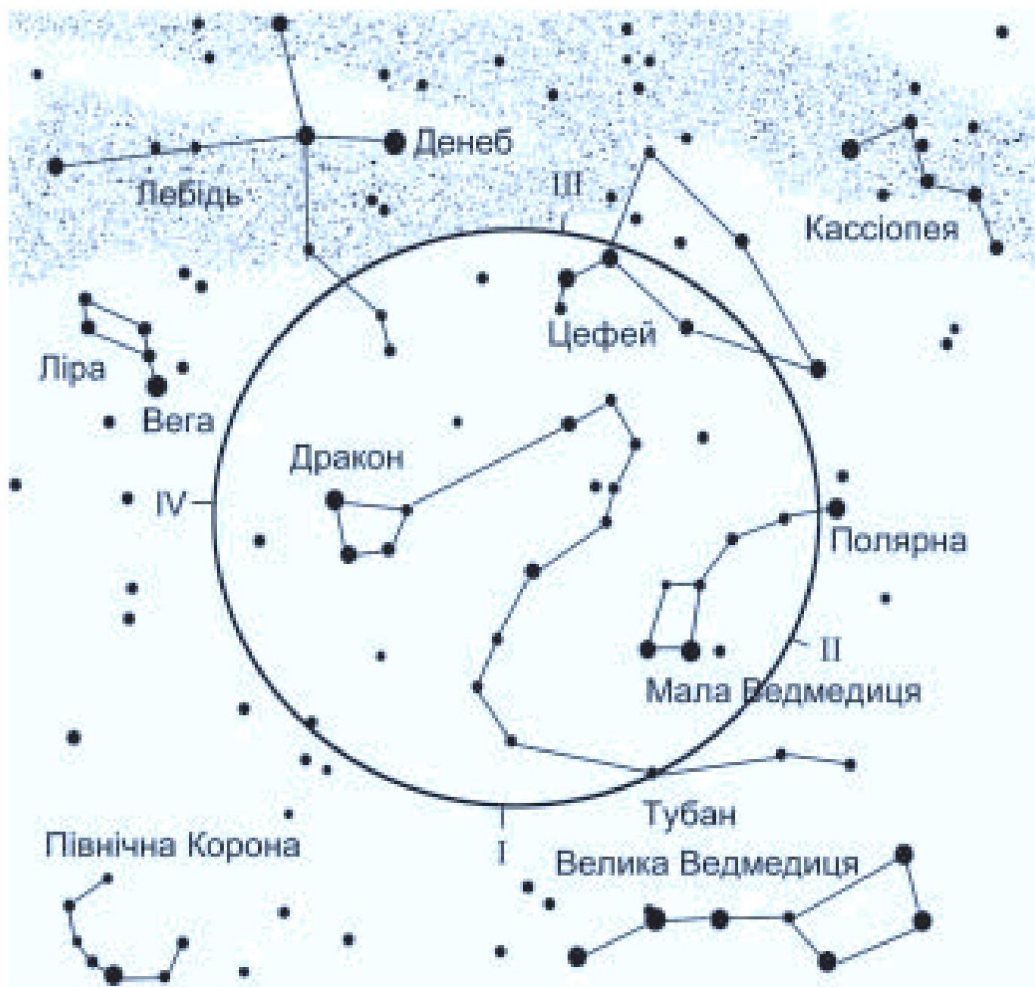


Рис. 1.20. Траєкторія зміщення положення Північного полюса світу на небесній сфері внаслідок прецесії. Римські цифри позначають наступні положення полюса: I — за 5000 років до н.е. ; II — початок нашої ери; III — положення полюса через 6000 років від теперішнього часу; IV — положення через 13 000 років

ребувало низько над горизонтом недалеко від точки заходу Сонця. У наш час весною ввечері воно займає центральне місце на небі, тоді як сузір'я Лева — невисоко над горизонтом у східній частині небосхилу.

І ще один приклад для середніх географічних широт. Тут у наш час взимку і весною вночі у південній частині небосхилу видно мальовниче сузір'я Оріона, а небесний екватор проходить поблизу «першого справа» Косаря (так наші предки назвали Пояс Оріона — групу з трьох яскравих зір, що під кінець липня до сходу Сонця «виходять на небо враз із косарями»). Проте внаслідок прецесії через 10 000 років цього сузір'я на наших широтах взагалі не буде видно.

У 1748 р. англійський астроном Джеймс Брадлей (1693–1762) на підставі своїх двадцятирічних спостережень зір дійшов висновку, що на прецесійний рух полюсів світу накладається ще *нутація* (від лат. *nutatio* — коли-

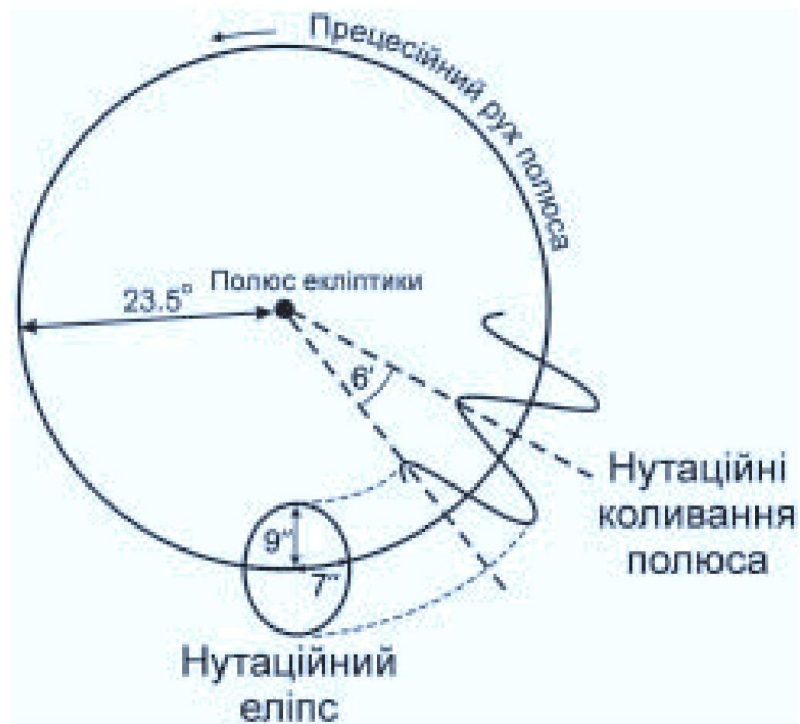


Рис. 1.21. Рух полюса світу внаслідок прецесії і нутації

ваю) — коливання осі світу (рис. 1.21) з амплітудою $9''$ і періодом 18,6 року (це зумовлене особливостями руху Місяця навколо Землі).

Близько 2000 років тому астрономи поділили екліптику на 12 однакових частин і кожен дугу позначили знаком відповідного зодіакального сузір'я (певним знаком зодіаку, від початку якого відлічували екліптичну довготу світила). Наприклад, перший відрізок дуги в 30° позначили знаком Овна Υ , другий — знаком Тельця $\mathbin{\text{♉}}$ і т. д. Тоді це відповідало реальному положенню цих сузір'їв на небі відносно точки весняного рівнодення. Однак від початку нашої ери за ці 2000 років точка весняного рівнодення змістилася по екліптиці на 28° , тобто практично на дугу, що відповідає майже одному знакові зодіаку, і сьогодні вона вже знаходиться в сузір'ї Риб. Проте *астрологи* — укладачі гороскопів (ворожінь про долю окремої людини за видимим положенням сузір'їв і планет на момент її народження), ніби нічого не сталося, і далі розраховують схід і розташування на небі знаків зодіаку, а не реальних сузір'їв. Отже, мова йде не про якийсь можливий вплив певних ділянок зоряного неба на людину (що можна було б якось зрозуміти), а цілком фальшивих «знаків».