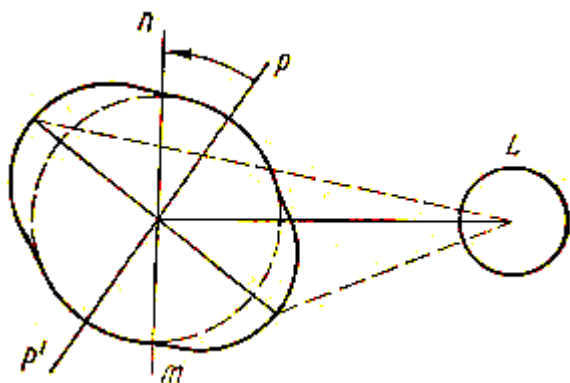


Прецесія і нутація

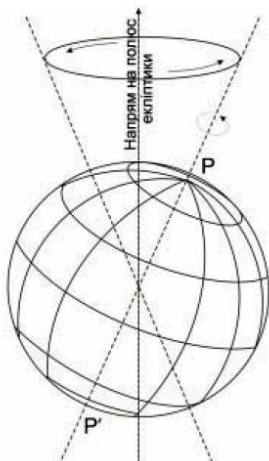
Давньогрецький астроном Гіппарх у II ст. до н.е. зробив відкриття: полюс світу повільно змінює своє положення серед зірок. Пізніше Ньютон пояснив причину цього явища, виходячи з того, що Земля стиснута біля полюсів і дещо витягнута біля екватора. Внаслідок цього Місяць, який рухається не в площині земного екватора, сильніше притягує екваторіальну частину Землі, яка до нього є ближчою. При цьому Місяць начебто прагне перевернути земну кулю так, щоб земний екватор співпав з площиною земної орбіти. В результаті складання цього обертання з обертанням земної кулі навколо осі земна вісь описує в просторі конус.



На рух земної осі впливає і Сонце, але внаслідок того, що Місяць до Землі знаходиться ближче, вплив Місяця значно більший за вплив Сонця.

Рух земної осі, який називають *прецесійним*, відбувається дуже повільно – один оберт продовжується близько 26000 років.

Внаслідок прецесійного руху полюс світу змінює своє положення серед зір і за 26000 років описує на небі коло з центром у полюсі екліптики і радіусом $23^{\circ},5$. В наш час північний полюс світу знаходиться поблизу α Малої Ведмедиці. Розрахунки показують, що через 12000 років полярною зорею буде Вега (α Ліри).



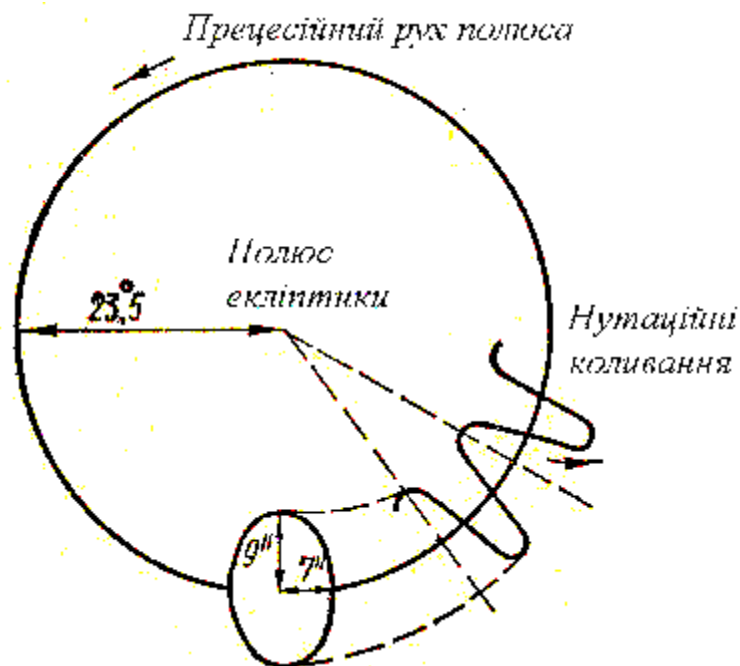
Із зміною напрямку осі світу також змінюється і положення небесного екватора, а разом з ним змінюється положення точки весняного рівнодення. Дві тисячі років тому ця точка знаходилася у сузір'ї Овна. Саме тоді було прийнято позначати її знаком цього сузір'я Υ . Це позначення залишилося до наших днів, хоча за 2000 років у результаті прецесії точка весняного рівнодення змістилася у сузір'я Риб.

Прецесія, яка викликана дією Сонця і Місяцем, називається місячно-сонячною. Існує ще і прецесія ввід планет. Хоча притягання планет досить мале, але все ж воно теж впливає на рух Землі навколо Сонця і змінює положення екліптики.

Місячно-сонячна прецесія зміщує точку весняного рівнодення на захід на $50'',37$ за рік, а планетарна прецесія зміщує цю ж точку на $0'',13$ за рік у зворотному напрямку. В результаті загальна річна прецесія виявляється рівною $50'',24$. З цього числа приблизно $16''$ припадає на Сонце і $34''$ на Місяць.

Внаслідок прецесії відбувається повільна зміна вигляду зоряного неба, яка не помітна при відносно невеликих проміжках часу. Але за відрізки часу порядку декількох тисяч років ці зміни будуть досить відчутними. Так, наприклад, через декілька тисяч років у наших широтах буде спостерігатися сузір'я Південного Хреста, а Сіріус буде світилом, яке не заходить.

У 1747 році Брадлей встановив, що полюс світу володіє не тільки столітнім рухом – прецесією, але і періодичним, який було названо *нутацією*. Під нутацією у наш час прийнято розуміти ряд більш дрібних коливань земної осі коротких періодів. Найголовніше з цих коливань має період 18,6 років і досягає $9''$ в той чи інший бік. Нутація також впливає на прямі сходження і схилення світил.



Якщо не враховувати нутаційних коливань, а обмежитись тільки розглядом прецесійного руху полюсу, то такий полюс називається *середнім полюсом світу*, а відповідні йому екватор і точка весняного рівнодення – *середнім екватором* і *середньою точкою весняного рівнодення*.

Якщо нутаційні коливання враховувати, то відповідні точки і лінії називають істинним полюсом світу, істинним екватором та істинною точкою весняного рівнодення. На малюнку

показано рух істинного полюсу світу навколо середнього. Цей рух відбувається по еліпсу, велика піввісь якого рівна постійній нутації.

Оскільки зоряний час визначається як годинний кут точки весняного рівнодення, то в астрономії розрізняють середній зоряний час та істинний зоряний час в залежності від того, яку точку весняного рівнодення прийнято для відліку годинних кутів – середню чи істинну.

Врахування впливу прецесії та нутації на положення світил, а також питання, що пов'язані з обчисленням істинного та середнього зоряного часу, розглядаються в спеціальних курсах сферичної астрономії, призначених для спеціалістів.