

Лекция № 2

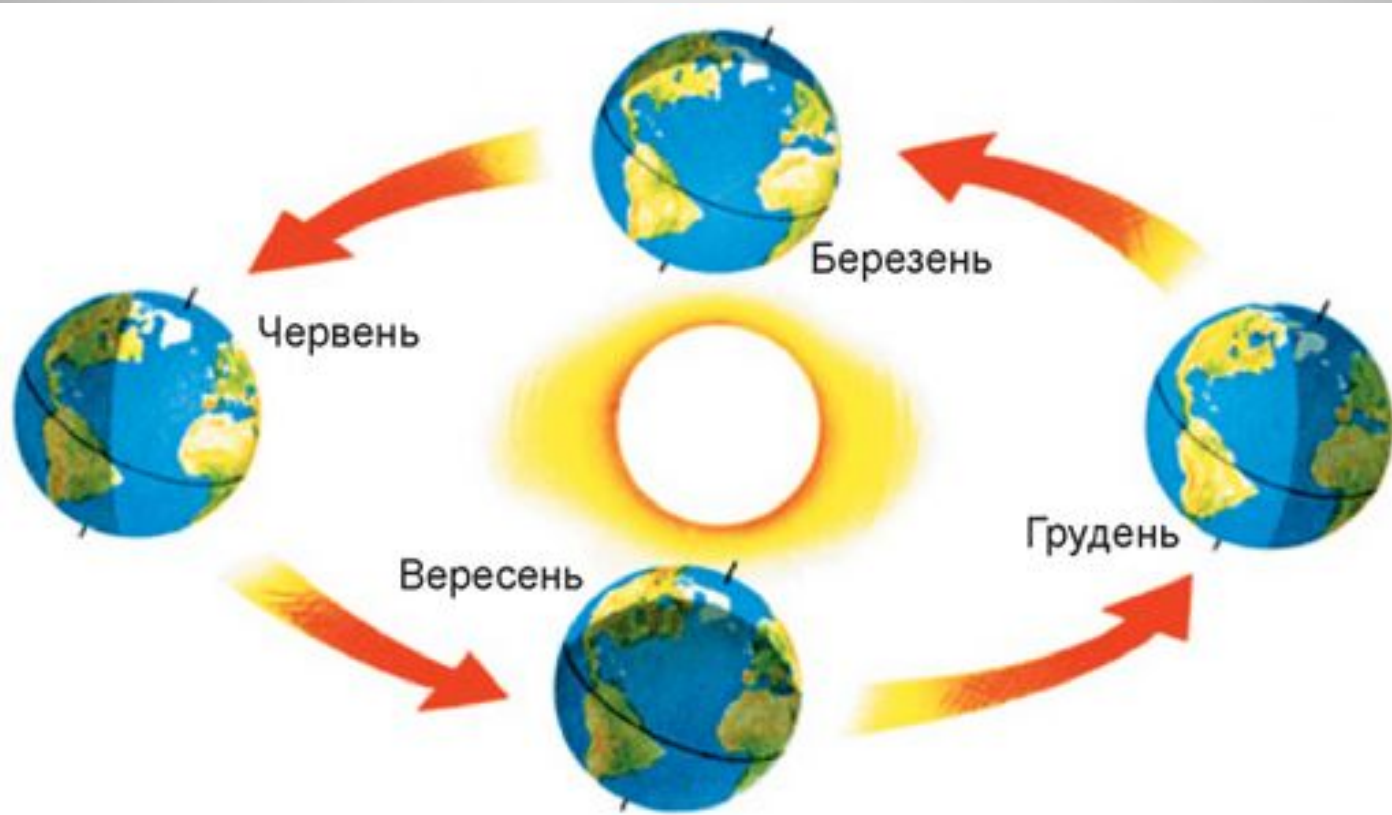
- **Тема:** Рухи Землі. Склад атмосфери.
- **Мета:** розглянути осьовий рух Землі, виявити їх географічні наслідки. ознайомитись зі складом та будовою атмосфери, проаналізувати стадії її розвитку, виявити практичне значення атмосфери Землі.

План

1. Рух Землі навколо Сонця та осьовий рух Землі. Наслідки.
2. Магнітне поле Землі.
3. Склад та будова атмосфери.
4. Методи дослідження атмосфери.

● 1. **Рух Землі навколо Сонця та осьовий рух Землі. Наслідки.**

- Земля рухається навколо Сонця за орбітою, яка мало відрізняється від кола. Ексцентриситет земної орбіти становить 0,017, середній радіус — 149,6 млн км. Сонце знаходиться в одному з фокусів еліпсоїдальної орбіти. Земля наближається до нього в перигелії (найближчій до Сонця точці орбіти) на 147 млн км і віддаляється в афелії (найбільш віддаленій точці) на 152 млн км. У перигелії Земля буває на початку січня, а в афелії — на початку липня. Тому в липні Земля одержує сонячного випромінювання на 3,4 % менше, а в січні — на 3,4 % більше, ніж в середньому щоденно протягом року.
- Всю орбіту Земля проходить за 365 днів 6 год. 9,6 с. Середня орбітальна швидкість Землі дорівнює 29,8 км/с. Річний рух Землі навколо Сонця можна спостерігати за безперервною зміною положення Сонця на небі: змінюється полуденна висота Сонця і зсовуються місця його сходу і заходу. Видимий річний шлях Сонця — велике коло на небесній сфері — називається екліптикою.



Мал. 96. Річний рух Землі навколо Сонця

Одним з наслідків руху Землі за еліптичною орбітою є різна тривалість пір року. Це явище пояснюється законом Кеплера: радіус-вектор Землі (пряма, що з'єднує центри Землі і Сонця) при її річному русі за один і той самий час описує однакові за величиною площі. Оскільки орбіта — еліпс, то однакові за площею сектори мають різні дуги (рис.), проходження яких за той самий час потребує різних швидкостей. Чим ближче Земля до Сонця, тим швидше рухається вона по орбіті.

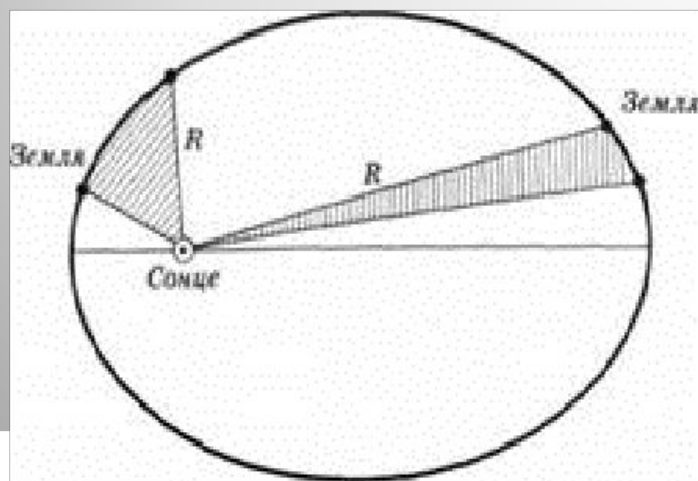


Рис. Пояснення нерівності пір року

На півшляху між літнім і зимовим положеннями промені Сонця падають прямою на екватор. Це — час весняного (21 березня) і осіннього (23 вересня) рівнодень з помірними температурами в Північній і Південній півкулях, коли день і ніч мають однакову тривалість у всьому світі (рис.).

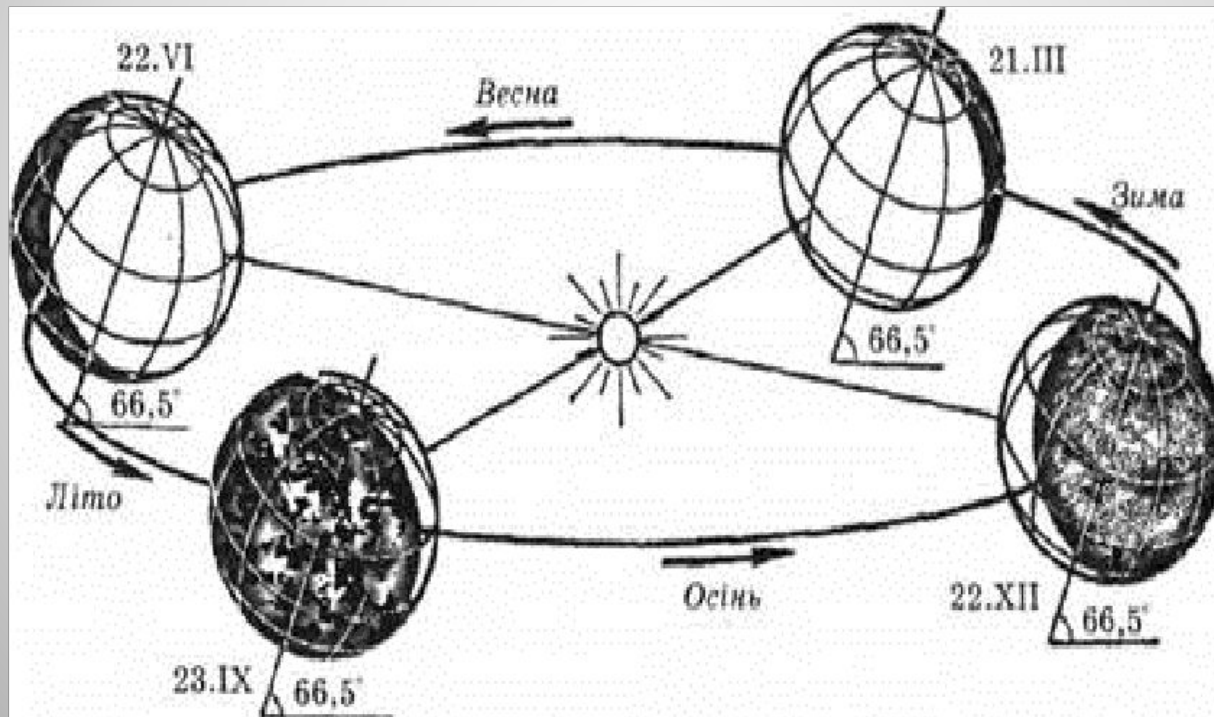
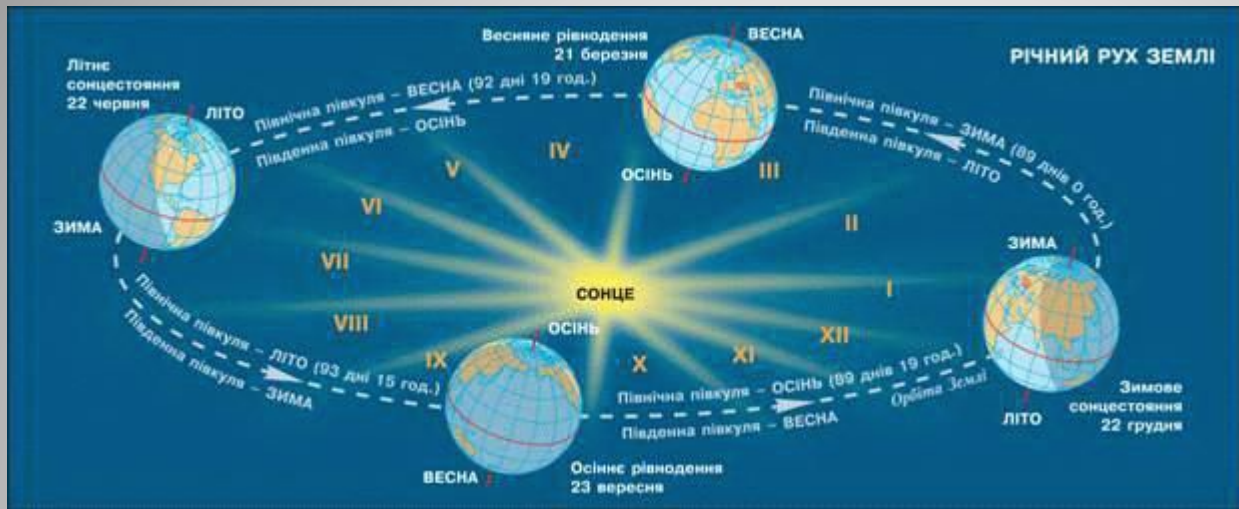


Рис. Річний рух Землі



ПОРИ РОКУ НА ЗЕМЛІ



- **2. Магнітне поле Землі.**
- **Магнітне поле Землі, геомагнітне поле** — силове поле, виникнення якого зумовлене джерелами, що знаходяться в земній кулі та навколоземному просторі (магнітосфері та іоносфері). У навколоземному космічному просторі магнітне поле Землі утворює магнітосферу.
- Спрощено магнітне поле Землі можна уявити собі як поле магнітного диполя, нахиленого приблизно під кутом $11,5^\circ$ відносно осі обертання Землі і віддаленого на 300 км від геомагнітного центра Землі.

● **Розрізняють декілька видів земного магнітного поля:**

- **головне** — зумовлене механіко-електромагнітними процесами у зовнішньому шарі ядра Землі;
- **аномальне** — пов'язане головним чином з намагніченістю гірських порід земної кори;
- **зовнішнє** — зумовлене електричними струмами, що існують у навколоземному космічному просторі, та індукованими у мантиї Землі; має добре виражений широтний розподіл (більш інтенсивне у приполярних областях і зменшується до екватора).

- Напруженість магнітного поля Землі — векторна характеристика, яка визначає величину й напрям магнітного поля в даній точці земної поверхні в даний час, основна його властивість. Позначається зазвичай латинською літерою (**H**), вимірюється в ерстедах у системі СГСМ і ампер-витках на метр ($A \cdot v/m$) у системі СІ. Напрямок і величину напруженості вимірюють магнітометрами.
- Магнітна стрілка, що вільно обертається у будь-якому напрямку, в кожній точці магнітного поля набуває орієнтації, відповідної положенню вектора напруженості (**T**), який може бути розкладений на 3 проекції:
 - **Меридіональну** — магнітний меридіан точки.
 - **Широтну**. Кут в горизонтальній площині даної точки між географічним та магнітним меридіанами цієї самої точки називають магнітним схиленням (**D**). Якщо найближчий до полюса відрізок магнітного меридіана розташований на схід від географічного — схилення східне, або додатне; в іншому випадку воно західне, тобто від'ємне. Лінії на карті, що з'єднують точки з однаковими значеннями магнітного схилення називаються ізогонами.

- **Вертикальну (радіальну).** Кут між горизонтальною площиною та положенням вектора напруженості магнітного поля даної точки — магнітне нахилення(**I**). Магнітний екватор — лінія, що сполучає точки земної поверхні, в яких вектор напруженості перебуває в горизонтальній площині. Кут нахилу стрілки компаса між ним та магнітними полюсами змінюється в інтервалі $0...90^\circ$. Магнітне нахилення позитивне, коли вектор направлений вниз від горизонтальної площини (Північна півкуля), і негативне, коли вектор направлений вгору (Південна півкуля). Лінії на карті, що з'єднують точки з однаковими значеннями магнітного нахилення називають ізоклінами.

3. Склад та будова атмосфери.

Атмосфера - це газова оболонка Землі /від грецького "атмос" -пара/. Вона простягається від поверхні Землі до 20000 км і поступово переходить в міжпланетний простір. За складом атмосфера являє собою фізичну суміш газів, рідин /краплини води/ та твердих речовин /пил, сніг. град/. Основні компоненти, які входять до складу сухого повітря нижньої атмосфери: азот /78,05%/, кисень /20.95%/, аргон /0,93%/, вуглекислий газ /0,03%/ і в незначній кількості - гелій, водень, неон, криптон, ксенон та ін. Крім того, в повітрі може бути від 0 до 4% водяної пари. Основна маса атмосфери /90%/ зосереджена в приземному шарі товщиною 16 км. До висоти 250 км у складі повітря переважають азот і кисень, від 250 до 700 км - атоми кисню, а ще вище - водень і гелій.

Будова атмосфери:

Тропосфера

(7-18) км

Стратосфера

(40 км)

**Тропосфера
стратосфери**

(середні широти)

Іоносфера

(500-1000)

Мезосфера

(80 км)

Магнітосфера

(пояс радіації 50000 км)

Екзосфера

(майже безповітряне середовище)



- Важливою складовою атмосфери є водяна пара, хоча її загальний вміст не перевищує 3 %. Більша частина пари знаходиться в повітрі до висоти 3000 м. Кількість пари змінюється залежно від температури. У холодному повітрі можуть міститися долі відсотка водяної пари, а в повітрі жарких тропічних областей її кількість може досягти 4 %.

- **Азот** — найпоширеніший газ в атмосфері. Крім того, він є обов'язковою складовою частиною різноманітних органічних сполук. У кругообігу азоту велику роль відіграють специфічні так звані азотфіксуєчі групи мікроорганізмів. Азот — один з найважливіших елементів живлення рослин, який в значній мірі зумовлює їх продуктивність.
- **Тропосфера** — нижній і найщільніший шар атмосфери. У цьому шарі, який безпосередньо прилягає до Землі, зосереджено близько 80 % усієї маси повітря. Над полюсами його товщина дорівнює 8 км, над екватором — 16 км, в середньому — 11 км. Такий неоднаковий розподіл товщини зумовлений термічними особливостями різних широт та обертанням Землі навколо вісі.

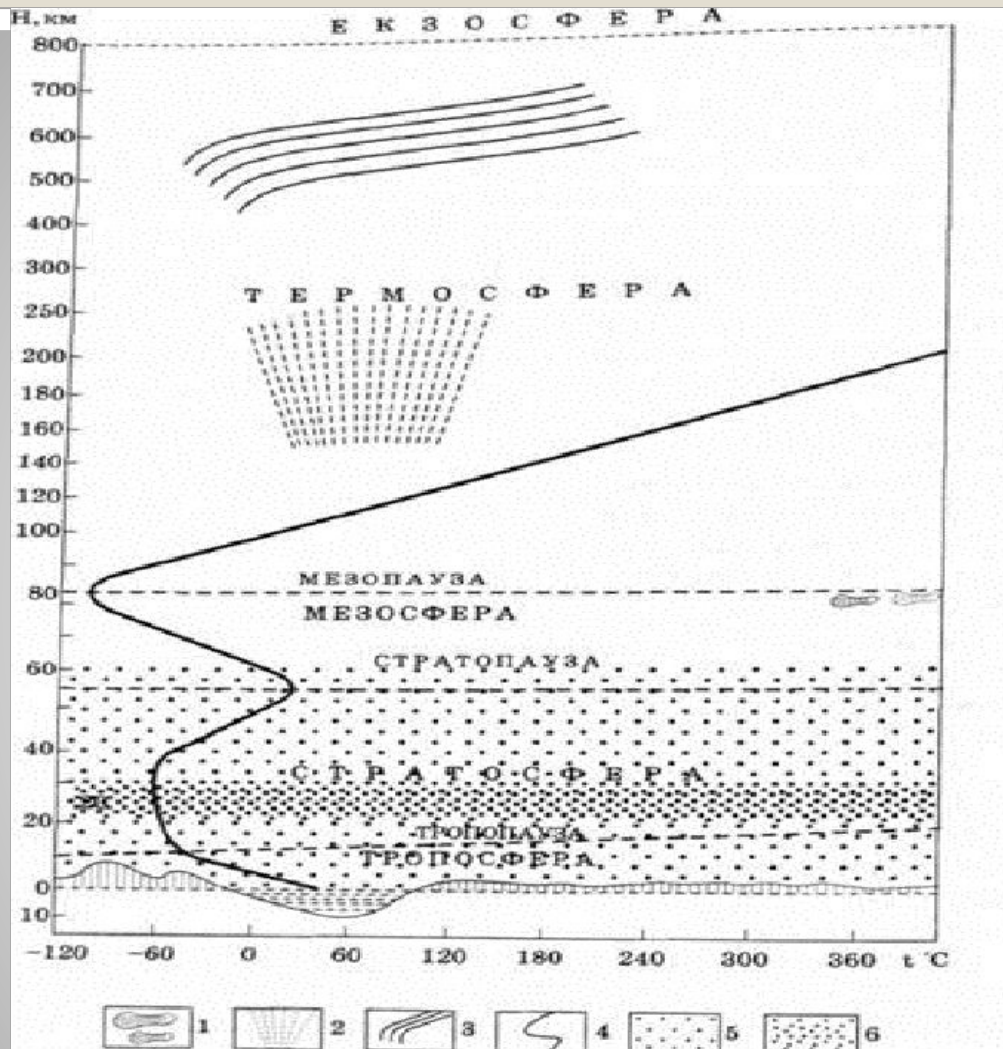


Рис. Будова атмосфери: 1 – сріблясті хмари; 2 – полярні сльєва в нижньому шарі термосфери; 3 – полярні сльєва у верхньому іонізованому шарі термосфери; 4 – температурна крива; 5 – шар поширення озону; 6 – шар найбільшої концентрації озону



4. Методи дослідження атмосфери

- Атмосфера - це об'єкт вивчення метеорології, кліматології, аерономії, синоптичної метеорології.
- Метеорологія - це наука про фізичні явища і процеси в атмосфері, їх взаємодію з земною поверхнею та космічним середовищем /грец. “метеор” -небесне явище, грец. “логос”- вивчення, пізнання/.
- Кліматологія - наука про клімат, тобто сукупність атмосферних умов, притаманних тому чи іншому району залежно від його географічних факторів. Це географічна наука, а метеорологія належить до геофізичних наук
- Аерономія - це вивчення процесів у високих шарах атмосфери або фізика верхньої атмосфери.

- Синоптична метеорологія вивчає закономірності формування і змін погоди на великих територіях і методи завбачення погоди. Погода - це стан атмосфери біля земної поверхні та прилеглих більш високих шарів. Вона характеризується такими метеорологічними показниками, як температура повітря, хмарність, атмосферні опади, вітер, тиск, вологість повітря, тощо.
- В атмосфері відбуваються кліматичні процеси - теплообіг, вологообіг і атмосферна циркуляція, які розглядаються в даному розділі далі.
- Для вивчення атмосферних процесів і явищ проводять спостереження та виміри. Зібрані матеріали узагальнюють і аналізують для виявлення закономірностей розвитку атмосферних процесів, які використовуються для розв'язання практичних задач, найважливішою з яких є передбачення погоди.

- Методи дослідження в метеорології поступово вдосконалювались. На початку переважали візуальні спостереження та епізодичні вимірювання деяких величин біля земної поверхні.
- У ХУП ст. винайдені перші метеорологічні прилади /Галілеєм та його учнями/. Інструментальні спостереження почалися з кінця ХУП і початку ХУШ століть в деяких пунктах Європи і на морських маршрутах.
- З приватної ініціативи в другій половині ХУШ ст. була організована міжнародна сітка метеорологічних станцій в Європі. Результати її спостережень за 12 років були опубліковані.

- У ХІХ ст. виникають перші державні сітки станцій. Г.В. Брандес складає в Німеччині перші синоптичні карти, а О. Гумбольдт закладає основи кліматології. Після винаходу телеграфу в 50—х роках розвивається синоптичний метод досліджень і виникає служба погоди та синоптична метеорологія. Це дало можливість вивчати процеси великого масштабу з урахуванням впливу різних фізико географічних умов. Організуються перші метеорологічні інститути, розвивається динамічна метеорологія, яка використовує закони гідромеханіки і термодинаміки при дослідженнях атмосферних процесів.
- У ХХ ст. починається дослідження атмосфери за допомогою радіозондів, літаків, аеростатів, ракет, штучних супутників Землі та різноманітних радіотехнічних засобів.

- При ООН існує Всесвітня метеорологічна організація з Всесвітньою службою погоди, яка має три світових метеорологічних центри - Москва, Вашингтон та Мельбурн. Вона розробляє програми досліджень глобальних атмосферних процесів, в яких беруть участь різні країни. Нині проведено велику кількість комплексних досліджень зусиллями багатьох країн. Це міжнародні проекти: ПДГАП - програма досліджень глобальних атмосферних процесів. МОНЕКС - Мусонна підпрограма, ПОЛЕКС - Полярний експеримент, ТРОПЕКС - Тропічний експеримент та ін.

- На наземних метеостанціях всього світу проводять синхронні спостереження через кожні 3 години за єдиним грінвіцьким часом. Результати передаються по телефону, телеграфу чи радіозв'язку в центри служби погоди для складання синоптичних карт.
- На метеостанціях основного типу спостерігаються наступні метеоеlementи: температура повітря на висоті 2 м над земною поверхнею, атмосферний тиск; вологість повітря /пружність водяної пари і відносна вологість/; вітер на висоті 10—12 м /швидкість і напрям/; хмарність /ступінь покриття неба, типи хмар, висота, швидкість і напрям руху/; кількість опадів та їх типи; наявність та інтенсивність туманів та опадів, які утворюються на земній поверхні /роса, іней, ожеледиця тощо/; горизонтальна видимість.