

25. 03. 2024 25 гр. Консультація. Фізика і астрономія.

Тема: **Магнітне поле Землі. Повторення теми “Магнітні явища”**

Магнітне поле Землі, геомагнітне поле (**англ.** *geomagnetic field, Earth's magnetism, terrestrial magnetic field*, **нім.** *Magnetfeld der Erde, geomagnetisches Feld* *n*) — **силове поле**, виникнення якого зумовлене джерелами, що знаходяться в земній кулі та навколоземному просторі (**магнітосфері** та **іоносфері**)^{[1][2]}. У навколоземному космічному просторі магнітне поле Землі утворює **магнітосферу**.

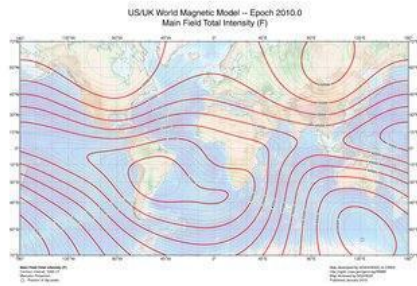
Спрощено магнітне поле Землі можна уявити собі як поле **магнітного диполя**, нахиленого приблизно під кутом $11,5^\circ$ відносно осі обертання Землі і віддаленого на 300 км від геомагнітного центра Землі^{[3][2]}.

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 **єрстедах** у системі **СГСМ** і **ампер-витках на метр** (*A·в/м*) у системі **SI**^[3]. Напрямок і величину напруженості вимірюють **магнітометрами**^[2].

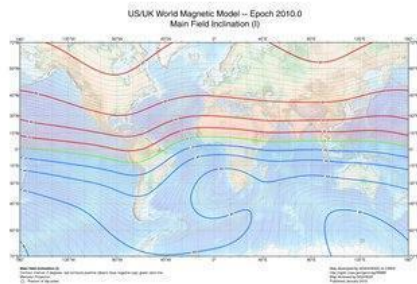
Магнітна стрілка, що вільно обертається у будь-якому напрямку, в кожній точці магнітного поля набуває орієнтації, відповідної положенню вектора напруженості (*T*), який може бути розкладений на 3 проєкції^{[3][2]}:

- 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**^[3].
- 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 $0 \dots 90^\circ$. 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].

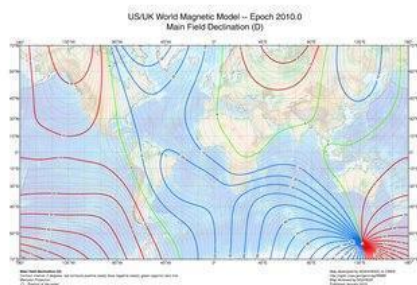
Значення різних компонентів магнітного поля Землі на земній поверхні згідно World Magnetic Model (WMM), 2010 рік^[4].



Інтенсивність



Магнітний нахил



Магнітне схилення

Місця, де уявний земний **диполь** перетинає поверхню Землі, називають **геомагнітними полюсами** (північним й південним)^[3]. Їхнє розташування близьке до розташування магнітних **північного** та **південного полюсів** Землі, які визначаються як місця на поверхні Землі, в яких стрілка компаса показує прямовисно вниз, до центра Землі^[3]. Лінію ж, вздовж якої магнітна стрілка, що обертається навколо горизонтальної осі, займає горизонтальне положення, називають **магнітним екватором**^[3]. Магнітні полюси не збігаються ані з геомагнітними, ані з географічними, їхнє положення не є сталим, воно помітно змінюється в часі. Заради зручності назви магнітних полюсів звичайно прив'язують до географічних, тобто південний (фізично) магнітний полюс, розташований у **Північній півкулі**, називають Північним магнітним полюсом^[3].

Північний магнітний полюс нещодавно покинув територію **Канади** та рухається в напрямку **Росії**.

Найчастіші і найінтенсивніші варіації характеристик має зовнішнє магнітне поле Землі (діапазон від часток секунди до десятиліть); найменші зміни відбуваються у головному магнітному полі Землі — вікові геомагнітні варіації^[2].

Зменшення напруженості магнітного поля з часом свідчить про наступну зміну намагніченості магнітного диполя й зміни геомагнітних полюсів — **переполюсовки**.

Це явище час від часу спостерігають у геологічній історії Землі, про що свідчать **магніостратиграфічні шкали**^[3].

Вивчення варіацій геомагнітного поля Землі здійснюється із застосуванням традиційного апарату **перетворення Фур'є** для аналізу даних. Однак через нестационарність магнітоваріаційного сигналу Фур'є-аналіз не здатний дати достовірну інформацію про сигнали. Натомість частіше застосовуються **вейвлет**-технології для вивчення геомагнітних даних, враховуючи нестационарність часових рядів^[7].

Інтенсивність наземних магнітних варіацій у аворальній зоні визначається не лише традиційним рушійним чинником — величиною електричного поля переприєднання, але й комбінацією параметрів електронної плазми^[8].

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D1%96%D1%82%D0%BD%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B5_%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D1%96

Відео: <https://www.youtube.com/watch?v=wIdxZIf-DHM>