

Сонячна активність та її вплив на Землю: від авроральних явищ до порушень глобальних технічних систем.

Іванюк Аделіна Віталіївна, ВСП «Маслівський аграрний фаховий коледж ім. П.Х. Гаркавого БНАУ»

Тихонюк Сергій Вікторович, викладач географії

Актуальність теми:

У сучасному світі, де супутникові технології, GPS-навігація та енергетичні мережі критично важливі, дослідження впливу сонячної активності стає все більш актуальним. Сонячні спалахи та корональні викиди маси можуть викликати геомагнітні бурі, що порушують роботу навігаційних систем, зв'язку, електромереж і впливають на здоров'я людини.

Мета дослідження:

Проаналізувати прояви сонячної активності та оцінити їхній вплив на геомагнітне поле, іоносферу та технології, зокрема GNSS-навігацію, енергетику та космічну техніку.

Об'єкт дослідження: Взаємодія сонячної активності з навколоземним простором і технічними системами.

1. Сонячна активність

Сонячна активність має циклічний характер (11-річний цикл) і включає плями, спалахи, та корональні викиди маси (СМЕ). Викиди заряджених частинок провокують збурення в геомагнітному полі Землі, зокрема – геомагнітні бурі.

2. Геофізичні наслідки

Потік сонячних частинок спричиняє іоносферні збурення, полярні сйива та бурі. Виявлено кореляцію між магнітними полями Землі й Сонця, включаючи 11-річні та довготривалі (~75 років) цикли. Дослідження українських науковців засвідчують зв'язок градієнтів магнітного поля з тривалістю доби.

3. Вплив на технології

- GNSS-навігація: Іоносферні збурення зменшують точність позиціонування, особливо в RTK-системах. Під час бур може зростати час ініціалізації, втрачатися фіксація сигналу.
- Енергосистеми: Індуковані струми під час бур перегрівають трансформатори, що може викликати аварії (приклад – Канада, 1989 р.).
- Космічна техніка: Радіація провокує “soft errors”, деградацію систем живлення супутників, впливає на орбіти. Відомі приклади – супутники Anik E1/E2 (1994), ADEOS-II (2003).

4. Полярні сйива

Сйиво є індикатором потужності космічної погоди. Востаннє його бачили в Україні у травні 2024 року через сильну сонячну активність.

5. Біологічний та кліматичний вплив

Підвищена сонячна радіація створює ризики для космонавтів і пілотів. Існує гіпотетичний вплив на клімат (зміни температур, атмосферного тиску).

6. Засоби захисту

Системи прогнозування бур, супутниковий моніторинг (SOHO, STEREO), екранування техніки — все це важливі заходи зниження ризиків.

Висновки:

Сонячна активність – ключовий фактор космічної погоди, що впливає на Землю як фізично, так і технологічно. Системи моніторингу та прогнозування необхідні для адаптації до її наслідків.

Джерела: [скорочено]

1. Гусєв О.А., Чеботарьова Ю.В. (2023)
2. Schwenn R. (2006)
3. Pulkkinen A. (2007)
4. Baker D.N. (2002)