



О. К. Черемних, І. О. Кременецький, О. С. Парновський

## Космічна погода

**КОСМІЧНА ПОГОДА** – 1) комплекс природних явищ космічного походження, що впливають на роботу технічних систем і стан організмів (переважно здоров'я людей); 2) науковий напрям, розділ *фізики космосу*, що об'єднує прикладні дослідження динамічних явищ у сонячному, міжпланетному та навколоземному космічному середовищах з точки зору їхнього впливу на роботу технічних систем і стан організмів (на відміну від сонячно-земної фізики, яка займається фундаментальними дослідженнями цих явищ, хоча чіткої межі між цими напрямками немає). Див. також [Атмосфера](#), [Клімат](#), [Погода](#).

К. п. як науковий напрям є міждисциплінарним і охоплює дослідження сонячної активності (збурень магнітного поля та атмосфери Сонця), сонячно-земних зв'язків, геомагнітної активності (збурень магніт. поля Землі і навколоземного середовища), радіаційного стану в навколоземному просторі, ефектів впливу на технол. та біол. системи. Практичним завданням дослідження є зниження шкоди від негатив. проявів К. п. Як окремий напрям К. п. сформувався у 1980-х рр., особливо після магніт. бурі 1989, що вивела з ладу електромережу Канади. У російськомов. літературі поняття «К. п.» пов'язують з ім'ям рос. лікаря А. Чижевського, який застосував його на поч. 20 ст. для пояснення кореляції між кількістю соняч. плям і епідеміями тифу.

У 21 ст. спостереження та прогнозування К. п. стали важливими через її вплив на дієздатність апаратури та сенсорів супутників, балістику низькоорбітал. польотів, радіо- та ін. види зв'язку, точність систем супутник. навігації, трубопроводи і електр. мережі, а також на стан здоров'я космонавтів і пасажирів літаків під час трансатлант. перельотів. Для попередження потенційно небезпеч. подій в режимі реал. часу здійснюється безперерв. моніторинг різних параметрів К. п.

Першими проявами К. п. як комплексу природ. явищ, відомих людству, були полярні сяйва, описані ще у 3 тис. до н. е. Після створення на поч. 19 ст. нім. вченим К.-Ф. Гауссом магнітометра стали відомі й збурення геомагніт. поля. 1851 англ. фізик і математик Е. Себін показав їхній зв'язок з кількістю плям на Сонці. Знач. розвитку дослідж. К. п. набули після надзвичайно сильної геомагніт. бурі 1859, викликаній одним з найбільших спалахів на Сонці. Тоді вчені вперше зафіксували геомагнітні індукц. струми та зняли магнітограми.

1868 був запропонований перший геомагніт. індекс AA. 1861 шотланд. фізик Б. Стюарт відкрив геомагнітні пульсації, а 1882 передбачив існування іоносфери. Це передбачення 1902 розвинули англ. фізики А. Кеннелі та О. Гевісайд, 1925 – англ. фізик Е. Епплтон і амер. фізик С.-Дж. Барнетт, а згодом амер. фізики Г. Брейт (народився у Миколаєві) та М. Туве відкрили її експериментально. На поч. 20 ст. норвез. науковці К. Біркеланд та К.-Ф.-М. Стьормер (іноз. чл. АН УРСР) розробили сучасну теорію поляр. сяїв. 1912 австр. фізик В.-Ф. Гесс відкрив зливи косміч. частинок. У 1930-х рр. під керівництвом англ. фізика та математика С. Чепмена розроблено перші теор. моделі навколозем. косміч. простору, а Дж. Бартельс створив планетар. геомагніт. індекс Kp. Протягом Міжнар. геофіз. року (1957–58) були створені геомагнітні індекси Dst та AE та запущені перші космічні апарати. 1958 за допомогою першого амер. косміч. апарату «Explorer-1» амер. астрофізик Дж.-А. Ван-Аллен відкрив радіац. пояси. Подальший поступ у вивченні К. п. майже повністю пов'язаний зі спостереженнями на косміч. апаратах. 1959 рос. радіотехнік К. Грінгауз на косміч. апараті «Луна-2» відкрив соняч. вітер, модель якого розроблена за рік до того амер. фізиком Ю.-Н. Паркером, а 1971 фізики Д. Робертс, Г. Брюкнер та Р. Тусі за даними косміч. апарату «OSO-7» відкрили коронал. викиди маси.

Осн. джерело К. п. – сонячна активність: спалахи, коронал. викиди маси, швидкі потоки з коронал. дір, сонячні космічні промені та ін. (хоча до К. п. зараховують і деякі явища несоняч. походження, напр., галактичні космічні промені). Викинуті Сонцем частинки прискорюються у *сонячному вітрі* – потоці плазми, що витікає з соняч. поверхні, переважно з поясу стримерів у соняч. екваторіал. площині. Цей потік простягається у всіх напрямках в площині екліптики далеко за межі орбіти Нептуна та переносить з собою міжпланетне магнітне поле. Завдяки взаємодії цього міжпланет. магніт. поля з влас. магніт. полем ін. тіл Соняч. системи (які його мають), навколо них утворюється магнітосфера – порожнина в потоці соняч. вітру, процеси в якій контролюються планетар. магніт. полем. Розміри та форма магнітосфери залежать від параметрів соняч. вітру, переважно від його динаміч. тиску та величини пд. компоненти міжпланет. магніт. поля. При різкому підвищенні цих двох параметрів на небес. тілі відбувається магнітна буря – різка зміна магніт. поля всією його поверхнею.

Вона супроводжується перебудовою магнітосфери (магнітосфер. суббурями), які призводять до перерозподілу високоенергет. частинок, що істотно змінює радіац. обстановку в радіац. поясах – зонах магнітосфери, заповнених захопленими високоенергет. частинками, які потрапляють туди або з атмосфери, або з соняч. вітру. Ці частинки істотно впливають на роботу косміч. апаратів і можуть викликати їхній частк. або повний вихід з ладу. Одним з проявів цього перерозподілу є їхнє висипання в аврорал. зони, розташ. навколо магніт. полюсів. Висипання спостерігаються у вигляді поляр. сяїв. Зазвичай поняття «К. п.» стосується процесів у навколозем. просторі та на Землі, хоча аналог. явища спостерігаються і на ін. тілах Соняч. системи, що мають власне магнітне

поле.

Вплив Сонця на тіла Соняч. системи пов'язаний також з його електромагніт. випромінюванням. Далеке ультрафіолет. випромінювання Сонця з довж. хвилі бл. 30 нм майже повністю поглинається у верх. шарах атмосфери Землі, зумовлюючи їхню іонізацію. Воно є осн. причиною існування іоносфери. Під час спалахів його потік може змінюватися в декілька разів. Разом зі зміною динаміки магнітосфери це призводить до генерації іоносфер. збурень, які перешкоджають радіозв'язку та спотворюють сигнали глобал. навігац. супутник. систем, зокрема й GPS.

В Україні регулярні моніторингові оптичні спостереження сонячної активності провадять у Києві від 1916. До того, від 18 ст. нерегулярні спостереження вели у Львові. 1923 у СРСР створено Службу Сонця з центром в Астрономічній обсерваторії Київського університету. Згодом її центр перенесено до Гол. астрон. обсерваторії АН СРСР у Ленінграді (нині С.-Петербургу), але інформація про швидкі процеси передається до світ. центру в Брюсселі (раніше – в Цюриху) безпосередньо з обсерваторій Харків. та Львів. університетів. 2012 у Гол. астрон. обсерваторії НАНУ (Київ) відновлено та модернізовано третій в світі за спектрал. розділ. здатністю соняч. телескоп АЦУ-5. За даними його спостережень 1998 [Е. Гуртовенко](#) та [Р. Костик](#) розробили систему соняч. сил осциляторів, що донині є стандартною у всьому світі. Від 1962 центром радіоспостережень в Службі Сонця є Крим. астрофіз. обсерваторія (сmt Наукове Бахчисарай. р-н). Наприкінці 1970-х – на поч. 1980-х рр. розпочався регуляр. моніторинг стану іоносфери в спеціально створеному Інституті іоносфери НАНУ та Міністерства освіти і науки України (Харків) з використанням другого за розміром в світі радару некогерент. розсіювання. Нині його фахівці завершують створення п'ятого в світі іоносфер. нагрів. стенду, який буде найпотужнішим в серед. широтах. Крім нього, регулярні дослідж. іоносфери проводять в Радіоастрон. інституті НАНУ (Харків), який є піонером і світ. лідером у декаметр. радіоспостереженнях, Харків. університеті, який володіє єдиним в Європі радаром частк. відбиттів. Багато цінної інформації про К. п. отримано за допомогою розроблених в Україні косміч. приладів, зокрема приладів Гол. астрон. обсерваторії НАНУ, встановлених на рос.-укр. косміч. апараті «Коронас-Ф» (див. [Коронас](#)), та Інституту косміч. досліджень НАНУ та ДКАУ (Київ), які експлуатувалися у складі декількох десятків косміч. апаратів.

Від 1958 в Інституті геофізики НАНУ (Київ) ведуться регулярні геомагнітні вимірювання. Нині 3 укр. геомагнітні обсерваторії сертифіковані міжнар. мережею Intermagnet. Україна представлена в міжнар. комітетах з К. п. і суміж. напрямів. Осн. дослідж. з К. п. в Україні стосуються еволюції магніт. полів у соняч. атмосфері, дистанц. діагностики стану соняч. вітру й іоносфери Землі, методик прогнозування геомагніт. активності. Результати досліджень публікуються в наук. журналах «Кінематика і фізика небесних тіл», «Космічна наука і технологія», «Радіофізика і радіоастрономія». Лекції за напрямом читають в Київ.,

Харків. та ін. університетах для студентів фіз. спеціальностей.

### **Рекомендована література**

1. Петрукович А. А. и др. Солнечно-земные связи и космическая погода // Плазмен. гелиогеофизика: В 2 т. Т. 2. Москва, 2008;
2. M. Moldwin. An introduction to space weather. Cambridge, 2008;
3. Кременецький І. О., Черемних О. К. Космічна погода: механізми і прояви. К., 2009.

### **Бібліографічний опис:**

Космічна погода / О. К. Черемних, І. О. Кременецький, О. С. Парновський // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2014. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-3844>

2001-2025 © Ця енциклопедична стаття захищена авторським правом згідно з чинним законодавством України ([докладніше](#)).