

УДК: 550.385

ГЕОМАГНІТНА АКТИВНІСТЬ ТА ЗМІНА БАРИЧНОГО ПОЛЯ НА СТАНЦІЇ АКАДЕМІК ВЕРНАДСЬКИЙ

Ю.П. Сумарук, П.В. Сумарук

Реферат. Показано, що в регіоні антарктичної станції Академік Вернадський спостерігається обернена кореляційна залежність між величиною дисперсії атмосферного тиску та геомагнітною активністю. Вона змінюється з сезоном і краще виражена для місцевої зими.

Проблема впливу сонячної та геомагнітної активності на клімат розв'язується геофізиками та метеорологами давно, проте до цього часу вона не вирішена. Рішення проблеми натикається на дві принципові труднощі (Авдюшин, Данилов, 2000). Перша: повний потік сонячної енергії, яка поступає на Землю, практично постійний. Змінна частина цього потоку на шість порядків нижча від повного потоку. Друга труднощі проблеми полягає в тому, що навіть ця невелика змінна частина потоку сонячної енергії не доходить до поверхні Землі й тропосфери, а поглинається в мезосфері та нижній термосфері. Це справедливо як для короткохвильової, так і корпускулярної радіації Сонця (Foukal, Lean, 1990). Тобто якщо і є вплив сонячної активності на клімат і погоду, то повинні існувати деякі тригерні механізми збудження атмосферних процесів невеликими змінами потоку сонячної енергії.

У серії робіт (Prigancova, 1998; Vochnicek et. al., 1999; Пудовкін, Морозова, 2000; Морозова, Пудовкін, 2000) показано, що коефіцієнти кореляції між варіаціями метеопараметрів (температура, кількість опадів, атмосферний тиск) і сонячною активністю можуть змінюватися, аж до зміни знаку, при переході від одного вікового сонячного циклу до іншого. Таким чином питання зв'язку між геомагнітною активністю та кліматом і погодою є дискусійним. Значна частина геофізиків піддає сумніву можливість такого зв'язку (Pitcock, 1978; Salby, Shea, 1991).

Метою даної роботи є дослідження зв'язку між геомагнітною активністю та зміною баричних процесів у районі антарктичної обсерваторії Академік Вернадський.

Фактичним матеріалом вибрано середньодобові значення атмосферного тиску на обсерваторії та величини $\sum(H-S_q)$, які характеризують геомагнітну активність і кількість енергії, яка поступає в магнітосферу із сонячного вітру (Сумарук, 2006). Величини $\sum(H-S_q)$ обчислені як середня сума за добу відхилень середньогодинних значень горизонтальної складової (H) на магнітних обсерваторіях «Львів» та «Фредеріксбург» від відповідних значень H по п'яти міжнародно-спокійних днях (S_q).

Для Антарктиди найбільш характерною є зональна циркуляція (Кричак, 1960). Над континентом знаходиться антициклон, причому центр його зсунутий в район Східної Антарктиди. Над морями, які омивають континент, переважають циклони, що рухаються на схід. Час від часу вони зупиняються та протягом якогось проміжку часу залишаються малорухливими, а то й зміщуються на захід. Географічні райони, в яких циклони малорухливі, майже одні й ті ж. Ці райони – це гребні антарктичного льодовика, над якими поширюються відроги центрального антарктичного антициклону.

На рис. 1, взятому із (Кричак, 1960), показано схематичну карту Антарктиди (а) та райони, де розміщуються відроги антарктичного антициклону (б). Гребені антарктичного

льодовика на рис. 1а заштриховані, відроги центрального антициклону на рис. 1б показані товстими лініями. Як бачимо, положення гребнів льодовика та відрогів антарктичного антициклону співпадають. Усього над морями, що омивають Антарктиду, спостерігається шість гребневих зон, між якими знаходяться шість циклонічних зон. Існування географічно локалізованих відрогів спричиняє розчленування зональної циркуляції навколо Антарктиди і появу меридіальної складової.

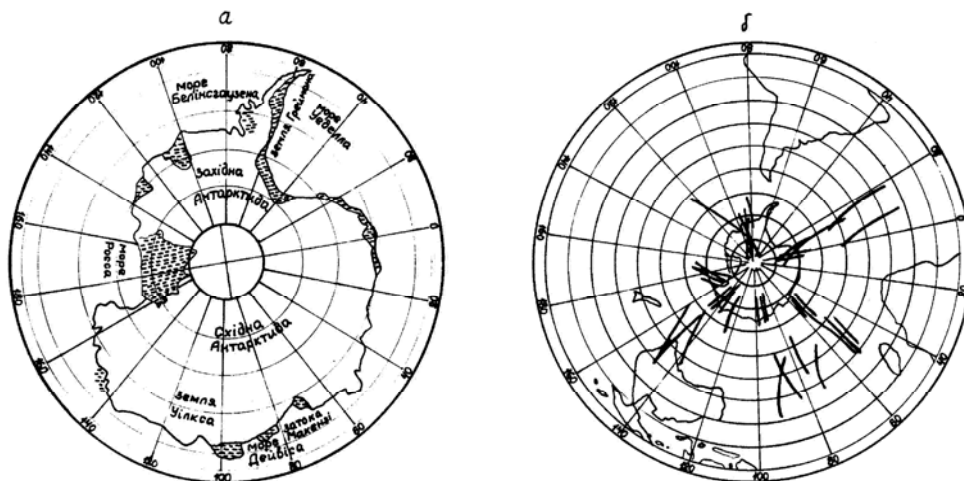


Рис. 1. Схематична карта Антарктиди (а) та відроги центрального антарктичного антициклону (товсті лінії) (б)

Станція Академік Вернадський розміщена на західному узбережжі Антарктики. Зі східного боку її заступає льодовик Ларсена. Тобто обсерваторія знаходиться в регіоні зональної циркуляції повітря, яка в окремі проміжки часу може переходити в меридіональну. Приклад такого процесу розглянуто в (Краковская, 2000).

На рис. 2 зображено середньомісячні значення атмосферного тиску на обсерваторії імені Вернадського з січня 1996 до грудня 2003 року. Середній тиск за досліджуваний інтервал часу – 989 гПа, тобто набагато нижчий за нормальний (висота обсерваторії над рівнем моря 10 м). Це значить, що циклонічна активність в регіоні підвищена, і це зрозуміло, оскільки обсерваторія прибережна.

Як вказувалось у (Кричак, 1960), найбільш добре вираженими є рухи циклонів навколо континенту. Циклони проходять між кліматичними циклонічними зонами на схід і зупиняються перед баричними гребнями антициклону. Обсерваторія знаходиться між баричними гребнями, які знаходяться на 0° східної довготи та 90° західної довготи (див. рис.1б), тобто стоячих циклонів тут не повинно спостерігатися. Як бачимо з рис. 2, циклонічна діяльність активізується з переходом від холодного періоду до теплого. Дане явище підсилюється з переходом від років малої магнітної активності до років великої (мінімум магнітної активності спостерігався в 1996 році).

На рис. 3 показано залежність дисперсії середньодобових значень атмосферного тиску σ_p від магнітної активності, вираженої величиною $\sum(H-S_q)$. Дисперсія вираховувалась як середньо-квадратичне відхилення середньодобових значень тиску від його середньомісячних значень. Значення σ_p позначені крапкою. Числа біля крапок означають: римські – місяць, арабські – дві кінцеві цифри відповідного року.

Збільшення величини дисперсії ми трактуємо як підсилення циклонічної активності. На рис. 3 можна виділити дві області значень σ_p в залежності від $\sum(H-S_q)$ (вони обведені суцільною та штриховою лініями).

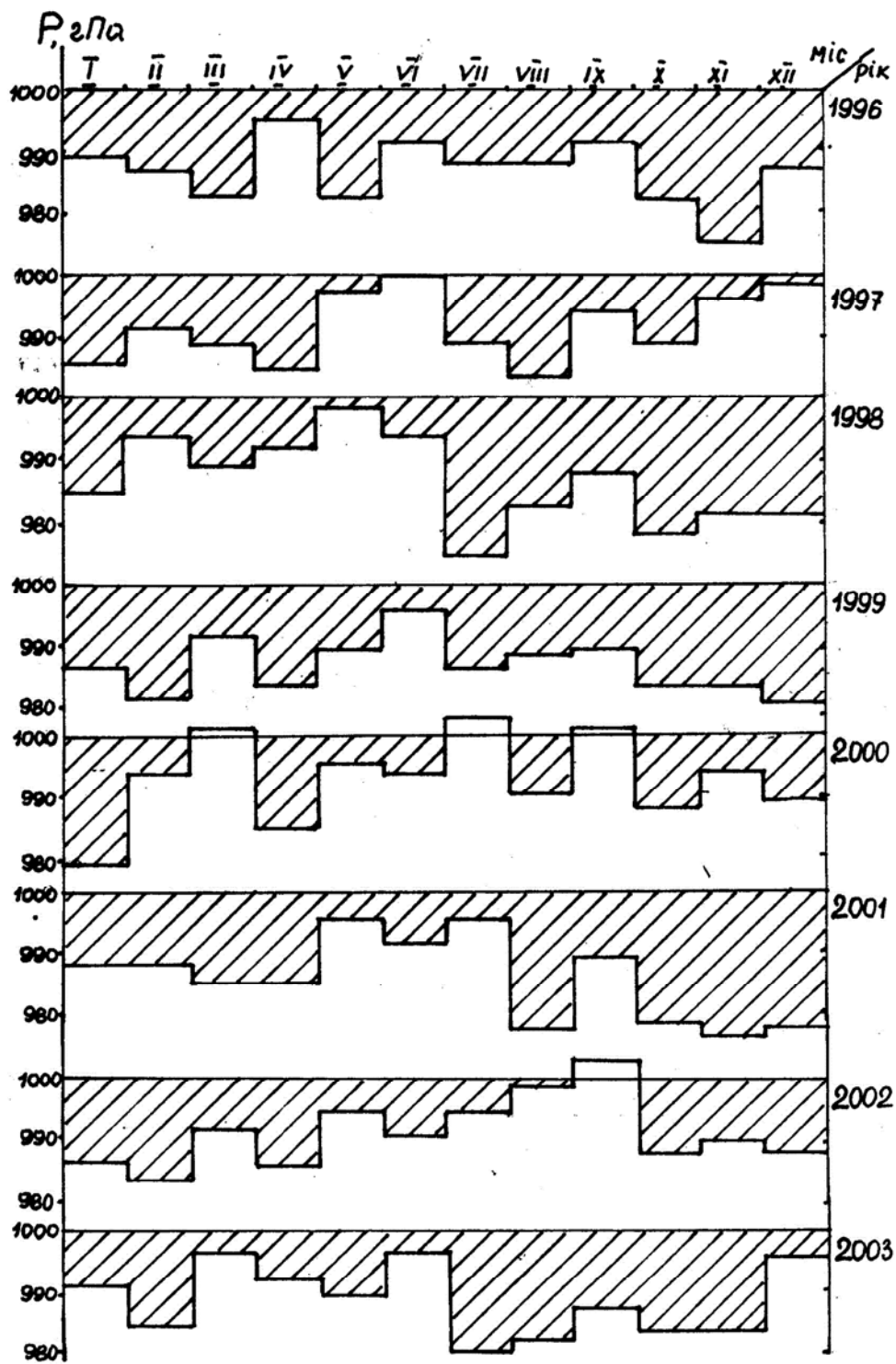


Рис. 2. Середньогодинні значення атмосферного тиску на обсерваторії Вернадського. Місяці показані римськими цифрами.

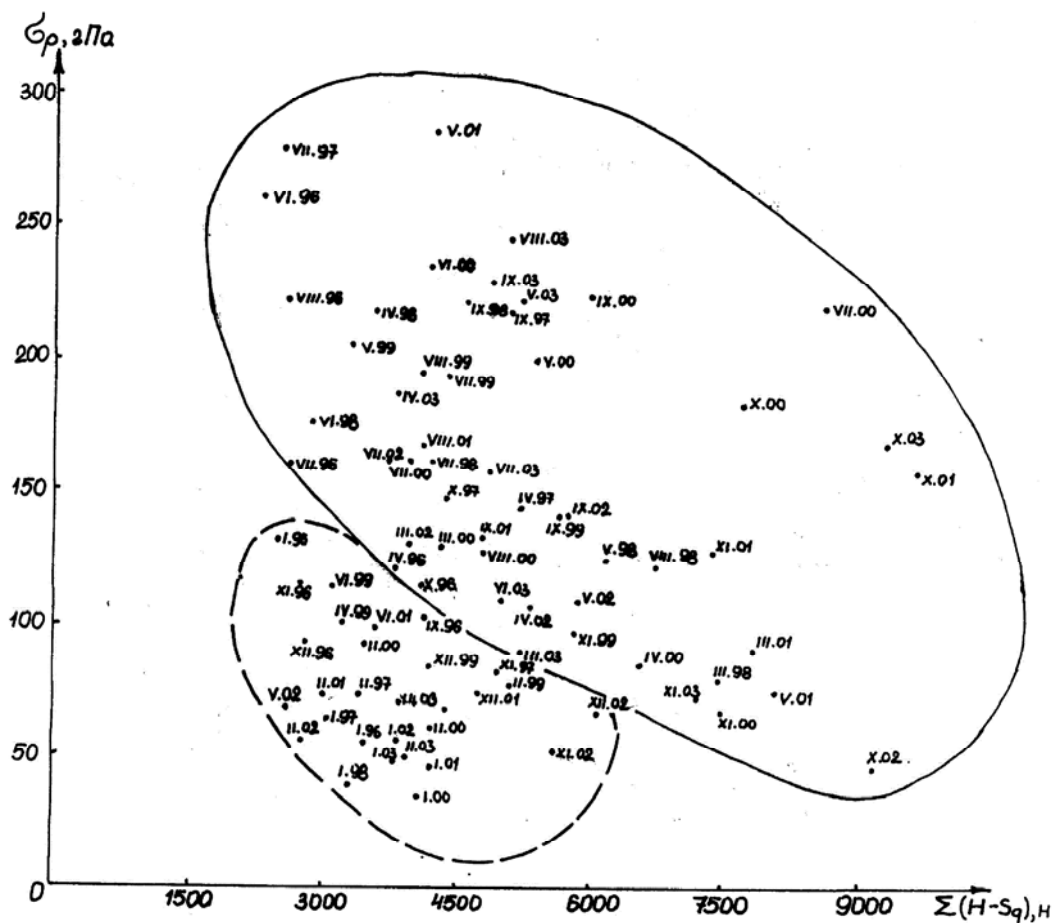


Рис. 3. Залежність дисперсії атмосферного тиску на обсерваторії Вернадського від магнітної активності. Числа біля крапок означають : римські- місяць, арабські- дві кінцеві цифри відповідного року.

В область, обведену штриховою лінією, потрапляють значення σ_p в теплий період (I–III та XI–XII місяці), а в область, обведену суцільною лінією, – значення σ_p в холодний період року (IV–X місяці). В обох випадках спостерігається обернена кореляція між величиною (σ_p) та магнітною активністю. Тобто із збільшенням магнітної активності циклонічна активність зменшується, при цьому в теплий період року дане явище виражено слабше.

Висновки

В регіоні станції Академік Вернадський спостерігається обернена кореляційна залежність між циклонічною та геомагнітною активностями. Залежність змінюється з сезоном року. Вона найкраще виражена для холодної пори року.

Література

Авдюшин С.И., Данилов А.Д. Сонце, погода и климат: сегодняшний взгляд на проблему (обзор) // Геомагнитизм и аэрономия. – 2000. – Т.40, №5. – С. 3–14.

Ю.П. Сумарук: ГЕОМАГНІТНА АКТИВНІСТЬ ТА ЗМІНА БАРИЧНОГО ПОЛЯ НА СТАНЦІЇ ...

Краковская С.В. Численное моделирование атмосферы в исследовании фронтальных полос облачности и осадков над Антарктическим полуостровом // Бюлл. УАЦ. – 2000. – Вып. 3. – С. 41–53.

Кричак О.Г. Особенности атмосферной циркуляции над Антарктидой и её связь с циркуляцией Южного полушария // Некоторые проблемы метеорологии. – Изд. АН СССР. М.: 1960. – С. 28–71.

Морозова А.Л., Пудовкин М.И. Климат Центральной Европы XVI–XX вв. и вековые вариации солнечной активности // Геомагнетизм и аэрономия. – 2000. – Т. 40, №6. – С. 68–75.

Пудовкин М.И., Морозова А.Л. 11-летние вариации климата в Швейцарии с 1700 по 1989 гг. и солнечная активность // Геомагнетизм и аэрономия. – 2000. – Т. 40, №3. – С. 3–8.

Сумарук Т.П., Сумарук Ю.П. До питання енергетики магнітосфери на різних рівнях сонячної та геомагнітної активності // Геофізичний журнал. – 2006. – Т. 28, №3. – С. 116–121.

Bochnicek J., Hejda P., Bucha V., Rycha J. Possible geomagnetic activity effects on weather // Ann. Geophys. – 1999. – V. 17. – P. 925–932.

Foukal P., Lean J. An empirical model of solar irradiance variations between 1874 and 1988 // Science. – 1990. – V.274. – P.505-510.

Pittock A.B. A critical look at long-term sun-weather relationships // Rev. Geophys. – 1978. – V.16. – P.400-421.

Prigancova A. Variable solar forcing and climate changing // Studia geoph. et geod. – 1998. – V.42. – P.159-169

Salby M.I., Shea D.J. Correlations between solar activity and the atmosphere: an unphysical explanation // J.Geophys.Res. – 1991. – V.96. – P.22579-22585.