

УДК 551.55

## ДЕЯКІ ОСОБЛИВОСТІ ЦИРКУЛЯЦІЇ АТМОСФЕРИ В РАЙОНІ АНТАРКТИДИ

Н.І. Швень<sup>1</sup>, К.В. Петренко<sup>2</sup>, С.В. Клок<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Центральна геофізична обсерваторія, м. Київ, e-mail: meteo\_cgo@inbox.ru

<sup>2</sup>Київський державний університет ім. Т.Г. Шевченка

<sup>3</sup>Український науково-дослідний інститут гідрометеорологічних досліджень, Київ, Україна

**Анотація.** Розглянуто багаторічні зміни термічного, вітрового режиму й атмосферного тиску в районі Антарктики та їх зв'язок зі змінами атмосферної циркуляції навколо Антарктичного материка. Відзначено протилежний знак тренду швидкості вітру на станціях, розташованих на Атлантичному узбережжі та узбережжі Індійського океану. Обговорюється вплив стокових вітрів на зменшення швидкості вітру на станціях Мирний та Дюмон-Дюрвіль.

**Some special features of the circulation of atmosphere in the area of Antarctica.** N. Shven, K. Petrenko, S. Klok

**Abstract.** Long-term changes of thermal and wind regime and mean annual pressure in area of Antarctica and connection of these changes with circulation at antarctic region are considered. The contrary trend of wind speed at stations situated on the coast of Atlantic Ocean and Indian Ocean coast is found. Influence of the katabatic winds on decrease of wind speed at stations Mirny and Dumont-d'Urville is discussed.

**Некоторые особенности циркуляции атмосферы в районе Антарктиды.** Н. Швень, К. Петренко, В.Клок

**Аннотация.** Рассмотрены многолетние изменения термического, ветрового режима и атмосферного давления в районе Антарктики и их связь с изменениями атмосферной циркуляции вокруг Антарктического материка. Отмечено наличие противоположного знака тренда скорости ветра на станциях, расположенных на Атлантическом побережье и побережье Индийского океана. Обсуждается влияние стоковых ветров на уменьшение скорости ветра на станциях Мирный и Дюмон-Дюрвиль.

Циркуляційні процеси відіграють важливу роль у формуванні клімату Антарктиди. Автори [1] виділяють загалом три складові системи загальної циркуляції Антарктиди: субтропічного поясу високого тиску, кільця пониженого тиску навколо Антарктиди і системи циркуляції над льодовим покривом. Питання циркуляції атмосфери тісно пов'язані з температурним та вітровим режимом континенту.

Як зазначалося в [3], циклонічна діяльність навколо материка є постійним явищем, яке, втім, зазнає певних змін під впливом глобальних факторів.

Зміни траєкторії руху чи інтенсивності крупних баричних утворень призводять до певних змін температури повітря та швидкості вітру, які фіксуються антарктичними станціями.

Вивчення багаторічних даних спостережень показує: є певна відмінність у багаторічному ході основних метеовеличин на антарктичних станціях, що знаходяться в різних умовах. Це, зокрема, стосується температури повітря (рис.1).

Як видно з рис.1, на станціях, розташованих на периферії материка (Академік Вернадський, Мирний), спостерігається підвищення температури повітря, на станції Восток, розташованій у центральній частині Антарктики, температура в останні 30 років має тенденцію до зниження.

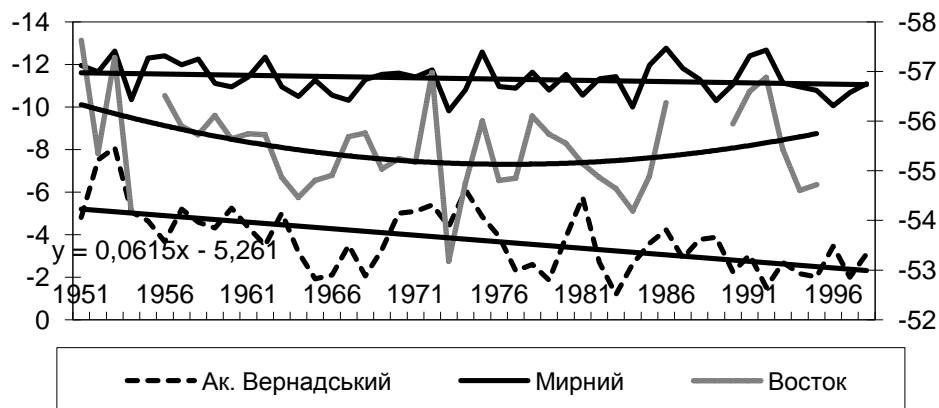


Рис. 1. Багаторічний хід температури повітря на станціях Академік. Вернадський, Мирний, Восток.

На рис. 2, на якому представлено хід змін атмосферного тиску, видно, що найпомітніше зниження тиску відбулося на ст. Мирний.

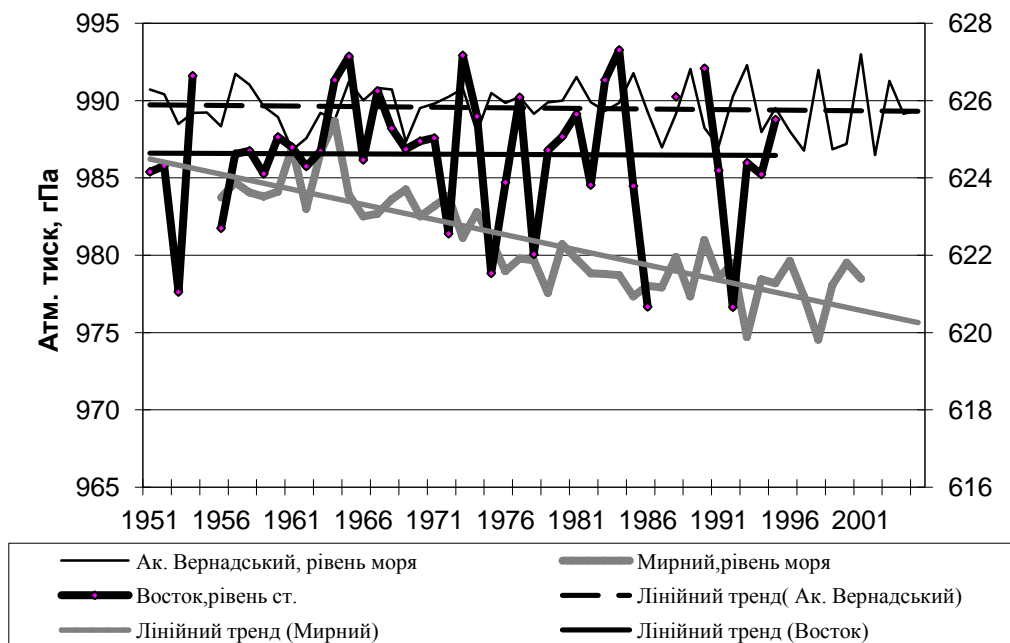


Рис. 2. Хід атмосферного тиску на станціях Академік Вернадський, Мирний, Восток.

Зменшення атмосферного тиску зафіксоване й на інших берегових станціях (табл. 1).

На жаль, починаючи з 2002 року в даних спостережень [5] є багато пропусків, тому останній період довелось обмежити сімома роками.

На станції Восток, навпаки, відмічене незначне зростання атмосферного тиску.

Таблиця 1.

**Середні значення атмосферного тиску (гПа) за різні періоди спостережень**

Станція	Атм. тиск за період:		
	1975–1984 рр.	1985–1994 рр.	1995–2001 рр.
Дюмон-Дюрвіль	988,5	987,5	987,3
Мирний	979,4	978,3	978,0
Сьова	984,3	983,7	983,3

Значення багаторічних трендів температури повітря та швидкості вітру на деяких антарктичних станціях наведено в табл. 2.

Таблиця 2.

**Значення трендів температури повітря та швидкості вітру**

Назва станції	Початкове значення тренду температури	Кінцеве значення тренду температури	Різниця	Початкове значення тренду швидкості вітру	Кінцеве значення тренду швидкості вітру	Різниця
Мирний	-11,4	-11,1	0,3	23,6	20,0	-3,6
Восток	-55,2	-55,7	-0,5	10,2	10,0	-0,2
Академік Вернадський	-5,4	-2,3	3,1	7,2	9	1,8
Сьова	-10,9	-10,6	0,3	11,2	13,7	2,5
Дюмон-Дюрвіль	-10,8	-10,8	0,0	21,7	17,2	-4,5

Ймовірно, зменшення швидкості вітру на цих станціях пов'язане не лише зі змінами циклонічної діяльності, а й зі зменшенням впливу стокових вітрів. Про це свідчить значне зменшення повторюваності вітру південного напрямку (з 24 до 13%) та збільшення повторюваності північного напрямку вітру на станції Академік Вернадський за період з 50-х років минулого століття [3] до початку XXI століття.

На станції Академік Вернадський на початку 70-х років XX ст.. відбулася зміна знаку (падіння – зростання) тренду швидкості вітру (рис.3).

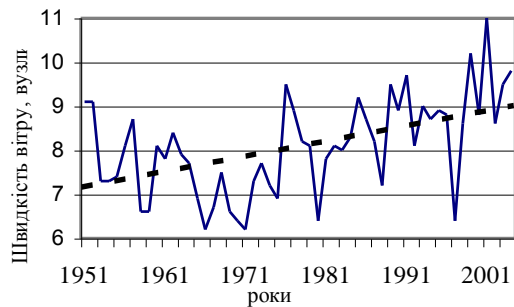


Рис. 3. Багаторічний хід швидкості вітру на станції Академік Вернадський.

На станціях, розташованих у Тихоокеанському та Атлантичному секторах антарктичного узбережжя (Академік Вернадський, Новолазаревська, Сьова), також виявлено збільшення швидкості вітру. З іншого боку, на станціях, розташованих на антарктичному узбережжі від 50 до 140° східної довготи (Дюмон-Дюрвіль, Мирний), відзначено зменшення швидкості вітру за останні 30 років.

Як відомо, траєкторії глибоких циклонів, які один за одним проходять круг материка за годинниковою стрілкою, пролягають по двох основних напрямках: один від субтропіків Південної Америки на схід до станції Дюмон-Дюрвіль, другий – від Нової Зеландії до станції Лазаревська.

Таким чином, зменшення тиску та збільшення швидкості вітру в районі проходження новозеландських циклонів може бути викликане поглибленням цих циклонів та збільшенням баричних градієнтів.

З іншого боку, крім впливу зміни інтенсивності кругантарктичних циклонів біля східних берегів Антарктики, існує значний вплив сильних катабатичних вітрів на клімат цієї території.

На станціях, де вплив стокових вітрів незначний (Академік Вернадський), найбільша багаторічна швидкість вітру спостерігається в період міжсезоння, коли посилюється циклонічна діяльність (рис.4).



Рис. 4. Річний хід швидкості вітру.

На тих станціях, де місцевий клімат великою мірою визначається катабатичними вітрами (Мирний), максимальна швидкість вітру спостерігається з квітня по вересень.

Збільшення температурного градієнта між станціями, розташованими на льодовому куполі й біля підніжжя льодового схилу, мало призвести до посилення стокових вітрів, але насправді, як видно з рис. 5, швидкість вітру на цих станціях зменшилася.

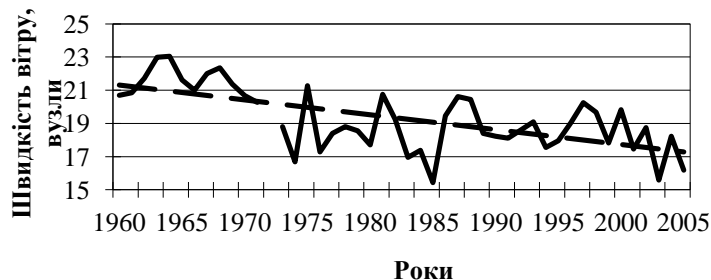


Рис. 5. Багаторічний хід швидкості вітру на ст. Дюмон-Дюрвіль (пряма – лінія тренду).

Згідно з [4], в 1970 р. на станції Дюмон-Дюрвіль було замінено прилад для спостереження за вітром, але це не пояснює зменшення швидкості вітру, яке відбувалось пізніше.

Якщо проаналізувати багаторічні дані радіозондування на станціях, розташованих у Центральній Антарктиці, зокрема на ст. Амундсен-Скотт (рис. 6–7), то можна помітити протилежний хід температури повітря на рівні ізобаричних поверхонь 500 і 200 гПа.

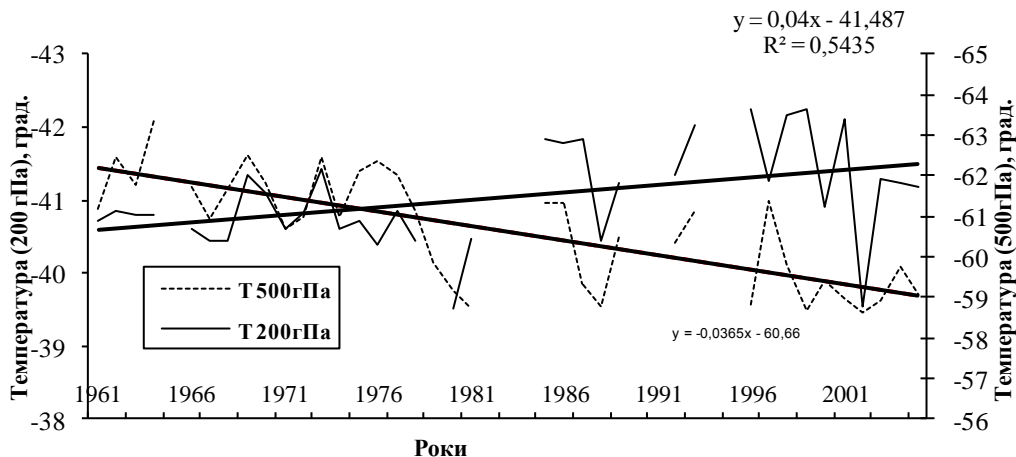


Рис. 6. Багаторічний хід температури повітря на висотах ізобаричних поверхонь 500гПа та 200гПа на ст. Амундсен-Скотт.

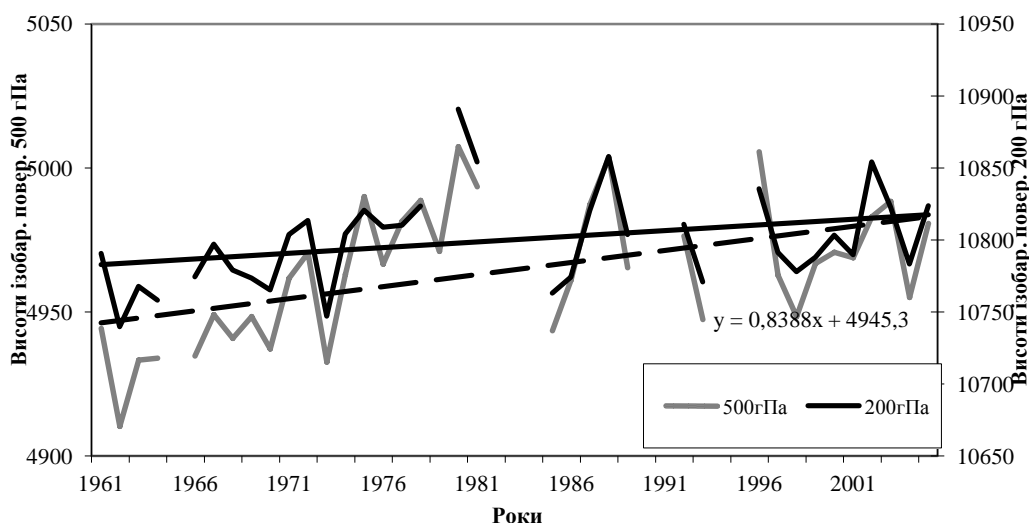


Рис. 7. Багаторічний хід висот ізобаричних поверхонь 500гПа та 200гПа на ст. Амундсен-Скотт.

На рівні 500 гПа (на висоті близько 5 км) температура знижується, на рівні 200 гПа – підвищується.

Враховуючи, що за даними [1] кліматичний циклон з центром біля моря Росса є висотним утворенням, яке досягає висоти ізобаричної поверхні 200 гПа та вище й має нахил у бік полюса, потепління на цій висоті в районі станції Амундсен-Скотт може свідчити про частіші висотні проникнення цього циклону вглиб материка. На станціях Центральної Антарктики (Амундсен-Скотт, Восток) приземна температура повітря не лише не підвищується, а, навпаки, знижується.

Зниження атмосферного тиску на станціях антарктичного узбережжя може свідчити про збільшення інтенсивності циркумполярного циклону та його зміщення далі на південь. У такому разі підвищення температури, яке спостерігається на берегових станціях, є наслідком більш інтенсивного міжширотного обміну повітря на приполярних територіях.

## Література

1. Аверьянов В.Г. Гляцио-климатология Антарктиды, 1990, Ленинград, Гидрометеиздат, 198 с.
2. Русин Н.П. Метеорологический и радиационный режим Антарктиды, Л., Гидрометеиздат, 1961, 446 с.
3. Хргиан А.Х. Физика атмосферы, Том 2, 1978, Ленинград, Гидрометеиздат, 319с.

4. **P. Pettré**, Ch. Périard. Aspects du climat de Dumont-d'Urville et de l'Antarctique. - La Météorologie, №13, 1996, pp.55-62.

5. <http://www.antarctica.ac.uk/met/READER/surface/stationpt.html>