

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут  
Кафедра метеорології та кліматології

**Кваліфікаційна робота бакалавра**

на тему: Сучасні зміни метеорологічного режиму в районі  
антарктичної станції Оркадас

Виконала студентка групи МКА-41  
Спеціальності 103 «Науки про Землю»

Чешкова Ірина Андріївна  
(прізвище, ім'я, по батькові студента)

Керівник к.геогр.н., доцент  
Прокоф'єв Олег Милославович

Консультант \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

Рецензент д.геогр.н., доцент  
Овчарук Валерія Ангатоліївна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут

Кафедра метеорології та кліматології

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 103 «Науки про Землю»

(шифр і назва)

Освітня програма Гідрометеорологія

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри  
метеорології та кліматології

Прокоф'єв О.М.

«05» травня 2021 року

**ЗАВДАННЯ**  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

студентці Чешковій Ірині Андріївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Сучасні зміни метеорологічного режиму в районі антарктичної станції Оркадас

керівник роботи Прокоф'єв Олег Милославович, к.геогр.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ОДЕКУ від «18» грудня 2020 року № 254 - С

2. Строк подання студентом роботи 10 червня 2021 року

3. Вихідні дані до роботи Дослідження динаміки метеорологічного режиму району антарктичної станції Оркадас проводити за даними Британського Антарктичного центру. Вихідні дані представляють собою середньомісячні значення метеорологічних величин (приземної температури повітря, атмосферного тиску, швидкості вітру) за період з 1981 по 2020рр.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Проаналізувати тенденції багаторічних змін метеорологічного режиму досліджуваного регіону; розрахувати та проаналізувати статистичні характеристики досліджуваних метеорологічних величин; визначити значущі періоди коливань; визначити та проаналізувати трендові складові досліджуваних метеорологічних величин за сорокарічний період; розрахувати та проаналізувати аномалії досліджуваних метеорологічних величин за десятирічні періоди з 1981 по 2020рр.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Графіки річного ходу приземної температури повітря, атмосферного тиску та швидкості вітру; графіки міжрічної досліджуваних метеорологічних величин;

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	немає		

7. Дата видачі завдання 05 травня 2021 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	Отримання завдання та збір вихідних даних до роботи. Ознайомлення з літературними джерелами за темою кваліфікаційної роботи бакалавра.	05.05.2021 р. – 10.05.2021 р.	80	4 <i>(добре)</i>
2.	Розрахунок та аналіз основних статистичних характеристик досліджуваних метеорологічних величин.	11.05.2021 р. – 13.05.2021 р.	75	4 <i>(добре)</i>
3.	Визначення прихованих періодичностей в часових рядах температури повітря, атмосферного тиску та швидкості вітру, побудова згладжених рядів.	14.05.2021 р. – 17.05.2021 р.	70	3 <i>(задовільно)</i>
4.	<b><i>Рубіжна атестація</i></b>	<b><i>17.05.2021 р. – 22.05.2021 р.</i></b>	75	4 <i>(добре)</i>
5.	Визначення трендових складових в часових рядах досліджуваних метеорологічних величин для кожного місяця року. Аналіз отриманих результатів.	18.05.2021 р. – 23.05.2021 р.	88	4 <i>(добре)</i>
6.	Розрахунок аномалій досліджуваних метеорологічних величин. Аналіз отриманих результатів	24.05.2021 р. – 01.06.2021 р.	90	5 <i>(відмінно)</i>
7.	Узагальнення отриманих результатів. Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату.	02.06.2021 р. – 10.06.2021 р.	88	4 <i>(добре)</i>
8.	Перевірка роботи на плагіат, складення протоколу і висновку керівника. Підписання авторського договору.	10.06.2021 р.- 12.06.2021 р.	-	-
9.	Підготовка паперової версії кваліфікаційної роботи бакалавра і презентаційного матеріалу захисту.	-	-	-
	<b>Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)</b>	-	<b>82,0</b>	-

Студентка \_\_\_\_\_  
( підпис )

**Чешкова І.А.**  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
( підпис )

**Прокоф'єв О.М.**  
(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	4
1 МЕТЕОРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ І КЛІМАТ АНТАРКТИДИ .....	6
1.1 Антарктична суша і своєрідність її як підстильної поверхні .....	6
1.2 Сучасні кліматичні зміни Південної полярної області .....	11
1.3 Термічний режим Антарктиди .....	12
1.4 Баричний та вітровий режими Антарктиди .....	13
2 ВИХІДНА ІНФОРМАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	18
2.1 Характеристика вихідної інформації.....	18
2.2 Методи дослідження .....	18
2.2.1 Методи розрахунку основних статистичних параметрів.....	18
2.2.2 Методи розрахунку аномалій температури повітря .....	21
3 СУЧАСНІ ЗМІНИ ТЕРМІЧНОГО РЕЖИМУ АНТАРКТИЧНОЇ СТАНЦІЇ ОРКАДАС .....	23
3.1 Статистичні характеристики приземної температури повітря.....	23
3.2 Особливості багаторічних змін приземної температури повітря.....	24
3.3 Динаміка аномалій приземної температури повітря .....	26
4 СУЧАСНІ ЗМІНИ БАРИЧНОГО РЕЖИМУ АНТАРКТИЧНОЇ СТАНЦІЇ ОРКАДАС .....	29
4.1 Статистичні характеристики атмосферного тиску на рівні станції	29
4.2 Особливості багаторічних змін атмосферного тиску .....	30
4.3 Динаміка аномалій атмосферного тиску.....	31
5 СУЧАСНІ ЗМІНИ ВІТРОВОГО РЕЖИМУ АНТАРКТИЧНОЇ СТАНЦІЇ ОРКАДАС .....	34
5.1 Статистичні характеристики швидкості вітру на рівні станції .....	34
5.2 Особливості багаторічних змін швидкості вітру .....	35
5.3 Динаміка аномалій швидкості вітру .....	36
ВИСНОВКИ.....	39
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	42

## ВСТУП

Антарктида – континент, розташований на самому півдні Землі, центр Антарктиди приблизно збігається з південним географічним полюсом. Антарктиду омивають води Південного океану [1-2].

Антарктида – найхолодніший з усіх материків. Антарктида різко відрізняється від всіх інших материків. Потужним шаром льоду покритий майже весь материк. Завдяки колосальному зледенінню, Антарктида – найвищий материк на землі, його середня висота перевищує 2000 м понад 1/4 її поверхні знаходиться на висоті понад 3000 м. Антарктида – це єдиний материк, на якому немає жодної постійної річки, і тим не менш на ній знаходиться у вигляді льоду 62% прісних вод землі.

Якщо видалити з Антарктиди весь льодовиковий покрив, вона буде схожа на всі інші материки зі складним рельєфом – гірськими хребтами, рівнинами і глибокими западинами. Важливою відмінністю від інших материків є повна відсутність державних кордонів і постійного населення.

Більшість розвинених країн світу мають свої науково-дослідні станції в Антарктиді. Не є виключенням і Аргентина. Аргентині належить антарктична станція Оркадас, яка розташована на острові Лорі, одному з Південних Оркнейських островів, має висоту 4 м над рівнем моря і 170 м від урізу води. Оркадас – найстарша з нині діючих антарктичних станцій. Використовуючи метеорологічні дані з цієї станції можна прослідити динаміку метеорологічного режиму регіону її розташування та визначити вплив кліматичних змін на цей режим.

В роботі представлений аналіз багаторічної динаміки метеорологічного режиму на станції Оркадас (північна околиця Антарктичного півострову). В якості вихідних даних використовувались середньомісячні значення наступних метеорологічних величин:

- приземна температура повітря;

- атмосферний тиск на рівні станції;
- напрямок та швидкість вітру.

Вихідні дані отримані з бази даних Британського Антарктичного Центру, період дослідження складає 40 років (з 1981 по 2020рр.).

В роботі виконані наступні задачі:

- розраховані та проаналізовані статистичні характеристики досліджуваних метеорологічних величин;
- розраховані та проаналізовані значущі періоди коливань, характерні для кожного досліджуваного процесу;
- визначено багаторічну динаміку приземної температури повітря, атмосферного тиску, напрям та швидкість вітру за досліджувальний період;
- розраховані та проаналізовані аномалії досліджувальних метеорологічних величин за десятирічний період з 1981 по 2020рр.

Актуальність роботи обумовленою моніторингу метеорологічного режиму Антарктиди в світі сучасних кліматичних змін [3-7].

## ВИСНОВКИ

Аналіз динаміки метеорологічного режиму в районі антарктичної станції Оркадас дозволяє встановити наступні висновки:

- для температури повітря та швидкості вітру найбільш характерні коливання з періодом 2 роки, для атмосферного тиску – 2 та 5 років;
- для більшості місяців року характерним є зростання приземної температури повітря, яке фіксується протягом осінньо-зимового періоду (квітень-липень) та навесні (жовтень-листопад). Максимальне зростання фіксується в червні (1,8 °C) та в жовтні (1,2 °C). Від’ємні тренди спостерігаються в літній період (січень-березень) та наприкінці зими (серпень-вересень). Максимальне зниження температури на станції Оркадас фіксується в серпні (-1,6 °C). Багаторічна динаміка середньорічних значень приземної температури дозволяє виявити невеликий додатній тренд (0,1 °C);
- аналіз аномалій приземної температури повітря за сорокарічний період дозволив встановити, що в останнє десятиріччя (2011-2020рр.) переважають від’ємні аномалії приземної температури повітря, які коливаються в невеликих межах від -0,1 до -0,7 °C. Максимальне зниження температури фіксується в травні та серпні – -0,7 та -0,6 °C відповідно. Додатні аномалії спостерігаються у червні-липні та листопаді (1,1, 0,2 та 0,1 °C відповідно). Середньорічна аномалія приземної температури повітря за цей період складає -0,1 °C;
- Аналіз трендової складової атмосферного тиску на рівня станції Оркадас дозволив виявити плямистість у розподілі атмосферного тиску. Для більшості місяців року характерним є зменшення

атмосферного тиску, яке фіксується протягом літнього (грудень-лютий) та осіннього періоду (квітень-червень). Величина зменшення атмосферного тиску коливається в межах від -1,0 (лютий) до -7,6 гПа (грудень). Додатні тренди спостерігаються в зимовий період (липень-листопад) та наприкінці осені (березень). Максимальне зростання атмосферного тиску фіксується в липні (1,2 гПа). Багаторічна динаміка середньорічних значень атмосферного тиску дозволяє виявити від'ємний тренд, який складає -1,0 гПа;

- аналіз аномалій атмосферного тиску за досліджуваний період дозволив виявити, що останнє десятиріччя (2011-2020рр.) представлено переважно від'ємними аномаліями атмосферного тиску протягом більшості місяців року, які коливаються від -0,2 до -3,5 гПа. Максимальне зниження атмосферного тиску фіксується в літній період (грудень – -3,5 гПа). Додатні аномалії спостерігаються в березні, липні та червні (1,1, 0,7 та 1,1 гПа відповідно). Середньорічна аномалія атмосферного тиску на рівні станції Оркадас за цей період складає -0,9 гПа;
- аналіз трендової складової швидкості вітру дозволяє стверджувати, що протягом більшості місяців року спостерігаються зменшення швидкості вітру впродовж досліджуваного періоду. Величина від'ємних значень тренду складає від -0,1 до -1,8 м/с. Найменше зменшення швидкості вітру спостерігається в зимовий період року, досягаючи найбільших значень у червні та липні (-1,8 та -1,7 м/с відповідно). Слід відмітити, що в перехідні місяці року хоча і спостерігаються від'ємні тренди, але вони невеликі та не перевищують 0,2 м/с. Додатні тренди фіксуються тільки літній період – грудень-лютий. Максимальне зростання швидкості вітру спостерігається в



лютому – 1,9 м/с. В цілому за рік тренд від’ємний і складає -0,2 м/с;

- останнє десятиріччя (2011-2020рр.) представлено як додатними так і від’ємними аномаліями швидкості вітру. Додатні аномалії фіксуються в зимовий та весняний період (з квітня по листопад), а додатні – в літньо-весняний період (з січня по березень). Слід зазначити, що в грудні аномалія швидкості вітру дорівнює нулю. Найбільші додатні аномалії припадають на весняний період (жовтень – 0,9 м/с, листопад – 1,3 м/с). Найбільші від’ємні – фіксуються восени ( лютий-березень – -0,7 м/с). Середньорічна аномалія швидкості вітру складає 0,2 м/с.

Узагальнюючи вище зазначене, можна стверджувати, що в досліджуваному регіоні відбувається значна перебудова досліджуваних метеорологічних полів. Аналіз багаторічних трендів свідчить про зростання приземної температури повітря і атмосферного тиску та зменшення швидкості вітру за досліджуваний період, в той же час аналіз аномалій дозволяє стверджувати що швидкість цих змін суттєво зменшилась за останнє десятиріччя.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Asay-Davis X. S., Jourdain N. C., Nakayama Y. Developments in simulating and parameterizing interactions between the Southern Ocean and the Antarctic ice sheet. *Current Climate Change Reports*. 2017. 3. №. 4. С. 316-329.
2. Davis C.H. Snowfall-driven growth in East Antarctic ice sheet mitigates recent sea-level rise / C.H. Davis [et al.]. *Science*. 2005. V. 308, № 5730. P. 1898-1901.
3. Данова Т.Е., Прокоф'єв О.М. Характеристики енергетического спектра отношения смеси и температуры воздуха в тропосфере Антарктики. *Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта*. 2014. Вып. 1. С. 8-13.
4. Прокоф'єв О.М. Використання взаємного спектрального аналізу для оцінки взаємозв'язку вологовмісту та приземної температури антарктичного повітря. *Науковий вісник Чернівецького університету (серія „Географія“)*. 2014. Вип. 724-725. С. 95-99.
5. Прокоф'єв О.М. Багаторічна мінливість приземної швидкості вітру у Східній Антарктиді. *Фізична географія та геоморфологія*. 2015. №. 2(78). С. 145-151.
6. Прокоф'єв О.М., Шаменкова О.И. Многолетняя изменчивость атмосферного давления Антарктического полуострова. *Символ науки*. 2015. №. 8. С. 316-320.
7. Аверьянов В.Т. Гляциоклиматология Антарктиды. Л.: Гидрометеоиздат, 1990. 198 с.
8. Данова Т.Є. Полярна та морська метеорологія: конспект лекцій, 2006, 84с.
9. Данова Т.Є. Основи гляціології та моніторинг кріосфери: Навчальний посібник. Одеса: ТЕС, 2014. 118с.

10. Прокофьев О.М., Сущенко А.И. Современные изменения температурного режима Антарктического полуострова. Бюллетень науки и практики. 2016. №12 (13). С.100-106.

11. Гончарова Л.Д., Школьный Є.П. Методи обробки та аналізу гідрометеорологічної інформації (збірник задач і вправ): навчальний посібник. Одеса: Екологія, 2007. 454 с.