МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий гідрометеорологічний інститут
Кафедра метеорології та кліматології

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: **Динаміка термічного режиму в районі антарктичної станції Беллінсгайзен**

Виконав студент групи МКА-19
Спеціальності 103 «Науки про Землю»

Довлетов Амангелді
(прізвище, ім'я, по батькові студента)

Керівник канд. геогр. наук, доцент
Прокоф'єв Олег Милославович

Консультант -

Рецензент д-р. геогр. наук, професор
Овчарук В.А.

Одеса 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Навчально-науковий 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.
« 08 » травня 2023 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

студенту Довлетову Амангелді
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Динаміка термічного режиму в районі антарктичної станції Беллінсгаузен
керівник роботи Прокоф'єв Олег Милославович, канд. геогр. наук, доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом ОДЕКУ від « 29 » квітня 2023 року № 53 - С
2. Строк подання студентом роботи 08 червня 2023 року
3. Вихідні дані до роботи Дослідження термічного режиму в зазначеному регіоні проводилося за даними, отриманими з сайту Британської Антарктичної служби. Вихідні дані представляють собою середньодобові значення приземної температури повітря станції Беллінсгаузен за період з 1960 по 2020 рр.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Проаналізувати тенденції багаторічних змін приземної температури повітря досліджуваного регіону; визначити значущі періоди коливань температури; визначити та проаналізувати трендові складові приземної температури повітря; розрахувати та проаналізувати амплітуди коливань температури повітря за десятирічні періоди; дослідити зв'язок між температурою повітря та глобальними кліматичними індексами за допомогою кореляційного аналізу.
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Графік річного ходу осереднених за період спостережень значень приземної температури повітря (максимальних, середніх, мінімальних) на ст. Беллінсгаузен; гістограма трендової складової приземної температури повітря ст. Беллінсгаузен; гістограми аномалій приземної температури повітря на ст. Беллінсгаузен за десятирічні періоди; гістограма середньорічних аномалій приземної температури повітря за десятирічні періоди для ст. Беллінсгаузен.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 08 травня 2023 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.	08.05.2023 р. – 14.05.2023 р	60	задовільно
2.	Формування бази даних по приземній температурі повітря та індексу геомагнітної активності.	15.05.2023 р. – 21.03.2022 р	60	задовільно
	Рубіжна атестація	***22.05.2023 р.- 26.05.2023 р.***	60	задовільно
3.	Розрахунок та аналіз статистичних характеристик приземної температури повітря.	22.05.2023 р. - 25.05.2023 р.	70	задовільно
4.	Розрахунок трендової складової приземної температури повітря та аналіз особливостей багаторічних змін приземної температури повітря.	26.05.2023 р. - 29.05.2023 р.	75	добре
5.	Розрахунок амплітуди коливань приземної температури повітря, аналіз їх динаміки.	30.05.2023 р. - 03.06.2023 р.	70	задовільно
6.	Дослідження та аналіз глобальних статистичних взаємозв'язків між середньомісячними значеннями приземної температури повітря та індексу Ар за допомогою кореляційного аналізу.	04.06.2023 р. - 07.06.2023 р.	80	добре
	Узагальнення отриманих результатів. Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату.	08.06.2023 р. - 10.06.2023 р.	70	задовільно
	Перевірка роботи на плагіат, складення протоколу і висновку керівника. Підписання авторського договору.	11.06.2023 р.- 12.06.2023 р.	-	-
	Підготовка презентаційного матеріалу	-	-	-
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)	**-**	**70**	**задовільно**

Студент Doulet ov Довлетов Амангелді
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Прокоф'єв О.М.
(підпис) (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 13
1.2.1 Кліматичні зміни Антарктиди.....13
1.2.2 Характер сучасного регіонального клімату Антарктичного півострова.....18
2 ВИХІДНА ІНФОРМАЦІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....21
2.1 Характеристика вихідної інформації.....21
2.1.1 Температура повітря.....21
2.1.2 Індекси геомагнітної активності 24
2.2 Методи дослідження 27
2.2.1 Методи розрахунку основних статистичних параметрів 27
2.2.2 Методи розрахунку аномалій метеорологічних величин.....32
3 СУЧАСНІ ЗМІНИ ТЕРМІЧНОГО РЕЖИМУ АНТАРКТИЧНОГО ПІВОСТРОВА 33
3.1 Статистичні характеристики приземної температури повітря.....33
3.2 Особливості багаторічних змін приземної температури повітря....35
4 АНАЛІЗ АНОМАЛІЙ ПРИЗЕМНОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ 40
4.1 Динаміка аномалій приземної температури повітря 40
4.3 Аналіз сум аномалій приземної температури повітря по регіону..44
5 ЗВ’ЯЗОК ТЕРМІЧНОГО РЕЖИМУ АНТАРКТИЧНОГО ПІВОСТРОВА З ГЕОМАГНІТНОЮ АКТИВНІСТЮ.....46
ВИСНОВКИ.....49
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....51

ВСТУП

Бакалаврська кваліфікаційна робота носить назву «Динаміка термічного режиму в районі антарктичної станції Bellingshausen» і присвячена дослідженню кліматичних змін, які відбуваються в районі Антарктичного півострова.

Потепління кліматичної системи є беззаперечним фактом, і багато змін, які відбуваються починаючи з 1950-х років, є безпрецедентними в наш час. Фіксується потепління як атмосфери так і океану, запаси снігу та льоду скорочуються, а рівень моря зростає. За останні десятиріччя, як зазначають вченні, Антарктичний льодовиковий щит безперервно втрачає свою масу. Слід зазначити, що льодовики продовжують скорочуватися практично у всьому світі.

Вивчення полярних районів у наш час набуває величезного значення, за заявами вчених, метеорологія і кліматологія саме полярних районів земної кулі можуть допомогти нам зрозуміти механізм зміни клімату на нашій планеті. Зараз, найважливіша задача полягає у вивченні різних станів системи океан-атмосфера, з подальшим перенесенням на клімат окремих районів земної кулі результатів їх впливу. Для того, щоб надати гіпотези про температурні умови, кількість опадів, вітровий режим і режим циркуляції в майбутньому, необхідно досконально вивчити сучасні умови і розібратися в суті фізичних процесів.

В якості вихідних даних використовувались середньомісячні значення приземної температури повітря антарктичної станції Bellingshausen, а також індекс геомагнітної активності Ар.

В ході реалізації дослідження виконані наступні завдання:

– проаналізовані тенденції багаторічних змін приземної температури повітря ст. Bellingshausen;

– розраховані та проаналізовані статистичні характеристики приземної температури повітря ст. Bellingshausen;

– визначені значущі періоди коливань приземної температури повітря ст. Bellingshausen;

– визначені трендові складові приземної температури повітря ст. Bellingshausen;

– розраховані та проаналізовані аномалії температури повітря на ст. Bellingshausen за десятирічні періоди;

– досліджено зв’язок між температурою повітря та геомагнітною активністю за допомогою кореляційного аналізу.

Актуальність теми визначається необхідністю постійного моніторингу метеорологічного режиму Антарктиди та його динаміки в світлі сучасних кліматичних змін.

Проведене дослідження свідчить про наявність певних змін, які відбуваються в термічному режимі регіону, а саме впливу загальнопланетарного підвищення температури. За останні тридцять років фіксується стійка тенденція до збільшення приземної температури повітря протягом більшості місяців року, що може свідчити про порушення стабільності термічного режиму Антарктичного півострова.

до збільшення приземної температури повітря в районі антарктичної станції Bellingshausen, хоча слід відмітити, що протягом двох останніх десятирічь середньорічні аномалії приземної температури повітря дорівнюють нулю, на фоні додатних середньомісячних аномалій.

4. Кореляційний аналіз приземної температури повітря та індексу геомагнітної активності дозволив встановити, що прямого кореляційного зв'язку між приземною температурою повітря та індексом геомагнітної активності Ар не існує.

Проведене дослідження динаміки приземної температури повітря на станції Bellingshausen дозволяє стверджувати про певні порушення стабільності термічного режиму регіону, а саме незначного похолодання в літній період та більш вагомого потепління протягом решти місяців року.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Климатический режим Арктики на рубеже XX и XXI вв. Под ред. Крутский Б.А. С.-Петербург, Гидрометеоиздат, 1991. – 200с.
2. Энциклопедия «Кругозор». Разделы Арктика и Антарктика.
3. Русин Н.П. Метеорологический и радиационный режим Антарктиды. Л.; Гидрометеоиздат, 1961. – 448с.
4. 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.
5. Payne A.J. Recent dramatic thinning of largest West Antarctic ice stream triggered by oceans / A.J. Payne [et al.] // Geophysical Research Letters. – 2004. – V. 31, № 23. – P. 401.
6. Shepherd A. Warm ocean is eroding West Antarctic ice sheet / A. Shepherd, D. Wingham, E. Rignot // Geophysical Research Letters. – 2004. – V. 31, № 23. – P. 402.
7. Vaughan D.G. Recent rapid regional climate warming on the Antarctic Peninsula / D.G. Vaughan [et al.] // Climatic change. – 2003. – V. 60, № 3. – P. 243-274.
8. Velicogna I. Measurements of time-variable gravity show mass loss in Antarctica / I. Velicogna, J. Wahr // Science. – 2006. – V. 311, № 5768. – P. 1754-1756.
9. Wingham D.J. Mass balance of the Antarctic ice sheet / D.J. Wingham [et al.] // Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences. – 2006. – V. 364, № 1844. – P. 1627-1635.
10. Котляков В.М. Ледовый баланс Антарктиды / В.М. Котляков, К.С. Лосев, И.А. Лосева // Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1977. – №. 1. – С. 5-15.
11. Петров В.Н. Атмосферное питание ледникового покрова Антарктиды / В.Н. Петров. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – 152с.

12. Гернет Е.С. Ледяные лишаи / Е.С. Гернет. – М.: Наука, 1981. – 120 с.

13. Аверьянов В.Т. Гляциоклиматология Антарктиды. / В.Т. Аверьянов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1990. – 198 с.

14. Брезгин Н.Н. Особенности климата и современного оледенения о. Кинг-Джордж / Н.Н. Брезгин, Л.С. Говоруха // Метеорологические исследования в Антарктике. Труды II Всес. симп. – 1986. – Т4, №II. – С. 31-36.

15. Говоруха Л.С. Гляциоклиматологическая характеристика Земли Грейама / Л.С. Говоруха // Бюлетень УАЦ. –1998. – Т. 2. – С. 70-76.

16. Швердфегер В. Климат Антарктиды / В. Швердфегер В. // Климат полярных районов. – Л., Гидрометеоиздат, 1973. – С. 318-434.

17. Воронов П.С. Опыт реставрации ледникового щита Антарктиды эпохи максимального оледенения Земли / П.С. Воронов // Инф. бюлл. САЭ. – 1960. – № 23. – С. 10-24.

18. Гожик П.Ф. Материковая окраина индоокеанского сектора Антарктиды / Гожик П.Ф. и др. – Киев: ИГН НАН Украины, 1984. – 53 с. – (Препринт / НАН Украины, Ин-т. геолог. наук; 1984-6)

19. Мартазинова В.Ф. Атмосферная циркуляция Южной полярной области и климат Антарктического полуострова / В.Ф. Мартазинова, В.Е. Тимофеев, Е.К. Иванова. – К.: АВЕРС, 2010. – 92 с.

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

21. Гавреленя Е. Статистические характеристики приземной температуры воздуха Антарктического полуострова / Е. Гавреленя, О. Прокофьев // Конференція молодих вчених ОДЕКУ, 11-16 трав. 2009 р.: тез. доп. – Одеса, 2009. – С. 83.

22. Карпішин В.Ю. Багаторічні зміни аномалій температури повітря високих широт Південної півкулі / В.Ю. Карпішин, О.М. Прокоф’єв //

Матеріали VII наукової конференції молодих вчених ОДЕКУ. – Одеса: ОДЕКУ, 2008. – С. 90.

23. Прокоф'єв О.М. Взаємний спектральний аналіз глобальних кліматичних індексів та приземної температури повітря станцій Антарктиди / О.М. Прокоф'єв // Український гідрометеорологічний журнал. – 2010. – Вип. 6, – С. 93-101.

24. Zhengqiu Z. Recent variations of Antarctic temperature, sea-ice and ozone / Z. Zhengqiu // Chinese Journal of Polar Science. – 1999. – V. 10, № 1. – P. 1-9.

25. Anisimov O.A. Polar regions (Arctic and Antarctic) / O.A. Anisimov [et al.] // Climate change. – Cambridge, 2007. – V. 15. – P. 653-685.

26. Rogers J.C. Spatial variability of Antarctic temperature anomalies and their association with the Southern Hemisphere atmospheric circulation / J.C. Rogers // Annals of the Association of American Geographers. – 1983. – V. 73, № 4. – P. 502-518.

27. Данова Т.Е. Статистические характеристики приземной температуры воздуха прибрежных станций Антарктиды и Антарктического полуострова / Т.Е. Данова, О.М. Прокофьев // Вестник Гидрометцентра Черного и Азовского морей. – 2009. – №1. –С. 189-196.

28. Bartels J. Collection of geom. Planetary index Kp and denived daily index Ap and Cp / J. Bartels // IAGA bull. 1962. V.18. – P. 153-165.

29. Courtillot V. Gallet Y. Fluteau F. Genevey A. Response to Comment on "Are there connections between Earth's magnetic field and climate? Earth planet/ V.Courtillot, Y.Gallet, F.Fluteau, A.Genevey // Sci let., in press. 2008 V.265. P. 308-311.

30. Courtillot V. Are there connections between Earth's magnetic field and climate? / V.Courtillot, Y.Gallet, F.Fluteau, A.Genevey // Earth planet sci.let. 2007 V.253. P. 328-339.

31. Bard E. Frank M. Climate change and solar variability: what's new under the sun? / E. Bard, M. Frank // Earth planet sci.let. 2007 V.248. P. 1-14.