

Одеський гідрометеорологічний інститут

На правах рукопису

ГОНЧАРОВА ЛЮДМИЛА ДМИТРІВНА

УДК 551.557.33

ПЕРІОДИЧНІ КОЛИВАННЯ ШВИДКОСТІ ВІТРУ
В ТРОПОСФЕРІ ТА СТРАТОСФЕРІ
ЗАХІДНОЇ ПІВКУЛІ

II.00.09 - метеорологія, кліматологія, агрометеорологія

Людмила

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата географічних наук

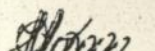
Одеса - 1996



00753792 (X)

дисертацією в рукописі.

Робота виконана в Одеському гідрометеорологічному інституті

Науковий керівник – доктор технічних наук, професор
Школьний Євген ПавловичОфіційні опоненти – доктор географічних наук, професор
Кізганов Анатолій Федоровичкандидат географічних наук, с.н.с.
Волконська Наталія КонстантинівнаПровідна організація : Київський державний університет
ім. Т.Г.Шевченка, Міносвіти, м.КиївЛНБ ім. В. Стефаніка
АН УкраїниЗахист відбудеться 27 червня 1996 р. о 10 год. на
засіданні спеціалізованої вченої ради Д 05.02.01 при
Одеському гідрометеорологічному інституті в залі
засідань за адресою :
270016, м.Одеса-16, вул. Львівська, 15, ОГМІЗ дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці
Одеського гідрометеорологічного інституту.Автореферат розісланий 25 травня 1996 р.Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради  Н.С.Лобода

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність і ступінь дослідженості тематики. Актуальність роботи визначається недоліком знань про особливості циркуляції атмосфери в густих її шарах, що є суттєвою перешкодою для створення теорії клімату, яка дає можливість пояснити сучасний його стан, розробити методи кліматичних прогнозів різної завчасності з урахуванням антропогенних впливів. За цією причиною одна з підпрограм "Всесвітньої кліматичної програми", прийнятої ВМО, направлена на поглиблення знань про глобальну атмосферу, як про одну із ланок кліматичної системи. Ця ж задача визначена і в проєкті "Національної кліматичної програми України".

Відомі великомасштабні ланки загальної циркуляції атмосфери (ЗЦА) представляють деяку осереднену картину повітряних течій. Вони не враховують періодичні коливання різних часових масштабів, що спостерігаються в них. Останнім у цей час приділяється велика увага в роботах ряду вчених. Дисертаційне дослідження у великій мірі доповнює дані про характер довгоперіодичних коливань швидкості вітру.

Мета і основні завдання наукового дослідження. Мета роботи полягає у комплексному статистичному дослідженні періодичних коливань зональної і меридіональної складових швидкості вітру в тропосфері та стратосфері (шар 5-55 км) над великим простором, який охоплює північну частину західної півкулі. Для її реалізації необхідно було :

- виявити спектри можливих періодичних коливань циркуляційного режиму в тропо-стратосфері у цілому й виділити ті з них, на які приходить переважна доля сумарної дисперсії в шарах тропосферної та стратосферної циркуляції ;
- провести дослідження статистичної структури періодичних коливань складових швидкості вітру різних часових масштабів ;
- визначити характер взаємозв'язків між періодичними компонентами швидкості вітру в різних шарах атмосфери та встановити особливості їх поширення по вертикалі.

Теоретична і практична цінність роботи. Вперше застосований у дослідженнях ЗЦА комплекс статистичних методів дав можливість одержати нові важливі характеристики великомасштабних циркуляційних процесів у тропосфері та стратосфері над

різними широтними зонами, що є визначним внеском в теорію ЗЦА. Отримані закономірності й параметри можуть використовуватися при розробці методів кліматичних прогнозів різної завчасності, при метеорологічному обслуговуванні трансатлантичних перельотів надзвукової авіації, при побудові статистичних моделей атмосфери, необхідних в задачах оптимізації систем автоматичного управління літальними апаратами.

Наукова новизна роботи полягає у тому, що автором вперше:

- при дослідженні періодичних компонент швидкості вітру застосовується комплекс статистичних методів, який дав змогу одержати надійні характеристики великомасштабних періодичностей зональної і меридіональної складових швидкості вітру ;

- розроблена методика визначення періоду згладжування вихідних часових рядів на основі компонентного аналізу вертикальних профілів складових швидкості вітру ;

- виявлені особливості періодичних коливань швидкості вітру у шарі 5-55 км над тропічними, помірними та високими широтами й отримані характеристики періодичностей різних часових масштабів ;

- установлена наявність квазідворічних періодичностей швидкості вітру в границях тропосфери і нижньої стратосфери середніх та високих широт, суттєво уточнені особливості їх проявлення в тропічній зоні ;

- одержані дані про поширення по вертикалі періодичних коливань швидкості вітру різних часових масштабів .

Апробація та публікації результатів. Основні результати доповідалися на науковій конференції по підсумках науково-дослідних робіт в ОІГМІ в 1995 р. Дисертаційна робота обговорена та рекомендована до захисту на розширеному науковому семінарі кафедри фізики атмосфери в квітні 1996 р. Основні результати дослідження опубліковані в 5 статтях.

Об'єм і структура роботи. Дисертація складається з вступу, чотирьох глав, висновків, списку цитованої літератури із 138 найменувань і Додатків. Об'єм роботи складає 363 сторінки, з яких 103 сторінки тексту, 23 таблиці, 44 рисунка, в Додатках-20 таблиць і 150 рисунків.

Конкретний внесок дисертанта в розробку наукових результатів, які виносяться на захист. В дисертаційній роботі особис-

то автором побудовано алгоритм комплексного статистичного аналізу періодичностей складових швидкості вітру, на основі даних радіо- і ракетного зондування атмосфери підготовлені файли вихідної інформації й виконані розрахунки на ЕОМ. Самостійно проводиться докладний аналіз й здійснюється систематизація характеристик періодичних компонент швидкості вітру в тропосфері та стратосфері західної півкулі, що дало можливість отримати нові закономірності їх розвитку в різних широтних зонах.

Методологія дослідження полягає в комплексному статистичному дослідженні часових рядів зональної і меридіональної складових швидкості вітру на II рівнях тропо-стратосфери, яке дало змогу виділити захвані в них періодичні коливання різних часових масштабів, отримати важливі їх просторово-часові характеристики.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У Вступі обґрунтовується актуальність теми дисертації, сформульовані основні положення, які складають наукову новизну й предмет захисту.

В першій главі "Методика дослідження статистичної структури часових рядів складових швидкості вітру" проводиться обґрунтування комплексу методів статистичного аналізу часових послідовностей складових швидкості вітру. Він об'єднує методи виявлення схованих періодичностей, згладжування часових рядів, кореляційного та спектрального аналізу. Виявлення схованих періодичностей здійснюється за допомогою косинус- і синус-перетворення Фур'є, в котрих для посилення фільтруючих якостей перетворень запроваджується "вікно" Гіббса / Школьний Є.Л., 1974 / :

$$U(\omega) = \frac{1}{\tau} \int_{-\tau}^{\tau} \frac{\sin \frac{\pi t}{\tau}}{\frac{2t}{\tau}} x(t) \cos \omega t dt; \quad (1)$$

$$V(\omega) = \frac{1}{\tau} \int_{-\tau}^{\tau} \frac{\sin \frac{\pi t}{\tau}}{\frac{2t}{\tau}} x(t) \sin \omega t dt. \quad (2)$$

Рівняння (1) и (2) дають можливість отримати амплітудний

$$A(\omega) = [U^2(\omega) + V^2(\omega)]^{1/2} \quad (3)$$

і фазовий

$$\varphi(\omega) = \arctg \frac{U(\omega)}{V(\omega)} \quad (4)$$

спектри. Їх періодичності приймалися за достовірні, амплітуди яких виходили за верхню довірчу границю з заданою імовірністю. Фазовий спектр дає можливість установити час початку коливання складових швидкості вітру для того чи іншого часового масштабу.

З метою розкладання часових послідовностей на детерміновану та випадкову компоненти використовувався оператор ковзного осереднення

$$\hat{x}(t_k) = \frac{1}{n} \sum_{i=k-n/2}^{k+n/2} \alpha_i x(t_i), \quad (5)$$

з ваговою функцією виду / Лоева І.Д., 1988 / :

$$\alpha_i = 1 + \cos \frac{\pi(k-i)}{n} \quad (6)$$

Період згладжування встановлювався згідно з рекомендаціями, що утримуються в роботі / Кендал М., Стварт Л., 1976 / .

Квазістаціонарні випадкові компоненти часових рядів знаходилися шляхом віднімання детермінованої основи від вихідного ряду. Для дослідження їх статистичної структури застосовувалися методи кореляційного та спектрального аналізу. Енергетичні спектри знаходилися за алгоритмом швидкого перетворення Фур'є. Достовірність піків спектральних щільностей встановлювалася шляхом побудови довірчих інтервалів з заданою імовірністю.

В заключному розділі приводиться характеристика вихідної інформації. В її якості виступають дані радіо- і ракетного зондування атмосфери, яке проводилося на американській мережі пунктів ракетного зондування атмосфери. Перелік цих пунктів і характеристика даних зведена в табл.І.

Таблиця I

Характеристика вихідної інформації

Номер пункту	Назва пункту	Координати		Період, роки	Довжина ряду	Кількість рівнів
		широта	довгота			
		півн.	західн.			
1	Острови Воллоп	37°50'	75°29'	1965-1975	528	II
2	Форт Черчилл	58°44'	93°49'	1965-1975	528	7
3	Уайт Сенда	32°23'	106°29'	1965-1974	480	II
4	Форт Шерман	9°20'	80°00'	1967-1974	384	II
5	Мис Канаверал	28°27'	80°32'	1965-1975	528	II

Дискретність часових рядів складала один тиждень. Дані про складові швидкості вітру охоплювали шар 5-55 км (в пункті ф.Черчилл - шар 25-55 км) і відносилися до висот з дискретністю 5 км. Проводиться обґрунтування вибору рівнів, для яких формувались часові ряди складових швидкості вітру.

У другій главі "Головні компоненти швидкості вітру" здійснюється розклад вертикальних профілів складових вітру в шарах тропосферної (5-25 км) і стратосферної (25-55 км) циркуляції / Комаров В.С., 1990 / у базисі власних векторів матриць коваріацій. Показано, що у середніх широтах (острови Воллоп) у залежності від складової швидкості вітру необхідно на рівні 90% сумарної дисперсії розглядати 3-4, а в тропічній зоні (ф.Шерман) - 4-5 головних компонент. Їх аналіз показав, що у тропічній зоні в шарі атмосфери 5-25 км головним є коливання зонального вітру з періодом біля 2-х років, а в шарі 25-55 км - біля одного року. Квазідвохрічна періодичність, цьому шарі проявляється у другій та п'ятій головних компонентах. Великий внесок дає піврічна періодичність. Для меридіонального вітру головним є коливанням є річна періодичність. Річна періодичність виявляється головним коливанням для всієї тропо-стратосфери середніх широт. Отже, згідно з методикою дослідження, для згладжування вихідних часових рядів на кожному 5-кілометровому рівні необхідно прийняти у якості періоду згладжування довжину відрізка n , що відповідає головним ко-

ливанням : двохрічному періоду для зональної складової у шарі тропосферної циркуляції в тропічній зоні, та однорічному періоду - в останніх випадках.

Третя глава " Статистичний аналіз часових рядів складових швидкості вітру в тропосфері й стратосфері" присвячується детальному аналізу періодичних коливань зональної і меридіональної складових швидкості вітру на кожному із одинадцяти рівнів тропо-стратосфери низьких, середніх та високих широт. Встановлено, що на всіх рівнях шару 5-55 км має місце широкий спектр періодичних коливань швидкості вітру, які згідно з класифікацією / Добришман Е.М., 1990 / відносяться до великомасштабних елементів ЗЦА. Вони умовно розділяються на три класи : довгоперіодні, середньоперіодні і короткоперіодні. До першого з них відносяться коливання з періодом півроку й більше, до другого - з періодом від одного місяця до півроку, до третього - коливання, що мають період, менший за місяць, тобто часовий масштаб, сумірний з часовим масштабом хвиль Кельвіна.

Піврічні періодичності зональної та меридіональної складових швидкості вітру виявляються як у тропосфері, так і стратосфері всіх широтних зон. Їхні амплітуди перевершують не тільки верхню довірчу границю, яка визначалася у загальному випадку для імовірності $p = 0,68$, але і довірчу границю при імовірності $p = 0,95$. У главі міститься огляд робіт, присвячених причинам генерації піврічних коливань.

Амплітуди піврічних періодичностей у великій мірі залежать від широти і висоти. В тропічній зоні та в середніх широтах має місце шар атмосфери, у якому піврічні коливання зональної компоненти або зовсім відсутні, або характеризуються незначною амплітудою. У приекваторіальній зоні такий шар простягається від 25 до 30 км, в субтропічній зоні піврічні коливання виявляються, починаючи з висоти 25 км, в середніх широтах шар з відсутністю піврічної періодичності має границі 15 і 25 км. У стратосфері, починаючи з висоти 20-25 км, а в тропіках - з висоти 35 км, амплітуда цих коливань швидко зростає з висотою, досягаючи у верхній стратосфері значень 3-6 м/с в середніх і високих широтах і 9-11 м/с - в низьких широтах. Амплітуда піврічної періодичності меридіональної компоненти незначно змінюється з висотою.

• Коливання зональної і меридіональної складових швидкості

вітру з періодом один рік виразно виявляється на всіх висотах тропосфери і стратосфери. Особливо чітко вони реалізуються в зональній компоненті, причому виявляються не тільки при фільтрації вихідних часових рядів за допомогою перетворення Фур'є, але і на графіках детермінованих складових, побудованих для всього шару атмосфери середніх і високих широт, а також стратосфери тропічної зони.

Амплітуди річної періодичності зональної компоненти в субтропічній зоні і в середніх широтах зростають у тропосфері до рівня тропопаузи, потім зменшуються, досягаючи мінімуму на висотах 20–30 км. Вище вони знову швидко збільшуються з висотою. Річне коливання меридіональної складової має значно менші амплітуди, порівняно до зональної складової. Існує погляд / Добришман Е.М., 1980 / про те, що у приекваторіальній зоні річна періодичність швидкості вітру не повинна виявлятися. Однак, ретельний статистичний аналіз часових рядів складових швидкості вітру над пунктом ф.Шерман показує, що річна періодичність зональної компоненти виявляється на всіх рівнях, що розглядаються, а в меридіональній компоненті є відсутньою лише на висотах 30 км й 45 км. Правда, амплітуда річного коливання в приекваторіальній зоні у багато разів менша, ніж у середніх та високих широтах.

Аналіз вертикальних профілів амплітуд піврічних і річних періодичностей складових швидкості вітру показує, що шар атмосфери від 20 до 30 км має цікаву особливість: в ньому амплітуда коливань швидкості вітру над всіма районами, що розглядаються, досягає мінімуму або такі коливання з прийнятною імовірністю взагалі не ідентифікуються. Це означає, що цей шар атмосфери характеризується найменшою кінетичною енергією горизонтальних рухів атмосфери. Виникає думка, що цей факт є експериментальним підтвердженням теоретичних висновків про існування стратосферного хвилеводу / Дикий Л.А., 1968 /, у якому мають тенденцію концентруватися гравітаційні хвилі.

В тропосфері субтропічних і середніх широт на річне коливання у зональному потоку припадає від 50 до 90% енергії. У стратосфері її доля коливається від 80 до майже 100%. Аналогічний ефект має місце і в стратосфері високих широт. У приекваторіальній зоні річне коливання зональної компоненти дає переваж-

ний внесок (50-70%) , лише у верхній тропосфері і середній стратосфері.

Про існування квазідвохрічних періодичностей швидкості вітру в тропічній зоні добре відомо. Їм присвячена велика кількість робіт, огляд яких міститься в дисертації. Були отримані також дані про їх існування в нижній стратосфері середніх широт над деякими районами Східної Азії / Худяк О.М., Школьнік С.П., 1989 /. Однак, як свідчить статистичний аналіз часових рядів складових швидкості вітру, квазідвохрічні періодичності є однією з характерних компонент ЗЦА не тільки тропічної зони, а всієї тропо-стратосфери частини Північної півкулі, що розглядається. Але для кожної з широтних зон квазідвохрічні періодичності мають характерні властивості. Над ф.Шерман (приекваторіальна зона) вони безпосередньо виявляються при фільтрації часових рядів за допомогою перетворення Фур'є з амплітудами, що перевершують довірчу границю з імовірністю більше 0,7 на всіх висотах, окрім рівнів 5, 35, 40, 45 и 55 км. В меридіональній складовій вона зустрічається лише на висоті 5 км. Однак, аналіз згладжених рядів складових швидкості вітру показує, що ця періодичність охоплює весь шар тропо-стратосфери і виявляється у вигляді чергуючих з періодом 2 роки сплесків амплітуд річної періодичності. При цьому західні вітри, які переважають у період західної фази квазідвохрічної періодичності, перемежаються східними вітрами. Швидкості вітру в період західної фази менші за швидкості східних вітрів, а період існування західної фази на всіх висотах має меншу тривалість, ніж східної фази. В результаті цього, згладженні ряди зональної компоненти розташовуються в основному у від'ємній півплощині. З переходом в тропічну зону і далі в середні та високі широти структура квазідвохрічної періодичності корінним чином змінюється : статистично значущі квазідвохрічні періодичності на амплітудно-частотних характеристиках зональної компоненти не виявляються. Про те їх можна ідентифікувати за допомогою згладжених часових рядів. Якщо знайти різниці амплітуд річних коливань в точках максимуму і мінімуму, то виявляється, що величини цих різниць набувають максимальних і мінімальних значень через кожні два роки. Цей процес яскраво виявляється у полі ізоплет, де формуються з періодом два роки гребні та

улововини. Аналогічна картина має місце й для меридіональної компоненти. Отже, квазідвохрічні коливання швидкості вітру в середніх і високих широтах в значній мірі маскуються високоенергетичними коливаннями меншого масштабу і можуть бути добутиими із часових рядів швидкості вітру достатньо великої протяжності за допомогою зазначених вище методів статистичного аналізу.

Комплексний статистичний аналіз складових швидкості вітру показує, що в їхніх часових рядах схований достатньо широкий спектр середньоперіодичних і короткоперіодичних коливань. Регулярний характер на всіх широтах, особливо для меридіональної компоненти, мають 1-2-х місячні коливання, які називають коливаннями Маддена-Джуліана /*Nishi Noriyuki*, 1989 /. В середніх і високих широтах особливо стійкий характер мають 3-4-х місячні періодичності зональної компоненти. Такі ж періодичності виявляються практично на всіх рівнях тропо-стратосфери в меридіональній компоненті. Про значний їх внесок в енергетику ЗЧА свідчать енергетичні спектри, розраховані для відфільтрованої при згладжуванні вихідних часових рядів складової швидкості вітру випадкової компоненти.

Короткоперіодні коливання з періодом менше одного місяця, які в результаті фільтрації часових рядів складових швидкості вітру виявлені, як у тропосфері, так і в стратосфері низьких і середніх широт, слід, мабуть, ідентифікувати як хвилі Кельвіна. Максимальні значення їхніх амплітуд приходяться на висоту 10 км, що розташована нижче осі струйної течії в області найбільших вертикальних градієнтів швидкості вітру. Вище - амплітуди хвиль Кельвіна різко зменшуються, досягаючи мінімуму в шарі 20-30 км. Таким чином, цьому шару атмосфери притаманна найменша мінливість швидкості вітру, що характеризується найменшими значеннями амплітуд коливань всіх масштабів.

В четвертій главі "Особливості вертикального поширення коливань швидкості вітру" приводяться результати взаємного спектрального аналізу відповідних головних компонент вертикальних профілів складових швидкості вітру для шарів тропосферної та стратосферної циркуляції, що розглядалися в другій главі. Взаємні спектри представлені значеннями когерентності і початкових фаз. Подальший аналіз проводився тільки для тих періоди-

ностей, для яких міжшарні спектральні коефіцієнти кореляції (когерентність) мали значення не менше 0,8. Такі коливання характеризуються стійким зсувом за фазою, який свідчить про відставання (або випередження) коливання, що розглядається у шарі тропосферної циркуляції відносно шару стратосферної циркуляції. Результати спектрального аналізу такі. В приекваторіальній зоні (ф.Шерман) річна періодичність в першій головній компоненті зональної складової виявляється спочатку в шарі 5-25 км, потім в шарі 25-55 км. Така ж особливість характерна й для місячної періодичності. Трьохмісячна періодичність і хвилі Кельвіна, навпаки, виявляються спочатку в верхньому шарі. Для других головних компонент високе значення когерентності ($\gamma(\omega) \geq 0.9$) мають квазідвохрічні коливання, а також річна, трьохмісячна, одномісячна періодичності і хвилі Кельвіна. Двохрічні, трьохмісячні, місячні періодичності і хвилі Кельвіна виявляються спочатку у шарі 25-55 км, а річна - навпаки. Звертає увагу те, що зазначені особливості для однойменних періодичностей в першій і другій головних компонентах і зональної, і меридіональної складових однакові. Це є свідомством того, що зазначені властивості мають коливання, характерні для складових швидкості вітру в тропо-стратосфері у цілому, оскільки на дві перші компоненти приходиться переважна доля сумарної дисперсії.

В середніх широтах (острови Воллоп) і у першій, і у другій головних компонент зональної складової швидкості вітру високий міжшарний кореляційний зв'язок мають річна, трьохмісячна, місячна періодичності й хвилі Кельвіна. Характеристики випередження однойменних коливань в першій і в другій головних компонентах повністю співпадають: річна й місячна періодичності виявляються спочатку в нижньому шарі, а трьохмісячна і хвилі Кельвіна - у верхньому. Для меридіональної складової високі значення когерентності спостерігаються для таких періодичностей: у першій головній компоненті - чотирьохмісячної, місячної і хвиль Кельвіна; в другій - піврічної, чотирьохмісячної, місячної і хвиль Кельвіна. Піврічна періодичність має тенденцію поширюватися зверху вниз, таку ж тенденцію мають місячні коливання та хвилі Кельвіна.

Характеристики взаємного спектрального аналізу головних

компонент свідчать про домінуючі у середньому колизальні процеси того чи іншого масштабу, а також про те у якому із цих шарів атмосфери коливальний процес визначеного масштабу реалізується раніше. Б.кликає великий інтерес яким чином поширюються періодичності у кожному з цих шарів, тобто як вони себе виявляють на кожному з одинадцяти (для ф. ієрчилла - семи) фіксованих рівнях. Щоб спробувати відповісти на це питання, були побудовані на основі фазових спектрів перетворення Фур'є діаграми поширення періодичностей. Вони показали, що річна періодичність у зональному потоку в приекваторіальній зоні виявляється спочатку в перший тиждень лютого на висоті 25 км і потім поширюється вгору і вниз. В субтропічній і помірній зонах відбувається послідовне поширення цієї періодичності знизу вгору, а у високих широтах - зверху вниз.

Річна періодичність в меридіональній складовій швидкості вітру в екваторіальній зоні (ф.Шерман) і в високих широтах поширюється порівняно до річної періодичності зональної компоненти у зворотньому напрямку. Дуже складний характер вертикального поширення мають піврічна, двохмісячна періодичності і хвилі Кельвіна. Однак, спостерігається загальна закономірність - збіжність напрямків їх пересування відбувається у шарі атмосфери 20-30 км, тобто там, де, як відзначалося вище, спостерігаються найменші значення амплітуд всіх періодичностей, збережених у часових рядах швидкості вітру.

Основні результати дисертації та підсумкові висновки:

- в екваторіальній зоні основними коливаннями у першій головній компоненті, яка утримує найбільшу сумарну дисперсію для зональної складової, є квазідвохрічна періодичність у шарі тропосферної (5-25 км) і річна - у шарі стратосферної (25-55 км) циркуляції; і в зональній, і в меридіональній компонентах інших широт це явище спостерігається у всьому 55-кілометровому шарі атмосфери. Ці періодичності і визначають період згладжування вихідних часових рядів складових швидкості вітру;
- річна періодичність зональної складової швидкості вітру у шарі 5-25 км в приекваторіальній зоні виявляється також визначно, тобто вона є характерною особливістю циркуляції тропо-стратосфери у цілому. Цей факт спростовує твердження про те,

що в цій широтній зоні річна періодичність формуватися не може ;

- піврічна і річна періодичності виявляються у всіх широтних зонах, як у тропосфері, так і в стратосфері. Важливою їх особливістю є наявність мінімальних значень амплітуд у шарі 20 - 30 км ;

- мінімум амплітуд піврічного і річного коливань відповідає мінімуму кінетичної енергії атмосферних рухів. Таким чином, отримано експериментальне підтвердження теоретичних висновків Дикого Л.А. про те, що цьому шару є властивим мінімум кінетичної і максимум термобаричної енергії. Ці умови сприяють утворенню стратосферного хвилеводу, в якому мають тенденцію концентруватися так звані "захоплені" гравітаційні хвилі ;

- річні періодичності добре виявляються в згладжених рядах зональної і меридіональної складових швидкості вітру, особливо в субтропічних, середніх і високих широтах ;

- в приекваторіальній зоні двоєлітня періодичність безпосередньо виділяється у шарі 10-30 км шляхом фільтрації вихідних рядів за допомогою перетворення Фур'є. Однак їх ковзне згладжування по основному - річному періоду, показало, що і на інших рівнях в зональній компоненті вона присутня і виражається чергуванням з періодом 2 роки підвищених і понижених сплесків амплітуд річного коливання. Згладженні ряди, при цьому, розташовуються у від'ємній півплощині. Причина цього полягає у нестабільності західної фази коливань : західні вітри, по-перше, перемежаються у цей період східними вітрами і, по-друге, вони мають меншу швидкість ;

- квазідвоєлітня періодичність притаманна зональному і меридіональному вітру не тільки екваторіальним, але субтропічним, середнім та високим широтам. Вони чітко виявляються на висотно-часових розрізах амплітуд річного коливання, побудованих на основі згладжених часових рядів. Спостерігається тенденція поширення їх зверху донизу у субтропічній зоні й знизу вгору в більш високим широтах ;

- трьох-чотирьох та одно-двоємісячні періодичності притаманні зональному вітру в стратосфері середніх і високих широт. Коливання цих періодів знаходяться в енергетичних спектрах квазістаціонарних прирощеннях компонент швидкості вітру ;

- короткоперіодичні коливання спостерігаються в меридіональному вітрі в тропосфері і стратосфері всіх широтних зон, за винятком високих широт (ф.Черчилл) . Максимальні значення амплітуд цих періодичностей спостерігаються на висоті 10 км. Мінімум амплітуд короткоперіодичних коливань швидкості вітру приходить на шар атмосфери 20-30 км, де розташовується стратосферний хвилевод ;

- аналіз початкових фаз періодичностей, що проводився на кожному із II рівнів тропо-стратосфери, показує, що коливання швидкості зонального вітру з періодом один рік виявляється в екваторіальній зоні на висоті 25 км і потім поширюється вгору і вниз. В субтропічній зоні й середніх широтах вони поширюються знизу вгору, а в стратосфері високих широт - зверху вниз. Залежність від висоти початку річних коливань меридіонального вітру значно складніша, особливо в субтропічній зоні і в середніх широтах. Основна особливість коливань меншого часового масштабу полягає у наявності рівнів "поглинення" у шарі атмосфери 20-35 км. Це свідчить про те, що внутрішньосезонні періодичності швидкості вітру мають тенденцію поглинатися у шарі мінімуму кінетичної енергії, а зароджуватися там, де вона має велике значення.

Основні результати дисертації опубліковані у працях :

1. Гончарова Л.Д. Вертикальная статистическая структура скорости ветра в тропо-стратосфере Североамериканского континента // Сб. Метеорология, климатология и гидрология. № 32, Одесса - 1995. С.17-26.
2. Гончарова Л.Д. Квазидвухлетние колебания составляющих скорости ветра в тропо-стратосфере над Северной Америкой // Сб. Метеорология, климатология и гидрология. № 32, Одесса - 1995. С. 29-37.
3. Гончарова Л.Д. Длиннопериодные колебания составляющих скорости ветра в тропо-стратосфере над Северной Америкой // Деп. в ГНТБ Украины 15.11.95 № 2384- Ук 95. - 16 с. (в співавторстві з проф. Є.П.Школьнім) .
4. Гончарова Л.Д. Сжатие информации о статистической структуре составляющих скорости ветра над Северной Америкой // Сб. Метеорология, климатология и гидрология. № 32, Одесса- 1995.

С. 14-17 (в співавторстві з проф. Є.П.Школьнім).

5. Гончарова Л.Д. Главные компоненты вертикальных профилей составляющих скорости ветра в тропо-стратосфере Североамериканского континента // Деп. в ГНТБ Украины 15.II.95 № 2385- Ук 95. - 27 с. (в співавторстві з проф. Є.П.Школьнім).

АНОТАЦІЯ

Гончарова Л. Д. Периодические колебания скорости ветра в тропосфере и стратосфере западного полушария.

Диссертация в виде рукописи на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 11.00.09 - метеорология, климатология и агрометеорология. Одесский гидрометеорологический институт. Одесса, 1996.

На основе данных ракетного и радиозондирования атмосферы с помощью статистического анализа проводится исследование периодических колебаний составляющих скорости ветра, которые относятся к крупномасштабным звеньям общей циркуляции атмосферы.

Рассмотрена статистическая структура квазидвухлетних, годовых и полугодовых компонент скорости ветра, а также периодичностей меньших временных масштабов, включая волны Кельвина для низких, средних и высоких широт.

На основе анализа начальных фаз исследуются особенности перемещения по вертикали колебаний различных временных масштабов в указанных широтных зонах.

Abstract

Goncharova L.D. The periodical oscillations of wind velocity in troposphere and stratosphere of western hemisphere.

The dissertation is presented in form of a manuscript to claim the academic degree of candidate of geographical sciences. Speciality - 11.00.09, meteorology, climatology and agrometeorology. The Odessa Hydrometeorological institute. Odessa, 1996.

On the basis of a rocket- and radio-sounding, using complex statistical analysis the researches are made of the periodical components of wind velocity oscillations which are related to large-scale links of common atmospheric circulation.

The statistic structure of quasi-biennial, one year and half-year oscillations of wind velocity components are analysed as well as of less-time-scale periodicity.

ЛНБ ім. В. Стефаника
АН України

435845

including Calvin waves in low, middle and high latitudes.

On the basis of primary phases analysis the character features of vertical movements of different time-scale oscillations in above-mentioned zones are investigated.

Ключові слова: статистична, швидкість, вітер, тропосфера, стратосфера, коливання.

Abstract

Goncharov L. B. The vertical oscillations of wind velocity in troposphere and stratosphere of eastern equator.

The dissertation is presented in form of a manuscript to claim the academic degree of candidate of geographical sciences. Specialty - 11.00.09. Meteorology, climatology and geometeorology. The thesis Hydrometeorological Institute, Odessa, 1998.

On the basis of a track- and wind-sounding using complex statistical analysis the temporal and scale of the vertical components of wind velocity oscillations which are related to large-scale cells of common atmospheric circulation.

The statistical structure of quasi-biennial, one year and half-year oscillations of wind velocity components are analyzed as well as of less-than-scale oscillations.

Л. Б. Гончаров
АН УРСР

AB 35.142