

КІЛЬКІСНІ ОСОБЛИВОСТІ СЕЗОННИХ ЗМІН ВИСОТНОГО РОЗПОДІЛУ ХАРАКТЕРИСТИК ВОЛОГОСТІ НАД ТЕРИТОРІЄЮ УКРАЇНИ

Атмосферна волога відіграє суттєву роль у багатьох метеорологічних процесах різних масштабів: від хмароутворення до глобального парникового ефекту, з особливим кліматоутворювальним впливом на висотах. Проте, більшість узагальнень щодо висотного розподілу вологості виконані більше 30 років тому [1,4], а сучасних досліджень [2,3,5] недостатньо для повного розуміння генезису коротко- та довготермінових варіацій вологи в атмосфері. В роботі подається аналіз короткотермінових коливань двох характеристик вологості на висотах: відношення суміші (г/кг), як абсолютного показника, та відносної вологості (%), як відносного показника вмісту вологи в атмосфері.

Аналіз виконано за даними радіозондування атмосфери [7] на 6 українських станціях (Київ, Харків, Одеса, Ужгород, Чернівці, Сімферополь) та 7 станціях прилеглих територій (Бухарест (Румунія), Легіоново (Польща), Гомель (Білорусь), Ростов-на-Дону, Туапсе, Воронеж, Курськ (Росія)) за період 1979 – 2010 рр. У зв'язку із тим, що при низьких температурах датчики вологості не працюють [6], дослідження можливо проводити лише до рівня 400 гПа (≈ 7 км).

Формування сезонних варіацій вологості в атмосфері над територією України відбувається в результаті транспортування вологи з акваторії морів та Атлантичного океану, що може дещо змінюватися у зв'язку зі значним впливом місцевих факторів, переважно випаровування, в окремі місяці. Про це свідчить значущість першої та другої гармонік сезонних коливань та наявність менш потужних значущих гармонік вищого порядку. Для відношення суміші кількість гармонік більша ніж для відносної вологості.

Чіткість виділення короткострокових варіацій залежить від висоти. Найсуттєвіші вони у шарі 1000 – 850 гПа, де коефіцієнти детермінації досягають $R^2=0.7$ для відношення суміші та $R^2=0.4$ для відносної вологості. Відношення суміші характеризується наявністю вторинного максимуму сезонних коливань близько ізобаричних рівнів 500 – 400 гПа, але значення вже не досягають $R^2=0.7$.

Для відносної вологості характерно значні відмінності центральної частоти спектру по всьому вертикальному профілю. Найменші різниці між різними станціями спостерігаються на ізобаричних рівнях 700 – 500 гПа, де значення знаходяться в межах $1.6 - 4.2$ доба⁻¹ на рівні 700 гПа та $0.2 - 2.1$ доба⁻¹ на рівні 500 гПа. Це свідчить про суттєві відмінності у розподілі енергії по частотам між різними регіонами України. На усіх інших рівнях відмінності у розподілі центральної частоти спектру відносної вологості ще більші. Півширина спектру коливань відносної вологості досягає найвищих значень на ізобаричному рівні 850 гПа. На відміну від відносної вологості, значення центральної частоти спектру та півширини спектру коливань відношення суміші розподілені дуже однорідно як по висоті, так і по території, що говорить про зосередженість енергії на окремих частотах спектру коливань. Значення центральної частоти спектру коливаються лише в межах $3.4 - 3.7$ доба⁻¹, а півширини спектру коливань – $0.1 - 0.3$ доба⁻¹.

Вертикальні профілі амплітуд відношення суміші подібні на всіх станціях. Вони характеризуються максимальними значеннями у граничному шарі з подальшим різким зменшенням показників, які на ізобаричному рівні 500 гПа (≈ 5.5 км) мало відрізняються від нуля. Найбільші амплітуди спостерігаються на півдні України на станціях близьких до узбережжя морів – основного джерела вологи. Для Криму характерними амплітудами першої гармоніки сезонних коливань на ізобаричному рівні 1000 гПа (≈ 0.1 км) є 3.8 г/кг та вищі. Найменші амплітуди зі значеннями, що не перевищують 3.2 г/кг спостерігаються на заході, північному-заході та північному-сході України. Основні відмінності у просторовому розподілі амплітуд першої гармоніки

відносної вологості спостерігаються на ізобаричному рівні 850 гПа (≈ 1.5 км). Нижче цього рівня максимальні значення зменшуються у напрямку із північного сходу на південь. Амплітуди першої гармоніки досягають значень 20% на північному-сході України. Для території Криму характерні найменші значення 8 – 12%. На рівні 850 гПа амплітуди зменшуються та порушується чіткий широтний розподіл. Для території України основна частина значень лежить в межах 0.6...1.8%. При переході на більші висоти, знову з'являється широтна залежність, але більші значення спостерігаються на півдні України поблизу морів, зменшуючись у північно-західному напрямку. Якщо на півдні амплітуди перевищують 6%, то на заході не перевищують 3%.

Вертикальні профілі фази першої гармоніки відносної вологості характеризуються більш раннім настанням максимумів у середній тропосфері в порівнянні з граничним шаром атмосфери. Визначальний вплив на більш раннє настання максимумів в середній тропосфері повинно справляти західне перенесення, що транспортує значну кількість вологи із Атлантики. У середній тропосфері фази першої гармоніки на усіх станціях не перевищують за значенням 70 день року (виняток – Легіоново з фазами 220 – 240 день). В граничному шарі максимуми відносної вологості наступають на 105 – 363 дні року, в залежності від місця розташування станції. Для відношення суміші по всьому шару тропосфери фази першої гармоніки знаходяться в межах 200 – 220 день року. На ізобаричних рівнях 1000 – 700 гПа, максимуми настають раніше, у кінці липня. У середній тропосфері найвищі значення відношення суміші спостерігаються з початку серпня.

Список літератури

1. Гаврилова Л.А. Аэроклиматология (климат свободной атмосферы)/ Л.А. гаврилова. – Л.: Ленинградский ордена Ленина Политехнический институт им. М.А. Калинина, 1982. – 156 с.
2. Данова Т. Сучасні зміни вологовмісту тропосфери в теплий період року в Причорноморському регіоні/ Т. Данова, Т. Касаджик. – Науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки, 16 (265), 2013. – с. 49 – 54.

3. Заблоцька Т.М. Вертикальний розподіл водності у хмарах різних форм/ Т.М. Заблоцька, Т.М. Шпиталь, В.М. Підгурська. – Наукові праці УкрНДГМІ, Вип. 259, 2010. – с.121 – 131.
4. Новый аэроклиматический справочник свободной атмосферы над СССР/ под ред. И.Г. Гутермана. – М.: Гидрометеиздат, 1979. – 27 с.
5. Ромаш Т.А. Особливості зміни запасу вологи в атмосфері в період сильних снігопадів/ Т.А. Ромаш, В.М. Шпиг. – Часопис картографії, Вип. 7, 2013. – с. 219 – 235.
6. Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation/ WMO-No. 8, Seventh Edition, Chairperson Publications Board WMO, 2008. – 681 p.
7. Upper air soundings/ Wyoming University. URL: <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html> (Дата звернення: 16.03.2015)