

УДК 551.571.7

**Савенець М.В.**

*Український гідрометеорологічний інститут, м. Київ*

## **КОРОТКОСТРОКОВА МІНЛИВІСТЬ ВИСОТНОГО РОЗПОДІЛУ ПОКАЗНИКІВ ВОЛОГОСТІ АТМОСФЕРИ НАД ТЕРИТОРІЮ УКРАЇНИ ТА СУМІЖНИМИ ТЕРИТОРІЯМИ**

*Ключові слова: відносна вологість, співвідношення суміші, ізобаричний рівень, сезонний хід.*

**Вступ.** Вміст вологи в атмосферному повітрі відіграє значну роль в різноманітних метеорологічних процесах різних просторових та часових масштабів: від хмароутворення до глобального парникового ефекту. Дослідити весь цей вплив можливо лише із залученням інформації на висотах як відносних, так і абсолютних показників вологості. В даній роботі використано дані відносної вологості (%) та співвідношення суміші (г/кг). Особливості розподілу вологи в атмосфері необхідно розглядати саме з урахуванням обох показників, оскільки відносна вологість дає інформацію лише про те, наскільки повітря близьке до стану насичення, проте, не дає чіткого уявлення про кількість водяної пари в атмосфері. В той же час показник співвідношення суміші є абсолютним показником, який дозволяє оцінити кількість водяної пари у повітрі.

Найбільш повно дослідження висотного розподілу показників вологості були виконані у 1970-х – початку 1980-х рр. [1, 2, 12, 13]. Режим вологості було вивчено у тропосфері, шляхом аналізу як відносної вологості, так і вологовмісту та вологопереносу. На жаль, ці дослідження були останніми детальними узагальненнями показників вологості для території України, незважаючи на велику кількість праць, присвячених їх приземному розподілу [3, 4, 9, 10, 11, 14, 16]. Серед останніх робіт найбільш детально висотний розподіл показників вологості проаналізовано у [5]. За даними радіозондування представлено динаміку вологовмісту тропосфери Причорноморського регіону в теплий період року за останні 40 років. Авторами виявлено розподіл найбільших середніх значень вологовмісту в центральній частині регіону, пов'язаний із західним напрямком вологопереносу. Вертикальний розподіл вогності було досліджено у роботах [6-8], проте вони стосувалися хмарного покриву та виконані на основі даних літакового зондування. У [15] досліджено особливості розподілу вологи на основі даних аерологічного зондування атмосфери під час проходження снігопадів над територією України.

Відсутність узагальнень середніх багаторічних значень та сезонної динаміки показників вологості на висотах протягом останніх 30 років є суттєвою проблемою на шляху до розуміння гідротермодинамічних процесів в над територією України в сучасних умовах клімату.

**Вихідні дані та методика досліджень.** Вихідними даними стали ряди відносної вологості та співвідношення суміші за період з 1979 по 2010 рр., представлені в базах даних університету Вайомінг [20], де зібрано результати аерологічного зондування атмосфери. Інформація у [20] представлена і за більш ранній період, проте вибірка формувалася із можливістю залучення даних

радіозондування сумісно із супутниковими вимірами, зокрема приладу TOMS, запуск якого відбувся в кінці 1978 р. [19]. Після 2010 р. радіозондування проводилося несистематично, більш того було зменшено кількість строків спостережень до виключно нічних чи виключно денних. Все це унеможлиблює проведення якісної оцінки вибірок після 2010 року. Всього задіяно дані 13 аерологічних станцій [18]: Київ, Ужгород, Чернівці, Харків, Одеса, Сімферополь (Україна), Гомель (Білорусь), Курськ, Воронеж, Ростов-на-Дону, Туапсе (Росія), Бухарест (Румунія) та Легіоново (Польща). Станції на суміжних територіях були взяті з метою уникнення небажаних крайових ефектів та для повного охоплення території України. Ряди вологості у [20] присутні на усіх стандартних ізобаричних рівнях, починаючи з 1000 гПа. Проте, у зв'язку з тим, що датчики вологості при низьких температурах перестають працювати правильно [17], рівень 400 гПа ( $\approx 7$  км) є останнім рівнем, для якого дані вологості є коректними.

Розрахунок сезонних коливань та середніх багаторічних значень виконувався за допомогою гармонічного аналізу. Статистична значущість гармонік перевірялася критерієм Стьюдента на 95% рівні забезпеченості. В результаті аналізу було отримано центральну частоту та напівширину спектру коливань; амплітуди коливань відносної вологості та співвідношення суміші; фази коливань, переведені із кутових одиниць у юліанські дні, що відповідають датам настання максимумів; коефіцієнти детермінації ( $R^2$ ) сезонного ходу; та осереднені значення відносної вологості та співвідношення суміші на всіх відібраних рівнях.

**Результати.** Для характеристик вологості значущими на всіх станціях є перша та друга гармоніки, а на окремих станціях третя – п'ята гармоніки сезонного ходу, що свідчить про значну роль місцевих факторів формування вологовмісту (в основному, випаровування), поряд із більш масштабними: перенесенням вологи з морів та Атлантичного океану. Для відносної вологості кількість значущих гармонік менша ніж для співвідношення суміші.

Чіткість виділення сезонних коливань залежать від висоти. Найбільш чіткі сезонні коливання, як для відносної вологості, так і для співвідношення суміші, характерні для ізобаричних рівнів 1000 – 850 гПа ( $\approx 0.1$ – $1.5$  км) – найближчих до поверхні землі рівнях. Для відносної вологості форма вертикальних профілів коефіцієнту детермінації сезонного ходу практично незмінна з ізобаричного рівня 700 гПа ( $\approx 3$  км) та не перевищує значення  $R^2=0.1$ . Коефіцієнти детермінації для співвідношення суміші характеризуються наявністю вторинних максимумів – близько ізобаричних рівнів 500 – 400 гПа ( $\approx 5.5$ – $7$  км), але значення не досягають  $R^2=0.5$ .

В граничному шарі атмосфери сезонні коливання відносної вологості найбільш чітко простежуються на північному-сході території України. При наближенні території до моря коефіцієнти детермінації сезонного ходу відносної вологості зменшуються до значень  $R^2=0.2$ – $0.3$ . Причиною такого зменшення є більш сталі умови стану насичення повітря. Для більшої ж частини України показники лежать в межах  $R^2=0.3$ ... $0.4$  та зменшуються у напрямку на південний захід. Коефіцієнти детермінації сезонного ходу співвідношення суміші в граничному шарі мають найвищі значення біля морів, досягаючи  $R^2=0.7$ , оскільки надходження вологи з водних поверхонь характеризується чіткою сезонністю. Для західних регіонів, де показники дещо менші, коефіцієнти детермінації змінюються в межах  $R^2=0.6$ ... $0.65$ .

Енергетичні особливості спектру коливань можна отримати при аналізі центральної частоти та напівширини спектру. 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 лежать в межах  $1.6$ – $4.2$  доба<sup>-1</sup> на рівні 700 гПа та  $0.2$ – $2.1$

доба<sup>-1</sup> 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. Максимальні значення на усіх рівнях спостерігаються на півночі. Так, наприклад, на ізобаричному рівні 1000 гПа, центральна частота спектру відносної вологості досягає 5 – 6 доба<sup>-1</sup>, що є результатом більш складних процесів, за яких формується стан насичення атмосфери. Найменші значення простягаються вздовж лінії моря до північного-сходу території України. Зі збільшенням висоти значення 1–2 доба<sup>-1</sup> поширюються ще далі від морів на північний-схід. Півширина спектру коливань відносної вологості досягає найбільших значень на ізобаричному рівні 850 гПа. По території України значення не змінюються у широких межах і дорівнюють в середньому 0.7–1.1 доба<sup>-1</sup>. Проте на південь від України спостерігається різке зменшення показників до 0.1–0.4 доба<sup>-1</sup>. У середній тропосфері півширина спектру змінюється в межах 0.4–0.7 доба<sup>-1</sup>.

На відміну від відносної вологості, значення центральної частоти спектру та півширини спектру коливань співвідношення 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<sup>-1</sup>, а півширини спектру коливань – 0.1–0.3 доба<sup>-1</sup>.

Вертикальні профілі амплітуд відносної вологості суттєво відрізняються на різних станціях. Загалом, можна виділити окремі групи станцій, що подібні за висотою, де спостерігаються максимальні значення амплітуд. Для станцій Київ, Ужгород, Харків, Чернівці, Гомель, Курськ найсуттєвіші сезонні коливання відносної вологості спостерігаються на ізобаричних рівнях 1000–850 гПа ( $\approx 0.1$ –1.5 км). На цьому ж рівні спостерігається вторинний максимум амплітуди на станції Легіоново. Для усіх вище названих станцій характерна чітка сезонність розподілу балу хмарності [11]. А оскільки основні конденсаційні процеси спостерігаються саме до вказаних висот, амплітуди тут найбільші. Для станцій Сімферополь, Ростов-на-Дону, Воронеж та Туапсе максимальні амплітуди сезонних коливань спостерігаються не нижче ізобаричного рівня 700 гПа ( $\approx 3$  км).

Вертикальні профілі амплітуд співвідношення суміші подібні на всіх станціях. Вони характеризуються максимальними значеннями у граничному шарі з подальшим різким зменшенням показників, які на ізобаричному рівні 500 гПа ( $\approx 5.5$  км) мало відрізняються від нуля.

Основні відмінності у просторовому розподілі амплітуд першої гармоніки спостерігаються на ізобаричному рівні 850 гПа ( $\approx 1.5$  км). Нижче цього рівня максимальні значення амплітуди відносної вологості 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%.

Амплітуди на рівні 850 гПа 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%.

Для співвідношення суміші доцільно розглядати просторовий розподіл амплітуди першої гармоніки виключно в граничному шарі, оскільки значущих сезонних коливань у середній тропосфері не спостерігається. 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 ( $\approx 0.1$  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.

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 співвідношення суміші по всьому шару тропосфери фази першої гармоніки лежать в межах 200–220 день року. На ізобаричних рівнях 1000–700 гПа, максимуми настають раніше, у кінці липня. У середній тропосфері найвищі значення співвідношення суміші спостерігаються з початку серпня.

Розрахунок сезонних моделей дозволив отримати середні багаторічні значення та перейти до аналізу їх вертикального та просторового розподілу. Отримані вертикальні профілі відносної вологості повітря (рис. 1) дають змогу оцінити основні закономірності розподілу показника з висотою. В холодний період року відносна вологість повітря вища ніж у теплий період року в приземному шарі. Причиною цього є значна повторюваність циклонічної діяльності у порівнянні з теплим періодом року. У грудні – лютому середні показники відносної вологості більші на 15–30 % в граничному шарі та близько 5–10 % у середній тропосфері на рівнях 500–400 гПа (5 – 7 км).

Проте, у шарі 850–700 гПа (1.5–3 км) влітку повітря характеризується ближчими умовами до стану насичення, оскільки високі середні показники відносної вологості повітря пов'язані зі значною повторюваністю конвективних явищ.

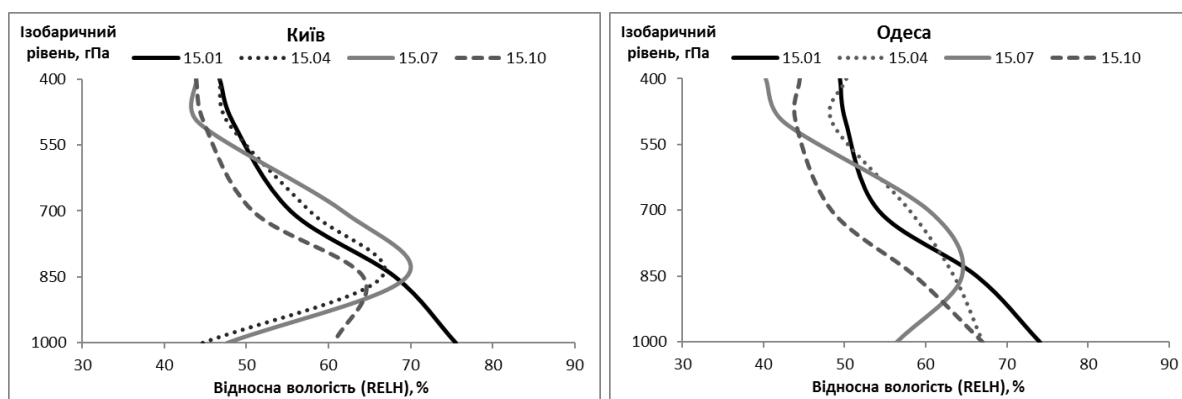


Рис. 1. Типові профілі відносної вологості повітря (%) для різних сезонів року

Загалом типовим є поступове зменшення відносної вологості з висотою, проте, на більшості станціях в період з березня до жовтня спостерігається підвищення відносної вологості у підхмарному шарі, досягаючи максимальних значень на рівні хмароутворення. Так, показники відносної вологості на ізобаричному рівні 850 гПа можуть перевищувати значення на 1000 гПа на 20%. Близькість розташування станції до морів сприяє збільшенню запасів вологи у приземному шарі та зменшення різниці у показниках між 1000 та 850 гПа. Період інверсійного розподілу вологості може охоплювати від 5 місяців (травень – вересень), як в Одесі, до майже 11 місяців (кінець лютого – початок грудня), як на станції Ужгород.

Вертикальні профілі співвідношення суміші характеризуються стрімким зменшенням з висотою, особливо в теплий період року (рис. 2). Вже на ізобаричному рівні 500 гПа середні багаторічні показники не перевищують 2 г/кг, а на рівні 400 гПа вміст водяної пари в атмосфері наближається до мінімальних значень. Кількість водяної пари в атмосфері у теплий період року втричі перевищує показники холодного сезону у зв'язку з інтенсифікацією випаровування та розвитком купчастої хмарності.

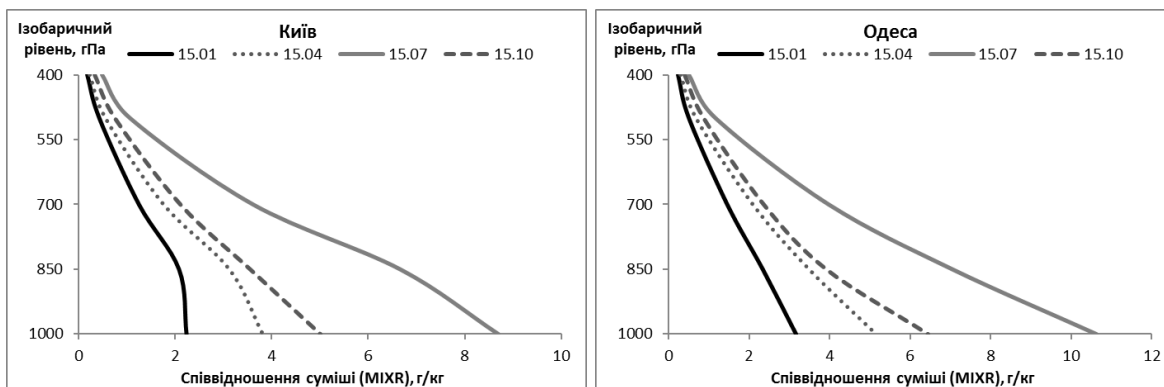


Рис. 2. Типові профілі співвідношення суміші (г/кг) для різних сезонів року

Просторовий розподіл показників вологості на ізобаричному рівні 1000 гПа характеризується типовою залежністю від температурних умов та впливу підстильної поверхні, що особливо чітко проявляється на межі морів та суходолу.

Найменші показники відносної вологості спостерігаються у серпні на північному-сході України, де середні багаторічні показники не перевищують 40% (рис. 3).

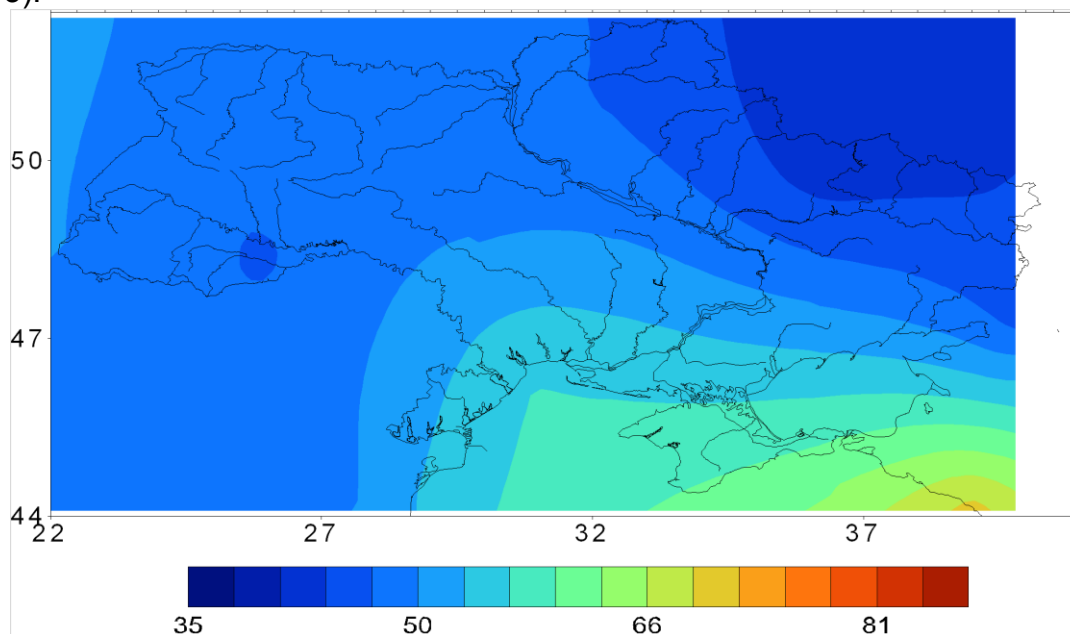
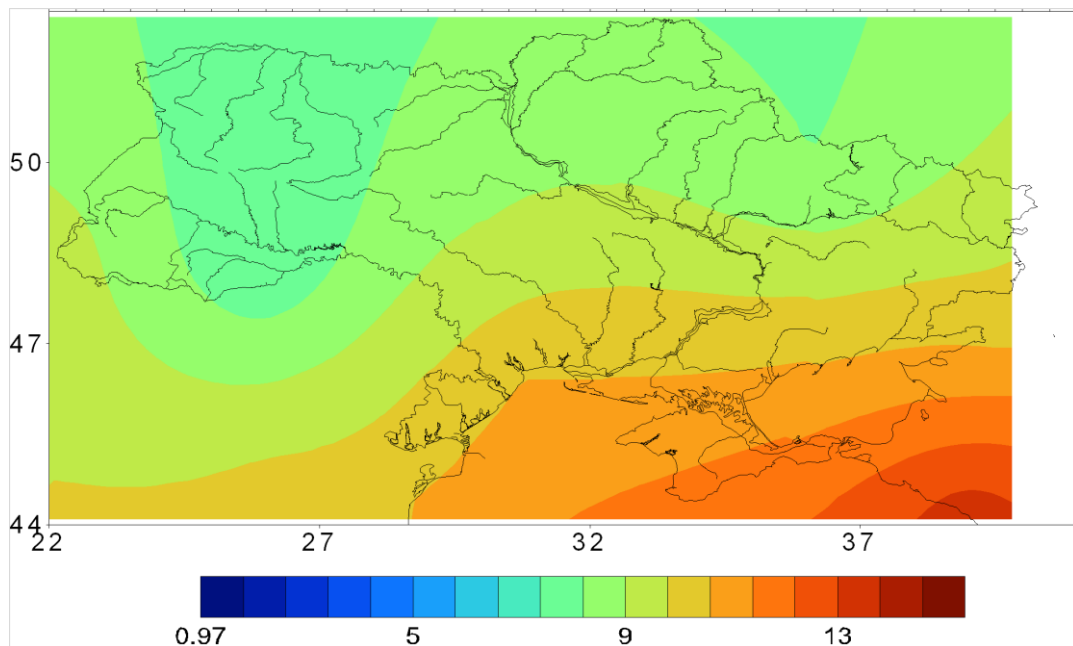


Рис. 3. Просторовий розподіл середніх багаторічних значень відносної вологості повітря (%) на ізобаричному рівні 1000 гПа, 15 липня

Практично над усією територією України показники лежать у межах 50 – 55%. Найбільш насичене повітря влітку над акваторією Чорного моря, де в східній частині середні показники досягають 70%. Вміст вологи в атмосфері в теплий період року найбільший. Так на ізобаричному рівні 1000 гПа показники співвідношення суміші збільшуються у напрямку з північного-заходу на південний-схід (рис. 4). Найвищі

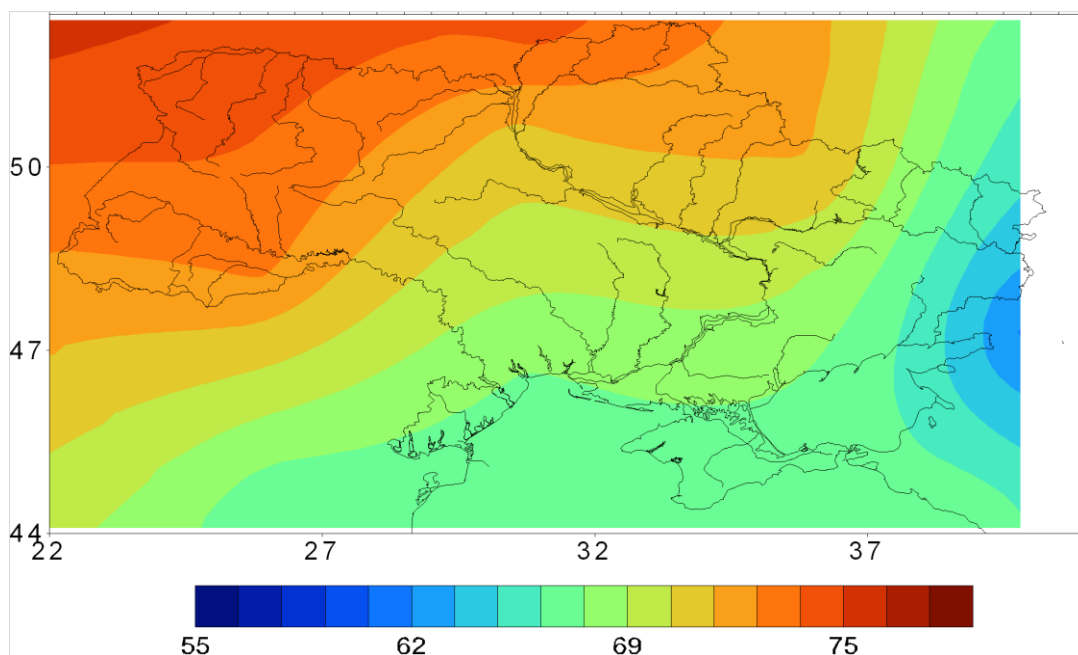
показники в сезонному ході спостерігаються над східною частиною Чорного моря, досягаючи значень 14 г/кг.



**Рис. 4. Просторовий розподіл середніх багаторічних значень співвідношення суміші (г/кг) на ізобаричному рівні 1000 гПа, 15 липня**

Найвищі значення відносної вологості, пов'язані з частими вторгненнями циклонів на територію України, спостерігаються у грудні і практично на всій території перевищують 80%. Проте, вологовміст в зимовий сезон найменший і не перевищує 4 г/кг.

Сезонний хід відносної вологості у шарі 850 – 700 гПа пов'язаний, в першу чергу, з інтенсивністю хмароутворення. Максимальні значення спостерігаються в липні (рис. 5) та листопаді – грудні (рис. 6).



**Рис. 5. Просторовий розподіл середніх багаторічних значень відносної вологості повітря (%) на ізобаричному рівні 850 гПа на початку липня**

Літні максимуми є результатом значного надходження вологи та утворення конвективної хмарності. Найвищі середні значення, що перевищують 75% спостерігаються над північними та північно-західними районами. Проте, на сході України в цей час вологість не перевищує 60%. Такі різниці пов'язані з дефіцитом вологості у східних регіонах, тоді як на північному-заході запаси вологи набагато більші [11]. Співвідношення суміші має чітку широтну залежність з найбільшими значеннями (7–8 г/кг) над морями.

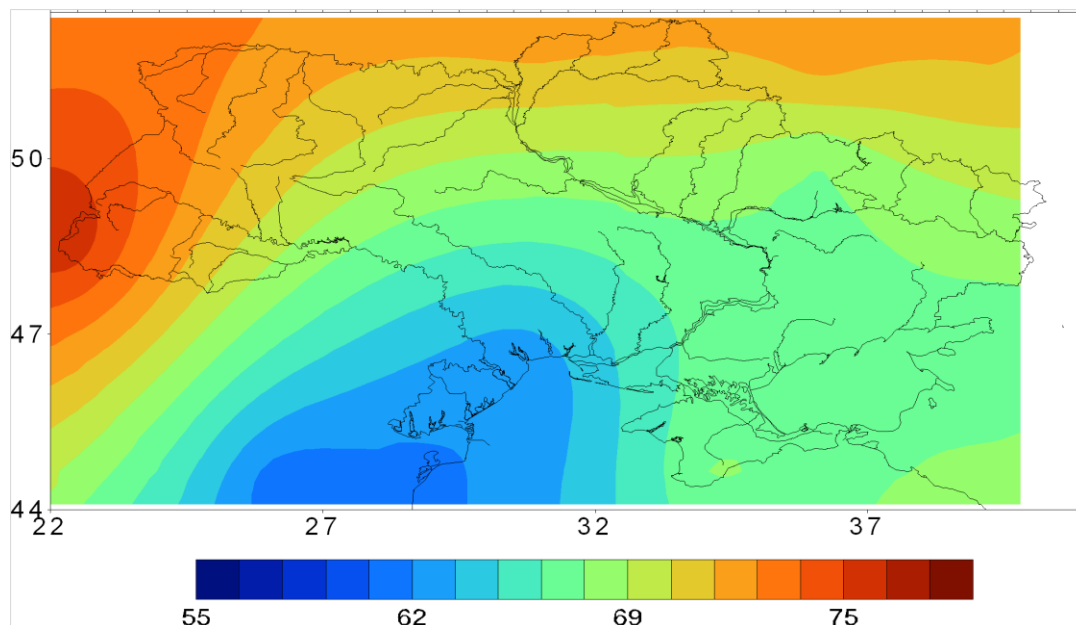


Рис. 6. Просторовий розподіл середніх багаторічних значень відносної вологості повітря (%) на ізобаричному рівні 850 гПа на початку грудня

Максимуми відносної вологості в листопаді – грудні пов'язані з циклонічною діяльністю, де на рівнях до 700 гПа спостерігається інтенсивне утворення шаруватоподібних хмар [11]. Найбільші значення спостерігаються над західними територіями.

На рівнях 500 гПа та нижче сезонний хід показників вологості чітко узгоджується із сезонним ходом температури як в часі, так і в просторі, та має широтну залежність. Мінімальні значення відносної вологості спостерігаються влітку та зменшується у напрямку на південь зі збільшенням температурних показників. По всій території України відносна вологість не перевищує 40%. Вміст вологи в атмосфері влітку, як і температура, найвищі, але показники співвідношення суміші на рівнях 500 гПа і нижче вже незначні – 0.5–0.6 г/кг. Незважаючи на більше надходження вологи в атмосферу з акваторії морів, повітря є менш насиченим ніж над суходолом не тільки через вищі температури, але й через переважання надходження повітря саме зі сторони суходолу. Взимку співвідношення суміші не перевищує 0.2 г/кг, а відносна вологість повітря над усією територією України змінюється в межах 45–55% з максимумами над східними територіями України.

**Висновки.** Формування сезонних коливань показників вологості над територією України відбувається як під впливом випаровування, так і під впливом циркуляції, що переносить вологу від морів та Атлантики, про що свідчать значущість першої гармоніки та більш високочастотних гармонік сезонного ходу, а також розподіл амплітуд і фаз. Найкраще короткострокові коливання проявляються у граничному шарі поблизу морів, де коефіцієнти детермінації досягають  $R^2=0.7$  для співвідношення суміші. Для відносної вологості поблизу морів  $R^2=0.4$ .

Проаналізовано зміни просторового розподілу показників вологості в різні сезони року. Вертикальний розподіл показників вологості значним чином визначається циклонічною діяльністю та процесами інтенсифікації випаровування.

#### Список літератури

1. Брюхань Ф.Ф. Архивы исходных радиозондовых наблюдений и характеристик климата свободной атмосферы и пограничного слоя СССР/ Ф.Ф. Брюхань, И.Г. Гутерман, И.Ш. Карасик. – Труды ВНИИГМИ-МЦД, вып.91, 1981. – с. 87–95. 2. Гаврилова Л.А. Аэроклиматология (климат свободной атмосферы) / Л.А. Гаврилова. – Л.: Ленинградский ордена Ленина Политехнический институт им. М.А. Калинина, 1982. – 156 с. 3. Гидрометеорологические условия морей Украины: монография. т.1. Азовское море/ Ю.П. Ильин, В.В. Фомин, Н.Н. Дьяков, С.Б. Горбач – Укр. науч.-исслед. гидрометеорол. ин-т НАН Украины. - Севастополь, 2009. - 401 с. 4. Гидрометеорологические условия морей Украины: т.2: Черное море / Ильин Ю.П., Репетин Л.Н., Белокопытов В.Н., Горячкин Ю.Н., Дьяков Н.Н., Кубряков А.А., Станичный С.В. – Укр. науч.-исслед. гидрометеорол. ин-т НАН Украины. - Севастополь, 2012. - 421 с. 5. 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. 6. Заблоцька Т.М. Вертикальний і горизонтальний розподіл фазового стану в хмарах різних форм/ Т.М. Заблоцька, В.М. Підгурська, Т.М. Шпиталь. – Наукові праці УкрНДГМІ, Вип.260, 2011. – с. 80 – 94. 7. 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. 8. Заблоцька Т.М. Горизонтальний розподіл водності у хмарах різних форм/ Т.М. Заблоцька, Т.М. Шпиталь. – Наукові праці УкрНДГМІ, Вип. 258, 2009 – с. 106–113. 9. Затула В.І. Особливості просторово-часової структури полів дефіциту насичення та їх зв'язок з Північноатлантичним коливанням в умовах сучасного клімату України/ В.І. Затула, А.В. Сидоренко. – Наукові праці УкрНДГМІ, Вип. 260, 2011. – с. 95–109. 10. Ильин Ю.П. Климатические изменения гидрометеорологических условий Черного моря/ Глобальные и региональные изменения климата. – Киев, Ника-Центр, 2011. – с. 247-254. 11. Клімат України / за ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. – Київ, Видавництво Раєвського, 2003. – 344 с. 12. Клімат свободной атмосферы и пограничного слоя над территорией СССР/ Труды Всесоюзного научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мирового центра данных. – М.: Гидрометеоиздат, 1979. – 148 с. 13. Новый аэроклиматический справочник свободной атмосферы над СССР/ под ред. И.Г. Гутермана. – М.: Гидрометеоиздат, 1979. – 27 с. 14. Продан А.В. Просторово-часовий розподіл та динаміка дефіциту насичення в теплий період року на території України/ А.В. Продан. – Фізична географія та геоморфологія, Вип. 59, 2010. – с. 75–79. 15. 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. 16. Сидоренко А.В. Оцінка залежності дефіциту насичення від висоти над рівнем моря та географічного положення/ А.В. Сидоренко. – Фізична географія та геоморфологія, Вип. 63, 2011. – с. 186–190. 17. Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation/ WMO-No. 8, Seventh Edition, Chairperson Publications Board WMO, 2008. – 681 p. 18. Savenets M.V. Vertical distribution and seasonal variability of wind over Ukraine and adjacent territories/ M.Savenets, I.Dvoretzka, G.Kruchenitsky – Proceeding of the 13<sup>th</sup> International Conference of Young Scientists on Energy Issues, Kaunas, Lithuania, May 26 – 27, 2016. – pp. 64–70. 19. Total Ozone Meter Spectrometer (TOMS). Data overview [Electronic resource]. – Mode of access: [https://disc.gsfc.nasa.gov/acdisc/TOMS/toms13\\_dataset.gd.html](https://disc.gsfc.nasa.gov/acdisc/TOMS/toms13_dataset.gd.html) 20. Upper air soundings/ Wyoming University. URL: <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html> (Дата звернення: 16.03.2015).

**Короткострокова мінливість висотного розподілу показників вологості атмосфери над територією України та суміжними територіями**

**Савенець М.В.**

*В статті подаються результати розрахунку короткотермінової мінливості відносної вологості та співвідношення суміші у нижній та середній тропосфері над територією України та*

**Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2017. – Т.2(45)**



суміжними територіями. Проведено аналіз кількісних показників сезонних моделей: центральної частоти та напівширини спектру коливань; амплітуд, фаз, коефіцієнтів детермінації сезонного ходу та середніх багаторічних значень показників вологості.

**Ключові слова:** відносна вологість, співвідношення суміші, ізобаричний рівень, сезонний хід.

**Кратковременная изменчивость высотного распределения показателей влажности атмосферы над территорией Украины и смежными территориями**

**Савенец М.В.**

В статье подаются результаты расчета кратковременной изменчивости относительной влажности и соотношения смеси в нижней и средней тропосфере над территорией Украины и смежными территориями. Проведен анализ количественных показателей сезонных моделей: центральная частота и полуширина спектра колебаний; амплитуд, фаз, коэффициентов детерминации сезонного хода и средних многолетних значений показателей влажности.

**Ключевые слова** относительная влажность, соотношение смеси, изобарический уровень, сезонный ход.

**Short-term variability of atmospheric humidity altitudinal distribution above Ukraine and adjacent territories**

**Savenets M.**

The paper is dedicated to the analysis of relative humidity and mixing ratio short-term variability in lower and middle troposphere above Ukraine and adjacent territories. There were analyzed quantitative indexes of seasonal models: central frequency and semi-width of spectrum; amplitudes, phases, determination coefficients of seasonal variations and average humidity values. Aerological soundings data from Wyoming University databases on 13 stations were used. 6 stations are situated in Ukraine – Kyiv, Uzhhorod, Chernivtsi, Kharkiv, Odessa and Simferopol. 7 stations were selected on adjacent territories for avoiding possible negative edge effects and full covering of Ukraine territory – Legionovo (Poland), Bucharest (Romania), Gomel (Belarus), Rostov-na-Donu, Kursk, Voronezh and Tuapse (Russia). Because of errors in humidity observations upper than 400 hPa level, there were selected 5 standard isobaric levels: 1000, 850, 700, 500 and 400 hPa. It was explored the significance of 3 – 5 harmonics in seasonal variations, which shows that humidity above Ukraine is formed not only under local factors (evaporation), but also under large circulation patterns. The most significant short-term variations are observed in boundary level near the seas, where determination coefficients reach 0.4 for relative humidity and 0.7 for mixing ratio. In middle troposphere phases are lower for relative humidity, which could be explained by westerlies and humidity transport from the Atlantic Ocean. Research shows high impact of cyclonic activity and evaporation intensification on humidity vertical distribution. Seasonal variation of mixing ratio formed mostly under inflow factors. In middle troposphere humidity fluctuations coincide with temperature seasonal variations.

**Keywords:** relative humidity, mixing ratio, isobaric level, seasonal variations.

**Надійшла до редколегії 05.04.2017**

УДК 551.524:551.574.42

**Пясецька С. І., Гребенюк Н.П., Щеглов О.А.**

Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України, м.Київ

## **ОЦІНКА ПОВТОРЮВАНOSTІ ВІДКЛАДЕНЬ ОЖЕЛЕДІ У ЗИМОВИЙ ПЕРІОД НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ В УМОВАХ СУЧАСНОГО КЛІМАТУ**

**Ключові слова:** температура повітря, осередки відкладення ожеледі, ожеледь категорії НЯ.

**Вступ.** Актуальність проблеми полягає в тому, що суттєві зміни клімату, які відбулися, призвели до значних кліматичних аномалій, пов'язані причинно-наслідковим зв'язком зі стихійними гідрометеорологічними явищами в даному випадку такими, як ожеледь на дротах стандартного ожеледного станка та ожеледь категорії НЯ.

**Hidrolohiia, hidrokhiimia i hidroekolojiia. – 2017. – Т.2(45)**