

р. Денних гроз сухих було 76, з яких найбільше зафіксовано в 2009 р. 17 гроз, найменше з них – 2 – в 2015 та 2012 рр. Нічних з опадами менше ніж сухих, максимум з опадами спостерігається в 2017 році – 20 випадків, мінімум – 2 грози в 2011 та 2018 роках. Нічні сухі в 2009 році мають найбільшу повторюваність за 10 років – 9 випадків, взагалі були відсутні в 2013, 2015 та 2017 рр. Надалі зроблено аналіз кількості гроз у денному ході. А саме: в першій половині дня (від 6 до 12 год) – 92 випадки, в другій половині дня – 164. Максимальна кількість денних гроз першої половини дня спостерігалось в 2013 році – 13 випадків. Гроз другої половини дня найбільша кількість була зафіксована в 2018 році, а саме 23 грози.

У цілому за період дослідження (2009–2018 рр.) спостерігалось 332 гроз. Максимальна кількість гроз спостерігалась в 2009 році – 51 випадок, мінімальну кількість було виявлено в 2015 році – 17 гроз. Найбільша кількість гроз утворюється влітку, коли спостерігається найбільша нестійкість повітряних мас. Перші грози над Одесою було зафіксовано в квітні у всі роки, крім 2017, 2014 та 2009 років. Найпізніше грози було виявлено в листопаді 2016 і 2010 років. В добовому ході переважають денні грози з опадами. Відсоток сухих гроз зменшується з 2013 року вдвічі, а в 2018 знову збільшується. У 2009, 2014 і 2017 рр. їх більше ніж з опадами. Взимку грозова діяльність була відсутня. Найбільша кількість грозоутворень має внутрішньомасове походження і складає 176 випадків, фронтальні грози сформувалися у 156 випадках грозової активності за період дослідження. Дані про часовий розподіл гроз дають підставу вважати, що грозова діяльність найбільш активна в другій половині дня, коли в атмосфері формуються сприятливі умови для конвективних процесів.

УДК 551.5; 551.576.1

Швень Н. І.¹, Дубровіна О. В.²

¹ Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України, Київ

² Центральна геофізична обсерваторія ім. Б. Срезневського, Київ

АДАПТАЦІЯ МІЖНАРОДНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ХМАР ДО УМОВ УКРАЇНИ З УРАХУВАННЯМ ФАКТОРУ ГЛОБАЛЬНИХ ЗМІН КЛІМАТУ

Вступ. Хмарність відіграє важливу роль у процесах, що відбуваються в атмосфері, зокрема, в кругообігу води, надходженні до земної поверхні сонячної радіації тощо. Достовірні дані щодо ідентифікації хмар важливі для вивчення змін усієї кліматичної системи. Надійно визначити форми, види і різновиди хмар можна лише візуально, тому важливо, щоб зображення хмар у нормативних документах для метеорологів були високої якості і враховували фактор змін клімату.

Всесвітня метеорологічна організація (ВМО) у 2017 р ввела в дію нову міжнародну класифікацію хмар – International Cloud Atlas (далі – ICA) в електронній версії, в якій враховано вплив на розвиток хмарності глобальних змін клімату, що відбуваються в останні десятиліття. Цей документ необхідно адаптувати до умов України, зважаючи на наявність місцевих особливостей, та надати документу вигляду, зручного для використання на державній мережі метеорологічних станцій. На сьогодні персонал метеорологічних станцій використовує для ідентифікації хмар «Атлас облаков», виданий у 1978 р., який був підготовлений колективом авторів під керівництвом фахівців Головної геофізичної обсерваторії ім. О.І. Воєйкова і дещо відрізняється від відповідного Атласу ВМО, виданого у 1975 р. У 2005 р. в Росії було видано новий Атлас хмар, підготовлений ГГО ім. О.І. Воєйкова, який базувався на попередньому виданні 1978 р. У 2007 р. Санкт-Петербурзьким гідрометеорологічним університетом було підготовлено та видано альтернативну версію «Атласа облаков», яка значною мірою відповідала міжнародній класифікації хмар.

Новий ICA ВМО наразі існує лише в електронній версії англійською мовою.

Метою цієї статті є виявлення деяких закономірностей і тенденцій у розвитку хмарності в умовах змінення клімату та визначення підходів щодо створення відповідного

національного нормативного документа щодо класифікації хмар.

Матеріали та методика дослідження. Автори проаналізували основні відмінності між чинним на сьогодні в Україні «Атласом облаков» та ICA, та порівняли повторюваності різних форм, видів і різновидів хмар на двох близько розташованих станціях.

Під час дослідження використані первинні матеріали метеорологічних спостережень (книжки КМ-1) об'єднаних гідрометеорологічних станцій (далі – ОГМС) Київ та Вишгород за 2013 – 2017 рр. Відстань між цими двома станціями становить лише 21,5 км, і небосхил у них великою мірою перекривається. Значні відмінності між цими станціями у повторюваності форм, видів і різновидів хмар можуть бути зумовлені як суб'єктивними факторами, такими як кваліфікація працівників, так і об'єктивними – закритістю горизонту чи впливом антропогенних та природних чинників (наявність «острова тепла» та промислові викиди ядер конденсації над Києвом та вплив Київського водосховища у Вишгороді).

Необхідність використання в процесі дослідження книжок спостережень викликана тим, що в оброблених і узагальнених матеріалах спостережень хмарність представлена лише 10 основними формами і одним різновидом (Frnb).

Крім того, використані матеріали ВМО щодо ICA. Застосовані стандартні методи статистичної обробки даних.

Результати. Існують досить значні відмінності між морфологічною класифікацією хмар ВМО (2017) та «Атласом облаков» (1978). Зокрема, в ICA є види і різновиди, яких не було в «Атласе облаков», 1978 (*duplicatus, stratiformis, volutus, lacunosus, perlucidus* тощо). Форми хмар, які на метеорологічних станціях України відносять до нижнього ярусу (шарувато-дощові - *Nimbostratus*), відповідно до ICA вважають хмарами середнього ярусу.

У ICA ВМО зменшено висоту нижньої межі хмар верхнього ярусу (до 5 км) та збільшено висоту верхньої межі хмар середнього ярусу (до 7 км), оскільки стали траплятися ситуації, коли хмари волокнистої структури спостерігаються на більш низькій висоті, навіть нижче за хмари середнього ярусу.

У ICA позначено окремі нові особливі різновиди (*cavum, fluctus, asperitas, murus, cauda, tuba* тощо), та додаткові характеристики хмар.

Як видно з рис. 1, деякі різновиди хмар в умовах змін клімату змінюють зовнішній вигляд.



Cirrus uncinus

Cirrocumulus stratiformis

Altocumulus fluctus

Рис. 1. Деякі різновиди хмар з ICA, відмінні від зображень у попередніх виданнях

Результати та висновки. Узагальнені дані середньої кількості випадків хмар по ярусах за січень та липень за 5-річний період на ОГМС Київ та Вишгород наведено в табл. 1.

Таблиця 1. Середня кількість випадків хмар різних ярусів за 2013 – 2017 рр. за даними ОГМС Київ та Вишгород

Яруси	Верхній		Середній		Нижній		Хмари вертикального розвитку	
	січень	липень	січень	липень	січень	липень	січень	липень
Київ	31,0	106,2	51,8	111,0	183,0	62,2	41,4	140,2
Вишгород	26,0	95,8	48,6	110,8	125,0	86,8	66,2	150,4

Дані двох станцій по ярусах непогано збігаються, крім хмар нижнього ярусу та хмар вертикального розвитку в січні, коли різниця становить відповідно 31% та 37%. Якщо розглянути розподіл хмар вертикального розвитку за видами і різновидами (табл. 2), то виявляється, що у липні у Вишгороді порівняно з Києвом удвічі завищено кількість купчастих хмар (Cu hum і Cu cong).

Таблиця 2. Середня за місяць кількість випадків хмар вертикально розвитку на ОГМС Київ та Вишгород у січні та липні за 2013 – 2017 рр.

Види хмар		Купчасті (Cu)			Купчасто-дощові (Cb)		
Різновиди хмар		Cb hum	Cb med	Cu cong	Cb calv	Cb cap	Cb hum
Січень	Київ	0.2	-	-	0.2	1.8	2.0
	Вишгород	2.2	0.8	0.2	0.6	-	14.6
Липень	Київ	15.0	23.4	14	10.0	8.2	16.0
	Вишгород	32.2	33.0	30.4	5.6	4.2	38.4

Як видно, порівняно з Cb calv і Cb cap значно завищена кількість випадків з Cb hum (купчасто-дощовими пласкими) у січні у Вишгороді, а в липні на обох станціях. В ІСА такого різновиду хмар як Cb hum немає. Cb hum на території України взагалі не можуть утворюватись у літній період через відсутність достатньо низьких температур на висоті 3-4 км. Ці хмари характерні для районів Крайньої Півночі Росії, тому очевидно, що спостережники плутають Cb calv з Cb hum, і доцільно до національного нормативного документа такий різновид хмар як Cb hum не включати.

УДК 551.584.5

Шевченко О.Г.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

УРБОМЕТЕОРОЛОГІЯ – ЯК ІНТЕГРУЮЧИЙ НАПРЯМОК ПОГОДНО-КЛІМАТИЧНИХ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МІСТ І ОСНОВА МІСЬКИХ ЕКОЛОГІЧНИХ СЕРВІСІВ

Впродовж останніх десятиліть в усьому світі спостерігається зростання частки міського населення. Станом на початок 2017 р. частка міських жителів серед населення планети становила майже 55 %, в Україні – 69,2 %. Однією з рис сучасної урбанізації є концентрація значної кількості населення переважно у великих містах і відповідно, їх подальше зростання. Разом зі зростанням розмірів міст зазнають значних змін і всі компоненти природного середовища в місті та на прилеглих до нього територіях. Таким чином, відбувається формування урбанізованого середовища або урбоекосистеми.

Закономірно, що вивчення низки надзвичайно важливих питань, які пов'язані зі змінами в нижньому шарі атмосфери великих міст, призвели до виділення в складі метеорології нового напрямку – урбометеорології. На сьогоднішній день урбометеорологія – це прикладна наука про атмосферу великого міста, особливості її будови, властивості, фізичні та хімічні процеси та явища, що відбуваються в ній, а також – про особливості надання метеорологічних послуг у великому місті та можливості підвищення комфортності урбанізованого середовища для проживання.

Аналіз сучасних урбометеорологічних досліджень показує, що в складі цієї науки можна виділити чотири основні напрямки: 1) мікроклімат великого міста; 2) біоклімат великого міста; 3) забруднення атмосферного повітря; 4) вразливість та адаптація міст до зміни клімату.

Оскільки мікроклімат території формується під впливом цілого комплексу чинників, то навіть незначний вплив на перебіг окремих процесів може призвести до суттєвих змін. В сучасних містах спостерігаються значні відмінності характеристик підстильної поверхні (порівняно з незабудованими територіями), а також – особливості надходження сонячної радіації до підстильної поверхні, що призводить до змін в радіаційному балансі території і