

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

запускає ланцюжок формування подальших мікрокліматичних відмінностей.

Початок мікрокліматичних досліджень був покладений британським фізиком Л. Говардом, який ще в 1818 р. вперше виявив існування острова тепла в Лондоні. Згодом було проведено низку інших важливих досліджень, що вперше виявили добре відомі на сьогоднішній день закономірності мікроклімату міст. Аналітичні огляди таких робіт, підготовані А. Кратцером (1937 р., 1956 р.), С. Бруксом (1952 р.) і дещо пізніше – Т. Чандлером (1970), Т. Оке (1970 р.) і Г.Е. Ландсбергом (1981 р.), систематизували існуючі знання про міський клімат та заклали основи урбометеорології як науки. Починаючи з кінця 60-х рр. і до кінця 80-х рр. ХХ ст. відбулася низка важливих наукових конференцій з міського клімату, що дали серйозний поштовх для розвитку урбометеорології, а в 1989 р. в Кіото (Японія) відбулася Перша Міжнародна конференція з міського клімату (ICUC), яка з того часу проводиться кожні три роки. В ХХІ ст. в урбометеорології для дослідження мікроклімату, активно застосовуються різноманітні моделі, що дають змогу отримати значення метеорологічних величин у межах різних типів забудови, з різною просторовою роздільною здатністю та часовим кроком.

У великих містах мікрокліматичні особливості призводять до локального підвищення температури в їх центральній частині – виникнення явища острова тепла і тому мешканці міст в теплий період зазнають ще сильнішого теплового стресу порівняно з мешканцями прилеглих сільських територій. Міська забудова впливає на поле вітру та надходження сонячної радіації, а відповідно – створює специфічний міський біоклімат. Перші біокліматичні індекси виникли близько ста років тому – в 1923 р. Американське товариство інженерів з опалення, охолодження та кондиціонування (ASHRAE) розробило концепт ефективної температури – біокліматичний індекс (БІ), що враховував вплив на тепловідчуття людини лише метеорологічних параметрів. Перші дослідження присвячені біоклімату міст розпочалися на початку 80-х рр. ХХ ст. і їх результати представлені в роботах Г. Йендріцького та В. Наблера (1981 р.), С. Таллера (1980 р.), Г. Майєра та П. Хоппе (1987 р.). В 1993 р. проф. Г. Майєром був опублікований огляд таких досліджень під назвою «Міська біометеорологія», що підкреслив практичну значимість цього напрямку досліджень та виокремив його як ще один з напрямків урбометеорології.

Підвищений вміст забруднювальних речовин в повітрі великих міст є проблемою далеко не новою – перші задокументовані згадки про погіршення якості повітря у містах містяться ще у творах Сенеки (3 р. до н.е.–65 р.н.е.), в середні віки прикладом міста із забрудненим повітрям був Лондон, в якому починаючи з 1273 р. неодноразово видавалися накази про заборону спалювання вугілля в печах з метою покращення екологічної ситуації. Поодинокі дослідження забруднення атмосферного повітря були започатковані понад сто років тому, а після неприємних інцидентів загибелі людей внаслідок зростання концентрацій забруднювачів в атмосферному повітрі (найбільш відомою з таких трагедій є випадок у Лондоні в грудні 1952 р. в результаті якого загинуло понад 4000 людей) проблема забруднення атмосферного повітря привернула до себе значну увагу і дала поштовх для активного розвитку наукових досліджень в цій галузі.

Напрямок урбометеорології, що вивчає вразливість та адаптацію великих міст до зміни клімату є найновішим, проте активно розвивається. В. Массон та ін. (2014) зазначають, що питання адаптації урбанізованих територій є надзвичайно складним, адже, змінюється не лише клімат, але й самі міські території розвиваються і трансформуються досить швидко. Значна кількість робіт присвячена дослідженню ефективності різноманітних адаптаційних заходів, адже, реалізація більшості з них потребує значних фінансових та людських ресурсів.

В Україні термін «урбометеорологія» є відносно новим і почав застосовуватися лише кілька років тому. На сьогоднішній день комплексні урбометеорологічні дослідження українських міст не здійснювалися, проте, епізодичні дослідження в окремих напрямках урбометеорології реалізуються вже протягом кількох десятиліть. Вивчення забруднення повітря великих міст в Україні здійснювалися І.Д. Лоевою, А.Н. Маренком, Є.М. Кіптенко, Ж.К. Гусак, В.А. Дячуком, Л.А. Раменським, С.І. Сніжком та О.Г. Шевченко. Біоклімат м. Києва вперше був досліджений з використанням найпростіших біокліматичних індексів наприкінці 1970-х – у 1980-х рр. Б.А. Айзенштатом та Л.І. Сакалі, а починаючи з 2015 р. такі

дослідження здійснюються Шевченко О.Г. та Байдюк Т.М. з використанням сучасного Бі – фізіологічно-еквівалентної температури. У 80–90-х роках ХХ ст. були реалізовані дослідження та видані колективні монографії, що описують клімат великих міст України (Києва, Дніпропетровська, Харкова, Полтави, Луцька, Львова, Вінниці, Одеси, Чернівців). У цих монографіях крім результатів вивчення клімату, також охарактеризовано мікрокліматичні особливості цих міст. Вивчення вразливості українських міст до зміни клімату були започатковані в 2014 р. Шевченко О.Г. з колегами. Зокрема, ними визначені основні потенційні негативні наслідки зміни клімату для міст, чинники, що посилюють вразливість міст, запропонована та апробована методика оцінки вразливості до проявів зміни клімату.

Результати урбометеорологічних досліджень мають важливе практичне значення, адже, інформація про особливості формування мікро- та біоклімату території використовується при моделюванні полів окремих метеорологічних елементів в межах ділянок міської забудови, а також – відіграє важливу роль при плануванні будівництва нових районів та підвищенні комфортності у вже існуючих; також ця інформація може використовуватися для розробки та впровадження заходів адаптації до спеки; знання особливостей формування високого рівня забруднення атмосферного повітря міста та чинників, що його визначають, може застосовуватися для прогнозування та розробки програм для покращення якості повітря у містах.

УДК: 551.509.339

Щеглов О.А., Мартазінова В.Ф.

Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України та НАН України, Київ

ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ПОВІТРЯ ТА ОПАДІВ ІЗ МІСЯЧНОЮ ЗАВЧАСНІСТЮ НА ОСНОВІ АНСАМБЛЮ АНАЛОГІВ АТМОСФЕРНИХ ПРОЦЕСІВ

Проблема довгострокових прогнозів є актуальною науково-практичною задачею, особливо в умовах змін клімату та тенденцій до збільшення екстремальності погодних умов [1]. Більша частина підходів до довгострокових прогнозів заснована на використанні гідродинамічних моделей, які описують загальну циркуляцію атмосфери та океану. Однак через існування межі передбачуваності погоди, успішність гідродинамічних прогнозів на термін понад 8-10 днів є низькою. Відкрита В.Ф. Мартазіною за допомогою методу «плаваючого аналога» двомісячна квазіперіодичність атмосферних процесів дозволила розширити межі передбачуваності і використати періодичність в моделі довгострокового прогнозу погоди [2,3]. Двомісячна квазіперіодичність проявляється через 50-60 днів відносно поточного періоду як подібні синоптичні процеси із певним сезонним зміщенням по широті $\Delta\varphi$ та довготі $\Delta\lambda$.

В даній роботі буде представлено новий регіональний фізико-статистичний метод деталізованого прогнозу температури повітря та атмосферних опадів на місяць. В основі методу прогнозу лежить двомісячна квазіперіодичність атмосферних процесів [2] та принцип прогнозування за ансамблем аналогів. Вхідною інформацією, що використовується для методу є архіви добових полів геопотенціалу АТ-500 гПа на території Атлантико-Європейського сектору (40-70 град. пн. ш., 30 град зх. д. - 120 град. сх. д. із кроком регулярної сітки 5 град. по довготі та широті) з архіву відділу кліматичних досліджень та довгострокових прогнозів погоди УкрГМІ за 1998-2018 рр. Також використовуються добові дані температури та опадів, розраховані за даними спостережень наземної мережі гідрометеорологічних станцій України, що були надані Центральною геофізичною обсерваторією ім. Бориса Срезневського.

Розрахунки за методом можна розділити на чотири етапи. На першому етапі формується вхідна інформація. Для відбору аналогів розраховуються інтегральні характеристики полів геопотенціалу на середньому рині тропосфери (АТ-500 гПа) шляхом широтного осереднення полів в зоні 40-70 град. пн. ш. Якщо аналоги відбираються до процесів певного року T , то процеси цього року позначимо як U_T . Період тривалістю 3-4