

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ

Яценко Ю.В.

*молодший науковий співробітник,
Інститут проблем безпеки атомних електростанцій
Національної академії наук України*

ТИПІЗАЦІЯ СИНОПТИЧНИХ СИТУАЦІЙ, ЩО СПРИЯЮТЬ ВИСОКИМ РІВНЯМ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ КИЄВА

Атмосферне повітря є одним із найважливіших компонентів природного середовища, тому вивченню його якісного стану повинна приділятися належна увага. Забруднення повітря посідає перше місце за ступенем хімічної небезпеки для людини. Саме тому оцінка сучасного рівня забруднення атмосферного повітря у нашій країні є надзвичайно актуальною проблемою [8].

Питання типізації синоптичних ситуацій досліджувало багато вчених. Для адаптації моделі чисельного прогнозу погоди MM5 до умов території України, типізацію синоптичних процесів виконували вчені Інституту проблем безпеки атомних електростанцій (ІПБ АЕС) [4]. Для оцінки стану забруднення атмосферного повітря м. Луганська типізацію синоптичних процесів виконували співробітники Укр НДГМІ [3]. Питання типізації синоптичних процесів для території України вцілому вивчали вчені Одеського гідрометеорологічного інституту [2; 9].

Для проведення дослідження були використані дані строкових метеорологічних спостережень Центральної Геофізичної обсерваторії за період 2009–2013 рр. для метеостанції Київ; аерологічні дані (радіозондування) Вайомингського університету за строки 00 год та 12 год по пункту Київ; синоптичні карти DWD-Wodenanalyse за 00 МСЧ, 06 МСЧ, 12 МСЧ, 18 МСЧ; строкові дані Центральної Геофізичної обсерваторії про забруднення атмосферного повітря на 16 постах міста Києва по таким забруднювальним речовинам, як двоокис азоту, пил, монооксид вуглецю, фенол та формальдегід за період 2009–2013 рр. Використані дані по забрудненню за 2009-2013 рр. були люб'язно надані колегами і використані для даного дослідження.

Для дослідження застосувалися класичні методи прикладної математичної статистики, які було реалізовано за допомогою доступних програм «MS-Excell» та «Statistica-8.0».

За основу типізації синоптичних процесів, було взято типізацію запропоновану «Руководством по краткосрочным прогнозам погоды» [5; 6]. Тип синоптичної ситуації визначається по картам майбутнього приземного поля тиску завчасністю 24 та 36 год або ж по фактичній приземній карті. Циркуляційний фактор оцінюється та кодується у випадку прогнозу по комплексному показнику метеоумов забруднення.

Після виділення днів з критичними рівнями концентрацій ЗР, було проведено аналіз приземних синоптичних карт (DWD-Bodenanalyse) для відповідних днів за строки 00 МСЧ, 06 МСЧ, 12 МСЧ, 18 МСЧ. Виділені синоптичні ситуації було класифіковано відповідно до табл. 1.

Накопичення шкідливих домішок в приземному шарі повітря багато в чому залежить від метеорологічних факторів, головним чином від стійкості стратифікації температури повітря та горизонтального переносу [5]. Тип синоптичної ситуації визначає загальні умови циркуляції атмосфери. При малоактивному розвитку процесів та застійних явищах в атмосфері (слабкий вітер) складаються найбільш несприятливі метеорологічні умови, що сприяють накопиченню шкідливих домішок. Навпаки, якщо атмосферні процеси достатньо активні, то приземні шари повітря швидко очищуються [5; 6].

Погодні умови можуть бути: типовими, пов'язаними з основними баричними утвореннями для даної території в даний час року; характерними, що впливають на затримання і винос забруднювальних речовин з території навколо джерела викиду; екстремальними, що підсилюють поширення забруднювальних речовин в об'єктах навколишнього середовища [1].

Протягом обраного періоду у м. Києві проводилися спостереження за забрудненням повітря на 16 стаціонарних постах, що розташовані по всій території міста. Три з них знаходяться на Лівому березі (№ 3, 4, 9), ПСЗ № 15 розташований на Венеціанському острові р. Дніпра (в Гідропарку), інші дванадцять – на правому березі [7].

У ході дослідження було проаналізовано середньодобові концентрації двоокису азоту, пилу, монооксиду вуглецю, фенолу та формальдегіду на постах спостереження забруднення повітря міста Києва. На основі аналізу середньодобових, середньомісячних та середньорічних концентрацій було визначено особливо високі рівні

концентрацій ЗР у повітрі Києва, які було взято за основу для виділення днів з екстремальними концентраціями, для подальшого розгляду синоптичних умов, які визначали особливості формування концентрацій домішок у ці дні. Як приклад, можна представити результати дослідження середньодобових концентрацій двоокису азоту, пилу, монооксиду вуглецю та формальдегіду у Києві 11.08.2010 р., а саме перевищення ГДК даних речовин у повітрі міста. Для пилу перевищення сягло 0,9 ГДК, для двоокису азоту – 3,2 ГДК, для монооксиду вуглецю – 0,8 ГДК, для формальдегіду – 7,7 ГДК.

Відповідно до цього, було розглянуто 277 випадків синоптичних ситуацій. На основі якісного аналізу приземних синоптичних карт, строкових даних метеорологічних спостережень та аерологічних даних усі 277 випадків синоптичних ситуацій було типізовано, див. табл. 1. Як показали попередні дослідження [10], Київ належить до одного з трьох міст України з високим рівнем забруднення атмосферного повітря двоокисом азоту, тому для представлення результатів дослідження було обрано саме цей забруднювач.

Виходячи з даних, представлених у табл. 1, найбільш типовою синоптичною ситуацією, що формує високі рівні забруднення міста Києва є розмиті поля високого і низького тиску з вітром змінних напрямів – 101 випадок із 277 розглянутих (37 %), також часто спостерігаються ситуації, коли територія півночі України знаходиться на периферії баричних утворень, що спостерігаються протягом 1,5 доби і більше при швидкості вітру $V \leq 4$ м/с – 85 випадків (31 %). Малорухливих антициклонів і гребенів, особливо тих, що змістилися з півдня (що спостерігаються протягом 1,5 доби і більше) зафіксовано 14 випадків (5 %); західна периферія антициклону або гребеня (незалежно від швидкості вітру) при перенесенні з південно-східного сектора, при адвекції тепла була зафіксована у 18 випадках (6 %); передня частина циклону (улоговина при перенесенні з південно-східного сектора, особливо при адвекції тепла) також малорухливий невеликий за площею циклон, у якому циркулює одна і та ж повітряна маса зафіксовано 26 випадків (9 %) із 277 розглянутих; центри або периферії баричних утворень (що спостерігаються менш, ніж 1,5 доби, $V \leq 4$ м/с) спостерігалися у 28 випадках (10%); центри або периферії баричних утворень (будь-якої тривалості, $V \geq 5$ м/с) було зафіксовано у 5 випадках (2%) із 277 представлених.

Таблиця 1

**Типи синоптичних ситуацій над територією України,
що спричиняли високі рівні концентрацій ЗР у м. Києві
за період 2009–2013 рр.**

№ п/п	Тип синоптичної ситуації	К _ц	Кількість за 5 років (2009-2013 рр.)	Середні конц-ії NO ₂ , мг/м ³	Максимальні конц-ії NO ₂ , мг/м ³
1	Малорухливі антициклони і гребені, особливо ті, що змістилися з півдня (що спостерігаються протягом 1,5 доби і більше).	3	14 (5%)	0.12	0.21
2	Західна периферія антициклону або гребеня (незалежно від швидкості вітру) при перенесенні з південно-східного сектора, при адвекції тепла	4	18 (6%)	0.11	0.19
3	Передня частина циклону (улоговина при перенесенні з південно-східного сектора, особливо при адвекції тепла) Малорухливий невеликий за площею циклон, у якому циркулює одна і та ж повітряна маса	5	26 (9%)	0.11	0.15
4	Розмиті поля високого і низького тиску з вітром змінних напрямів	6	101 (37%)	0.12	0.22
5	Периферії баричних утворень (що спостерігаються протягом 1,5 доби і більше при $V \leq 4$ м/с).	7	85 (31%)	0.12	0.20
6	Центри або периферії баричних утворень (що спостерігаються менш, ніж 1,5 доби, $V \leq 4$ м/с).	8	28 (10%)	0.12	0.20
7	Центри або периферії баричних утворень (будь-якої тривалості, $V \geq 5$ м/с).	9	5 (2%)	0.11	0.14

Синоптичні ситуації, які формують високі рівні забруднення атмосферного повітря було типізовано і визначено, які ситуації є найтипівішими для Києва.

Визначено, найбільш типовою синоптичною ситуацією, що формує високі рівні забруднення міста Києва є розмиті поля високого і низького тиску з вітром змінних напрямів.

Список використаних джерел:

1. Зверев А.С. Синоптическая метеорология. Л., 1991.
2. Івус Г.П., Агайар Е.В., Гурська Л.М., Зубкович С.О. До питання про типізацію синоптичних процесів над територією України. *Вісник Одеського державного екологічного університету*. 2015. № 19.
3. Киптенко Е.Н., Баштанник М.П., Козленко Т.В., Жемера Н.С., Трачук Н.О. Оценка состояния загрязнения атмосферного воздуха и его прогнозирование в промышленных городах Украины (на примере г. Луганск). *Наукові праці УкрНДГМІ*. 2013. Вип. 265.
4. Лев Т.Д., Мисник С.В., Тищенко О.Г. Адаптация модели численного прогноза погоды MM5 к условиям Украины и предварительная оценка успешности прогноза для задач переноса и осаждения радиоактивных веществ в районах расположения АЭС. *Проблеми безпеки атомних електростанцій і Чорнобиля*. 2009. Вип. 11. С. 48–56.
5. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Часть I. Л., 1986.
6. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды. Часть II. Вип. 1. Европейская часть СССР и Закавказье. Л., 1987.
7. Сніжко С.І., Шевченко О.Г. Урбометеорологічні аспекти забруднення атмосферного повітря великого міста. Київ, 2011.
8. Сніжко С., Шевченко О., Яценко Ю. Класифікація міст України за рівнем забруднення атмосферного повітря. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Географія*. 2017. № 68–69. С. 25–30.
9. Хохлов В.М., Уманська О.В., Дерябіна І.О. Об'єктивна класифікація атмосферних процесів для східноєвропейського регіону. *Фізична географія та геоморфологія*. 2018. Вип. 2(90).
10. Яценко Ю., Шевченко О., Сніжко С. Оцінка сучасного рівня та тенденцій забруднення атмосферного повітря міст України діоксидом азоту. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія*. 2018. № 3(82). С. 87–95.