

ОЦІНЮВАННЯ МЕТЕОРОЛОГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РОЗСІЮВАЛЬНОЇ ЗДАТНОСТІ АТМОСФЕРИ НА ПРИКЛАДНІ МІСТА ПОЛТАВА

На стан атмосферного повітря та розсіювальну здатність домішок впливають метеорологічні умови, які визначають сприятливість умов для самоочищення атмосфери. Основними метеорологічними факторами, що аналізувалися в даній роботі є температура атмосферного повітря, інтенсивність опадів, швидкість вітрів.

Метою дослідження було проведення оцінювання метеорологічного потенціалу розсіювальної здатності атмосфери на прикладі міста Полтава та на його основі визначення ступеня сприятливості умов для самоочищення атмосферного повітря.

Враховуючи виконаний аналіз літературних джерел [1, 2, 3] для проведення досліджень метеорологічного потенціалу розсіювальної здатності атмосфери міста Полтава було обрано підхід, що ґрунтується на методиці визначення удосконаленого метеорологічного показника атмосфери (УМПА), й дає можливість оцінити значимість окремих метеорологічних факторів шляхом встановлення впливовості коефіцієнтів теплозабезпеченості (K_t), вітрового режиму (K_v) та інтенсивності опадів ($K_{оп}$) на процеси розсіювання домішок:

$$УМПА = K_t + K_v + K_{оп} = e^{(0,176t_{cp})} + P_{(6)} / P_{(0-1)} + O_p / 400 ,$$

де t_{cp} – середньорічна температура повітря, $^{\circ}C$;

P_6 – повторюваність днів зі швидкістю вітру ≥ 6 м/с;

P_{0-1} – повторюваність штилів (днів зі швидкістю вітру 0–1 м/с);

O_p – річна сума опадів, мм;

400 – річна норма кількості опадів, що необхідна для самоочищення атмосферного повітря, мм.

В якості вихідних даних для проведення оцінювання метеорологічного потенціалу розсіювальної здатності атмосфери були прийняті кліматичні параметри для міста Полтава з електронного кліматичного сервісу «WORLD WEATHER ONLINE» [5] за період 2015 – 2021 роки. На основі зібраних та систематизованих даних було розраховано показник УМПА та значення його складових.

Згідно методики визначення УМПА для встановлення ступеню сприятливості метеорологічних умов розсіювальній здатності домішок в атмосфері, запропоновані наступні граничні умови [1]:

1) $УМПА \geq 3,5$ – зони зі сприятливими умовами для розсіювання домішок;

2) $3,5 < УМПА \leq 2,5$ – буферні зони чи зони ризику, в яких з однаковою ймовірністю можуть спостерігатися метеорологічні умови, сприятливі як накопиченню домішок у повітрі, так і його самоочищенню;

3) $УМПА < 2,5$ – зони з несприятливими умовами для розсіювання домішок.

За отриманими результатами розрахунку складових УМПА (K_t , K_v , $K_{оп}$) та застосування даних граничних умов визначено, що за показниками вітрового режиму та інтенсивністю опадів територія міста Полтави відноситься до зон з несприятливими умовами для розсіювання домішок, а буферні зони чи зони ризику, в яких з однаковою ймовірністю можуть спостерігатися метеорологічні умови, сприятливі як накопиченню домішок у повітрі, так і його самоочищенню, взагалі відсутні.

З метою аналізу рівня достовірності показника УМПА та його застосування для цілей даного дослідження було проведено кореляційний аналіз взаємозв'язку показника УМПА та його складових із середньорічними концентраціями забруднюючих речовин в атмосфері міста Полтава. Для можливості проведення даного дослідження у більш широкі часові межі 15 років (2007 – 2021 рр.) була розширена база кліматичних даних та використані дані щодо значень концентрацій домішок в атмосферному повітрі міста Полтава, зазначені у роботі Волік О.Р. [3].

Результати проведеного кореляційного аналізу демонструють переважно високий та середній рівень зв'язку показника УМПА та його складових з середньорічними концентраціями забруднюючих речовин в атмосфері для умов міста Полтави. Це свідчить про достатньо високу достовірність застосованої методики та визначеного показника УМПА. Виключенням є тільки окремі випадки низької достовірності зв'язку між інтенсивністю опадів та концентрацією діоксиду азоту, а також між показником теплозабезпечення та сумарним УМПА й концентрацією фтористого водню в атмосфері.

За результатами аналізу взаємозв'язку складових УМПА та концентрацій домішок в атмосфері, можна зазначити, що найбільш тісний зв'язок, а значить найбільш впливовішими метеорологічними факторами на розсіювання досліджуваних речовин та їх виведення з атмосфери є наступні:

- коефіцієнт теплозабезпечення є найбільш впливовим на розсіювання пилу, діоксиду сірки, оксиду вуглецю;
- показник вітрового режиму має значимий вплив на розсіювання пилу, оксиду вуглецю, діоксиду сірки та діоксиду азоту, формальдегіду, аміаку;
- коефіцієнт інтенсивності опадів має значимий вплив на умови розсіювання пилу, оксидів азоту та вуглецю.

Окремо в рамках даних досліджень проведено аналіз взаємозв'язку динаміки зміни температури атмосферного повітря в м. Полтава із динамікою зміни концентрацій домішок в атмосфері міста, для цілей якого побудовані трендові моделі із застосуванням поліноміальної функції та визначені відповідні коефіцієнти.

За результатами даного аналізу встановлено переважно високий ступінь зв'язку ($r > 0,5$) значень концентрацій домішок в атмосфері із середньорічними температурами повітря м. Полтави, окрім концентрації хлористого водню. Цей результат ще більше доводить вагомість впливу температурного фактору на розсіювальну здатність атмосфери й відповідно на умови її самоочищення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Малицька Л.В. Просторово-часова мінливість комфортності кліматичних умов в Україні: дис. канд. географ. наук: 11.00.09 / Малицька Людмила Володимирівна. – Київ, 2019. – 230 с. – Режим доступу: <https://geo.knu.ua/biblioteka/dysertacziyi/>

2. Екологічний стан атмосферного повітря: аналіз потенціалу самоочищення в Україні / Малицька Л.В., Український гідрометеорологічний інститут ДСНС та НАН України. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/316043088_EKOLOGICNIJ_STAN_ATMOSFERNOGO_POVITRA_ANALIZ_POTENCIALU_SAMOOCISENNA_V_UKRAINI

3. Волік О.Р. Дослідження метеорологічного потенціалу забруднення атмосфери м. Полтава / Автореферат кваліфікаційної роботи на здобуття наукового ступеня магістра, 8.04010601 - екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування, Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Полтава, 2016. – 15с.

4. Екологічні паспорти Полтавської області. - Режим доступу: <https://eko.adm-pl.gov.ua/>

5. База кліматичних даних WORLD WEATHER ONLINE. – Режим доступу: <https://www.worldweatheronline.com/poltava-weather-history/poltavska-oblast/ua.aspx>