

УДК 911.52+503.113

Киналь О.В.

Орокліматогенні чинники забруднення атмосфери міських ландшафтів (на прикладі Чернівців)

Поміж завдань сучасної кліматології є й ті, що стосуються вивчення особливостей кліматів поселенських систем, урбанізованих територій зокрема, в межах яких функціонують численні стаціонарні й рухомі джерела забруднення атмосфери. Процес динамічних змін вмісту домішок у повітрі залежить не тільки від кількості й інтенсивності викидів у атмосферу, а й завдяки певним її станам відповідно до кліматичних умов території. Проблема станів атмосфери є однією з найактуальніших, про що свідчить зміст Статті 2 Рамкової конвенції ООН про кліматичні зміни. Він стосується проблем убезпечення кліматичної системи та адаптації екосистем до змін клімату під впливом сучасних процесів забруднення атмосфери як однієї з умов стійкого розвитку.

Місцевим кліматам антропогенних ландшафтів загалом притаманна низка відмінностей, що спричинені впливом техногенно змінених підстильних та діяльних поверхонь на режим метеорологічних величин і явищ. У такому аспекті

доцільним є вивчення впливу місцевих ландшафтно-кліматичних властивостей території на розподіл концентрацій інгредієнтів у просторі й часі. Розподіл, площа і конфігурації полів атмосферного забруднення пов'язані з фізико-географічними характеристиками місцевості, в першу чергу – з особливостями рельєфу. Вплив останнього на міру забруднення повітря можна наближено визначити за методикою розрахунків умовних коефіцієнтів з урахуванням параметрів орографічних перешкод і окремих метеовеличин, що було виконано автором для ландшафтних умов міста Чернівці [2]. Певний інтерес складає порівняння сучасних характеристик забруднення атмосфери із минулими станами. Так, результати раніше виконаних досліджень можуть слугувати своєрідним тлом для з'ясування сучасних особливостей змін окремих складових міського довкілля. Такими можуть бути дослідження автора понад тридцятилітньої давності стосовно впливу різних чинників на забруднення повітря у Чернівцях [1]. Досліджено стан забруднення атмосфери міста упродовж 1966-1978 рр.: з'ясовані чинники, джерела викидів і кількісні характеристики шкідливих речовин, вивчено вплив метеорологічних умов на величину концентрацій інгредієнтів, вплив рельєфу на їх просторовий розподіл. Були використані репрезентативні дані: обласних – санітарно-епідеміологічної станції (СЕС) та гідрометеорологічного бюро (ГМБ); документів – паспортизації викидів промислових підприємств міста; станцій – університетської метеорологічної та державної аерологічної), проведені власні польові дослідження (1977-1978 рр.) з відбору проб повітря (результати не опубліковані). Спостереження СЕС того часу виконувались на 5 стаціонарних і 15 маршрутних пунктах, особисто автором – у різних ландшафтних умовах міста, на різних відстанях від низьких джерел забруднень. Упродовж експедиційних спостережень одночасно з відбором проб повітря виконувались польові метеоспостереження за температурою повітря і швидкістю вітру на висоті 1 і 1,5 м, атмосферними явищами, зазначались форми рельєфу, особливості підстильної поверхні, міської забудови, міра впливу останньої на рухи повітря тощо.

Основними забруднювачами атмосфери були нерівномірно розташовані в межах міста 35 підприємств (289 стаціонарних джерел шкідливих викидів) та 8966 одиниць (дані 1975 р.) міського автотранспорту (рухомі джерела викидів), що потребували 124,1 тис. *т* бензину та 10,0 тис. *т* дизельного палива щорічно. Головними інгредієнтами були чадний газ, вуглеводень, пил, сірчистий газ і сажа, концентрації яких у повітрі виявились найбільшими (пересічно перевищували ГДК у 2-3 рази). Список інших інгредієнтів налічує понад півтора десятка найменувань. Джерела викидів не були належно обладнані очисними системами, або ж у документації не було вказано про їх наявність. Найбільшу загрозу складав чадний газ (CO), джерелом якого є головно автотранспорт. Концентрації CO значно перевищували ГДК, в окремих випадках – у 7-8 разів (поблизу автомагістралей, на лівобережній та привокзальній частинах міста). Їм властивий добовий і сезонний хід: вищі у першій половині доби, ніж у другій, і більші в теплий період року, ніж у холодний. Концентрації вуглеводню, сірчистого газу (SO₂), сажі мали сезонний хід, а пилу – добовий. Вміст сажі у повітрі вищий упродовж холодного періоду (як і SO₂), що пов'язано з опалювальним періодом та поширеним у ті часи пічним опалюванням. Отримано й інші результати стосовно кількісних характеристик інгредієнтів та їх часової динаміки, перевищень ГДК, що відображені у таблицях, додатках та описах.

Метеорологічні умови сприяли забрудненню атмосфери міста переважно

від низьких і приземних джерел викидів (автотранспорт, вентиляційні системи, низькі труби тощо. (Наприклад – вітри, що не перевищують 4 м/с, найвищі концентрації шкідливих домішок спостерігались при швидкостях 2-4 м/с). При опадах (як і вітрах силою понад 4 м/с) концентрації зменшувались: наприклад, СО – 5-6 разів. Аналіз синоптичних умов за аерологічними даними показав, що приземні і висотні інверсії температури та ізотермічні стани атмосфери збільшують небезпеку забруднення повітря, особливо у поєднанні зі слабкими вітрами і відсутністю опадів (антициклональні типи погоди). Такі ситуації частіше спостерігались весною та восени. Нисхідні рухи повітря у системі баричної структури антициклону сприяють формуванню полів забруднень від високих факелів викидів відповідно до особливостей розподілу поля вітру під інверсійними чи ізотермічними шарами. Тоді утворюються ареали-смуги підвищених концентрацій шкідливих речовин у повітрі та їх осадів на перервних від джерел викидів відстанях. Це підтвердили і подальші (у 80-х рр. минулого століття) наші дослідження забруднення атмосферного повітря у межах Чернівців та розташованого південніше, у долині Прута, містечка Новоселиці.

Розрахункові моделі полів забруднень містили кілька метеорологічних параметрів. З'ясовано, що при нестійких станах атмосфери (циклонічні типи погоди, конвективна турбулентність) нівелюється просторове поле інгредієнтів, висхідні рухи повітря сприяють його очищенню, виносячи шкідливі домішки вище висоти флюгера і далі межі горизонтального поширення за умов стійкої атмосфери. Конфігурації полів забруднень відповідають загалом розі вітрів сезону в межах широкої долини Прута, на правобережній частині міста їх ареали коригуються впливом складно побудованого рельєфу Чернівецької та Хотинської височин і правобережжя (високих терас, розчленованих вузькими й глибокими долинами малих річок – правих приток Прута).

За впливом орографічних умов на вірогідне забруднення (тобто, за відмінностями в умовах катабатичних рухів повітря) та з врахуванням антропогенних і техногенних критеріїв (характеристики забудови, наявність «зелених зон», відстані від джерел забруднень, характер джерел забруднення тощо) у межах території Чернівців нами було виділено 9 різних за площею зон. При цьому допускалась вірогідність приблизно однакової міри забруднення при подібних умовах (від низьких джерел викидів) у межах однакових форм рельєфу. За поєднанням впливу всіх місцевих чинників було розроблено шкалу умовних балів для оцінки вірогідності можливого забруднення повітря в різних частинах міста. Кожній із зон присвоєно бал від 1 до 4. Найвищий бал отримала одна зона – промислово-транспортна (на нижніх терасах Прута під крутосхилим уступом високих правобережних терас), балом 3 оцінено дві зони (місцевості долинного й пологосхилового типу) з автотранспортним навантаженням, бал 1-2 присвоєно двом промисловим зонам у широкій частині долини Прута на обох його берегах. Більшій частині міста загрожувала інтенсивність забруднення, відповідна балу 1 (верхні частини пагорбів, західні й східні околиці, південні мікрорайони).

Вищезазначені та інші дослідження автора, мезокліматичних властивостей ландшафтів зокрема [3,4], дають підстави для висновків, що орокліматогенний вплив також проявляється у нерівномірному поширенні шкідливих речовин у межах міст зі складним рельєфом та на їх околицях. Міра забруднення атмосфери та рисунок полів концентрацій шкідливих речовин відповідає мірі орографічної неоднорідності та залежить від розподілу кліматичних елементів у просторі й часі. Природа приземних

полів інгредієнтів окрім техногенної містить і орокліматогенну складову, дослідження якої необхідні для знань перебігу сучасних геофізичних процесів у межах ландшафтно-технічних систем і організації репрезентативного атмосферного моніторингу.

1. Киналь О.В. Влияние различных факторов на загрязнение воздуха в городе Черновцы / О.В. Киналь – Рукопись. – Черновцы, 1978. – 165 с.
2. Моргоч О.В. Досвід оцінки впливу рельєфу на рівень забруднення атмосферного повітря міста Чернівці / О.В. Моргоч // Еколого-географічні проблеми дослідження природно-ресурсного потенціалу регіону. – Київ: НМКВО, 1992. – С. 44- 49.
3. Моргоч О. Кліматологічні дослідження ландшафтознавчого змісту: ретроспектива. Сучасний стан, майбутнє / О.Моргоч // Вісник Львівського. ун-ту. Серія географічна. – 2004. – Вип. 31. – С. 170-175.
4. Моргоч О. Орокліматогенні передумови мезокліматичних відмінностей ландшафтів Українських Карпат / О.Моргоч // Вісник Львівського. ун-ту. Серія географічна. – 2003. – Вип. 29, ч. 1. – С. 53-57.