

ПРИРОДНІ ТА АНТРОПОГЕННІ ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА КИСЛОТНІСТЬ АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ МІСТА ЧЕРНІВЦІ

Проаналізовано динаміку закислення атмосферних опадів міста Чернівці за останні два десятиріччя. Показано стійку тенденцію до закислення атмосферних опадів з середньою швидкістю 0,026 од. рН в рік. Встановлена залежність зростання кислотності атмосферних опадів від повітряних мас, що приносяться в регіон східними і південно-східними вітрами та збільшення викидів в атмосферу від місцевого та транзитного автотранспорту.

Ключові слова: забруднення атмосфери, особливості рельєфу, напрям вітру, автотранспорт, атмосферні опади, кислотність.

Вступ. Формування хімічного складу атмосферних опадів відбувається внаслідок впливу цілого ряду природних і антропогенних факторів. Однак інтенсифікація діяльності людини приводить до трансформації компонентного складу опадів і, як наслідок до зміни їх кислотності. Особливо помітними такі зміни стають на урбанізованих територіях, які характеризуються високим рівнем забруднення атмосферного повітря.

До основних факторів, що впливають на кислотність атмосферних опадів відносяться метеорологічні умови, ландшафтні особливості території, джерела і обсяги викидів забруднюючих речовин [2, 4]. Характерним для промислових міст є те, що із збільшенням території міста і чисельності його жителів в них невідмінно зростає диференціація концентрації забруднення в різних районах забудови. Наряду з невисокими рівнями забруднення в периферійних районах вона різко збільшується в зонах промислових підприємств та районах з вузькими слабо вентиляльованими вулицями. В центральних районах, навіть при відсутності в них промислових підприємств, як правило завжди спостерігається підвищена концентрація забруднювачів, що є наслідком перенасичення транспортом адміністративних служб та власників офісів приватних підприємств. На думку [7] зазначені аргументи можуть бути вагомим фактором, що призводить до зміни кислотності атмосферних опадів на території міст.

Метою даної роботи було оцінка динаміки зміни рН (кислотності) атмосферних опадів та аналіз основних факторів, які впливають на кислотність опадів на території міста Чернівці.

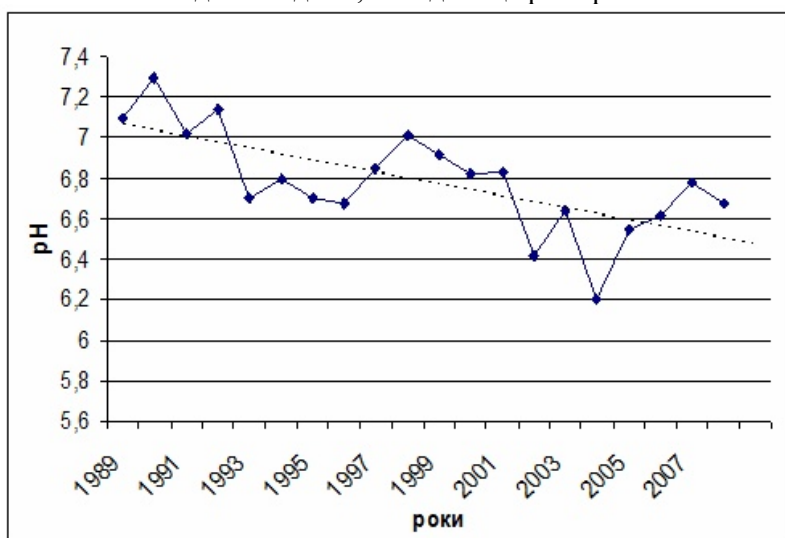
Методи дослідження. Для реалізації поставленої мети були використані дані аналітичного контролю рН опадів Чернівецького обласного Центру по гідрометеорології та статистичні дані про обсяги викидів забруднюючих речовин щорічних звітів Державного управління охорони навколишнього середовища у Чернівецькій області. Статистична обробка матеріалу здійснювалась за загальноприйнятими методиками математичної статистики [5].

Результати дослідження та їх аналіз. Місто Чернівці є адміністративним, господарським і культурним центром Чернівецької області з чисельністю населення 247 тис. мешканців. Воно розташоване в Прут-Дністровському межиріччі, займаючи площу 15340 га. Кліматичні особливості міста характеризуються підвищеною кількістю річних опадів та хмарних днів, частими перепадами тиску. Багаторічний вітровий режим характеризується переважанням північно-західних та південно-східних вітрів. Місто має складний рельєф. Перепади абсолютних висот у межах міста сягають 350 метрів [1].

Історично на території міста утворились три промислові райони: північний, центральний і південний, які сконцентровані вздовж русла річки Прут. Більшість промислових підприємств з початку 90-х років не функціонують. Однак в місті значними темпами зростає кількість автомобілів. Це приводить до збільшення кількості викидів забруднюючих речовин і становить потенційну небезпеку зміни кислотності атмосферних опадів міста.

На рис. 1 представлено багаторічний хід середньорічних значень рН опадів та їх лінійний тренд. Якісний аналіз даних рис.1 показує тенденцію до стійкого закислення атмосферних опадів м. Чернівці. При цьому можна виявити декілька періодів. I-й період припадає на 1989 – 1992 роки. Середньорічне значення рН в цьому періоді становило 7,11, максимальна величина рН була в квітні 1990 року і становила 9,2, а мінімальне значення рН, яке дорівнювало 6,0 було зафіксовано в лютому 1990 р. II-й період відноситься до 1993 – 1996 р.р. Середньорічне значення рН в цьому періоді становило 6,72, максимальна величина рН відзначалась в січні 1994 року і становила 8,0, а мінімальне значення рН, яке дорівнювало 5,4 було зафіксовано в жовтні 1994 р. III-й період з 1997 по 2001 рік. Середньорічне значення рН в цьому періоді становило 6,87, максимальна величина рН була в березні

2001 року і становила 8,0, а мінімальне значення рН, яке дорівнювало 5,7 було зафіксовано в липні 2001 р. IV-й період з 2002 по 2008 рік. Середньорічне значення рН в цьому періоді становило 6,5, максимальна величина рН була в січні 2003 року і становила 8,0, а мінімальне значення рН, яке дорівнювало 5,05 було зафіксовано в травні 2004 р. Незважаючи на деякі коливання значень рН середня швидкість закислення опадів складає 0,026 одиниць рН в рік.



----- - лінійний тренд

Рис. 1. Багаторічний хід середньорічних значень рН атмосферних опадів м. Чернівці

Оскільки динаміка повітряних потоків вносить суттєвий вклад в трансформацію хімічного складу опадів, нами побудована діаграма розподілу середніх значень рН при різних напрямках вітру (рис. 2).

Проведений аналіз даних діаграми показує, що найбільш кислі атмосферні опади спостерігаються при східних і південно-східних вітрах. Таким чином, в наші райони кислотоутворюючі речовини переносяться з південно-східної частини України. Це регіон насичений металургійними, машинобудівними та хімічними підприємствами.

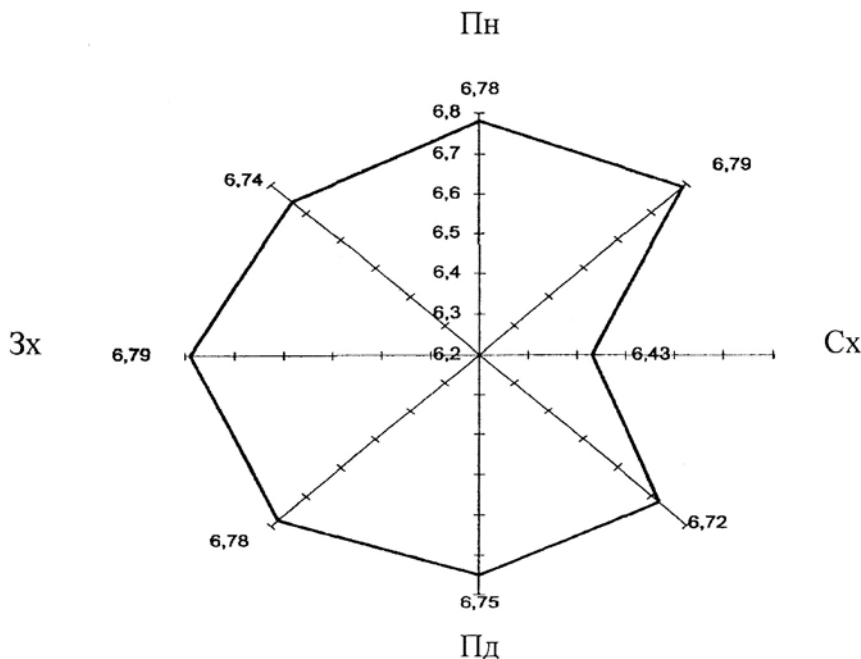


Рис. 2. Розподіл середніх значень рН при різних напрямках вітру

Однак ряд авторів відзначає [4, 8], що вплив повітряних потоків відіграє вагомую роль не тільки при перенесенні забруднюючих речовин на великі відстані, але також стає причиною утворення

місцевих циркуляцій. Наявність у місті вулиць-каньйонів, водойм та складного рельєфу спричинює зміни швидкості і напрямку вітру. Як стверджує [2] така ситуація є характерною і для м. Чернівці, особливо старої його частини. Це приводить до того, що 52% днів у році в місті відбувається накопичення шкідливих речовин. Вимиваючись із атмосфери ці речовини приводять до зміни показника кислотності опадів. За даними [9] дощова вода може накопичувати домішки або завдяки процесам, що відбуваються всередині хмар і називаються «вимиванням в хмарі» (rainout), або завдяки процесам нижче хмар, які називаються «вимиванням опадами» (washout). І саме при «вимиванні опадами» відбувається накопичення у дощовій воді домішок, якими забруднений приземний шар атмосфери.

Важливу роль у формуванні рівня забруднення відіграють топографічні умови місцевості. Підвищені райони міста, якщо цьому не перешкоджає їх забудова, добре продуваються, за рахунок чого концентрація домішок значно знижується. Найвищим геоморфологічним рівнем Чернівців є низькогір'я Чернівецької та Хотинської височин, на яких збереглися великі ділянки лісу. Тут забруднення значно нижче від середньоміського. І навпаки – найбільш вразливими є топографічні пониження, які слабо продуваються. В Чернівцях до таких відноситься центрально-західний район і долина річки Прут, в ареалі якої розміщена велика кількість промислових підприємств.

Серед антропогенних факторів, які погіршують екологічну ситуацію в м. Чернівці та можуть приводити до поступового закислення атмосферних опадів найбільший негативний вплив мають викиди від промислових і транспортних об'єктів. В таблиці 1 приведено обсяги викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря [3].

Таблиця 1

Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря м. Чернівці

№ п/п	Рік	Обсяги викидів, тис.т		
		сумарні	від стаціонарних джерел	від пересувних джерел
1.	2006	16,4	1,4	15,0
2.	2007	22,9	1,2	21,7
3.	2008	21,7	1,1	20,6

Аналіз даних таблиці 1 дозволяє говорити, що внесок стаціонарних джерел у рівень забруднення атмосферного повітря міста незначний з тенденцією до поступового зменшення кількості викидів від промислових підприємств. Так, якщо у 2006 році частка викидів від виробництва становила 8,5%, то вже у 2008 році тільки близько 5% від загальної кількості. Промислові об'єкти розташовані в Чернівцях на території трьох промислових мікрорайонів: північний (Садгирський), центральний і південний. Основні промислові викиди концентруються вздовж осі, яка захоплює лівий та правий берег р. Прут і тяжіє до географічного центру міста. Садгирський промисловий мікрорайон розміщений на лівому березі річки Прут із найбільшою питомою вагою підприємств харчової промисловості. В центральному мікрорайоні переважають підприємства машинобудівної, гумовзуттєвої, будівельної та меблевої галузей економіки. Основу південного промислового мікрорайону склали підприємства електронної промисловості, які в результаті структурних змін в економіці практично припинили своє функціонування. До промислових підприємств, які є найбільшими забруднювачами атмосферного повітря в м. Чернівці відносяться ВАТ «Чернівецький олійно-жировий комбінат», ВАТ «Чернівецький цегельний завод №1», ВАТ «Чернівецький цегельний завод №3».

Основним джерелом забруднення атмосферного повітря міста є відпрацьовані гази автотранспорту, викиди яких складають близько 90 - 95% сумарних викидів у місті. Чернівецька область і місто Чернівці виконують транзитну транспортну функцію. Основна транспортна лінія, що йде зі Львова через Івано-Франківськ на Чернівці і на прикордонний пропускний пункт (ППП) Вадул-Сірет має вантажонапруженість 5-10 млн т-км/рік. Головна регіональна автострада М -14 з інтенсивністю руху 8-15 тис. автомобілів на добу проходить через Чернівці на ППП Мамалигу, де досягається інтенсивність 7 тис. вантажних одиниць на рік. Друга автострада А-269 має перехід на кордоні Порубне, де інтенсивність руху досягає 23 тис. вантажівок на рік [6]. У зв'язку з цим у транспортних зонах спостерігається найбільш сильна зміна концентрації забруднюючих речовин. До цих зон належать усі автотранспортні магістралі і смуга місцевості вздовж доріг шириною (з обох сторін) по 100 м. У місцях перехрестя автомагістралей з промисловими вузлами має місце накладання фону забруднення від викидів транспортних засобів на фон викидів від промислових підприємств. Тут вони на 25-50 % вищі , ніж у середньому по місті. Сприяють забрудненню повітря викидами від

автотранспорту і значні кути нахилу територій, вздовж яких пролягають деякі центральні дороги міста. Особливо це стосується району старого міста, вулиць Гагаріна і Головної. Також досить проблемними територіями по відношенню до забруднення викидами від автотранспорту є транспортна розв'язка при в'їзді в місто на лівому березі Пруту, вулиці Хотинська, Калинівська. Прилегли до історичного центру міста вулиці Червоноармійська, Франка, а також район вулиць Кармелюка, Герцена.

Сукупність природних та антропогенних факторів зумовлює формування специфічного хімічного складу атмосферних опадів різних функціональних зон міста. Це зумовлює потребу в створенні мережі пунктів спостереження за станом атмосферних опадів м. Чернівці, яка б давала об'єктивну інформацію про кислотність атмосферних опадів різних ландшафтних систем міста та дозволяла б прогнозувати можливі прояви екологічної небезпеки атмосферних опадів міста.

Висновки. Показано, що за останні десятиріччя на території міста Чернівці має місце стійка тенденція до закислення атмосферних опадів з середньою швидкістю 0,026 од. рН в рік. Обґрунтовано необхідність створення мережі спостереження за станом атмосферних опадів з врахуванням особливостей різних функціональних зон міста.

Література:

1. Антонов В.С. Климат Черновцов / Віл Сергійович Антонов . – Чернівці: Зелена Буковина, 1999. – 152 с.
2. Гуцуляк В.М. Ландшафтна екологія: Геохімічний аспект / Василь Миколайович Гуцуляк. – Чернівці: Рута, 2002. – 272 с.
3. Екологічний паспорт Чернівецької області за 2008 рік [Електронний ресурс]: Державне управління екології та природних ресурсів у Чернівецькій області. – Назва з титул. екрану.
4. Затула В.І. Метеорологічний режим и загрязнение воздуха в больших городах Украины (на примере Киева): автореферат дис. на здобуття наук. ступеня канд. наук / Затула В.І.. – Київ, 1993. – 18 с.
5. Князев Б.А. Начала обработки экспериментальных данных / Б.А. Князев, В.С.Черкаський. - Новосибирск: НГУ, 1996. – 50 с.
6. Колядинський П. Мікрокліматичні та орографічні чинники функціонального зонування території великого міста (на прикладі міста Чернівці) / Павло Колядинський // Науковий вісник Чернівецького університету. – 2008. – Випуск 434. – С.49-61.
7. Тарасова Т.Ф. Оценка воздействия выбросов промышленных предприятий города Оренбурга на состав атмосферных осадков и качество территорий, прилегающих к ним / Т.Ф. Тарасова, Л.Г. Гончар // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2004. №6. – С. 111 – 116.
8. Шевченко О.Г. Вплив напрямку та швидкості вітру на рівень забруднення атмосферного повітря міста Києва / Ольга Шевченко, Сергій Сніжко // Український гідрометеорологічний журнал. – 2008. - №3. – С. 33-37.
9. Юнге Х. Химический состав и радиоактивность атмосферы / Христиан Юнге; [пер. с англ. В.Н. Петрова, А.Я. Прессмана]. – М.: Мир, 1965. – 424 с.

Резюме:

Герецун Г., Масикевич Ю. ПРИРОДНЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ НА КИСЛОТНОСТЬ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ ГОРОДА ЧЕРНОВЦЫ.

Проанализировано динамику закисления атмосферных осадков города Черновцы за последние два десятилетия. Показано устойчивую тенденцию к закислению атмосферных осадков со средней скоростью 0,026 ед. рН в год. Установлено зависимость возрастания кислотности атмосферных осадков от воздушных масс, привнесенных в регион восточными и юго-восточными ветрами и увеличения выбросов в атмосферу от местного и транзитного автотранспорта.

Ключевые слова: загрязнение атмосферы, особенности рельефа, направление ветра, автотранспорт, атмосферные осадки, кислотность.

Summary:

Geretsun G., Masikevych YU. NATURAL AND ANTHROPOGENIC FACTORS OF INFLUENCE ON THE ACIDITY OF ATMOSPHERIC PRECIPITATION IN CHERNIVTSI CITY

The dynamics of the protoxide of atmospheric precipitation in Chernivtsi city has been analyzed for the last two decades. It is shown the stable tendency towards the protoxide of atmospheric precipitation at the average speed of 0,026 unit pH an hour. The dependence is stated of the acidity increase of the atmospheric precipitation on the air masses, brought into the region by the east and south-east winds and increase of the emissions into the atmosphere by the local and transit motor transport.

Key words: atmospheric pollution, relief peculiarities, wind direction, motor transport, atmospheric precipitation, acidity.

Надійшла 17.03.2010р.