

*Бургаз О.А.,
к.геогр.н., доц., доцент кафедри екологічного права і контролю
Гуляк В.О.,
магістр гр. МЕК – 19
Одеський державний екологічний університет, м. Одеса*

ПРОСТОРОВИЙ РОЗПОДІЛ ФОРМАЛЬДЕГІДУ В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ М. ОДЕСА

Забруднення атмосферного повітря формальдегідом є одним з дуже небезпечних факторів негативного впливу на стан навколишнього природного середовища. На сьогоднішній день Одеса входить до п'ятірки найбільш забруднених міст країни.

За традиційною класифікацією, що використовується для всіх джерел забруднювальних домішок атмосфери, джерела формальдегіду можна розподілити на дві основні групи – природні та антропогенні.

Серед антропогенних джерел викидів формальдегіду основними є стаціонарні установки для спалювання вихлопного палива, сміттєспалювальні заводи, а також двигуни внутрішнього згорання. Для міста Одеса основним джерелом викидів цієї домішки можна вважати саме автотранспорт.

Слід зазначити, що обсяги надходження формальдегіду в атмосферне повітря від різних автомобілів значною мірою визначаються типом пального – найбільша кількість цієї забруднювальної речовини надходить в повітря від автомобілів, що працюють на метані.

Не слід забувати, що утворенню формальдегіду сприяють також процеси фотохімічного окислення вуглеводнів. Накопичення цієї домішки у приземному шарі повітря активно відбувається в умовах високих температур атмосферного повітря, маловітряної погоди та значного надходження сонячної радіації. Саме такі погодні умови характерні для Одеси в теплий період року в умовах щільної забудови міської території і є оптимальними для накопичення домішок-попередників та утворення формальдегіду в результаті фотохімічних реакцій.

У місті Одеса функціонує система стаціонарних постів вимірювання рівня забруднення атмосферного повітря шкідливими домішками (далі – КВП), яка належить Державній гідрометеорологічній службі. Ця система складається з 8 КВП. Пости спостережень розташовані у центральній частині міста біля головних автошляхів. Віддалені райони міста (масиви Котовського і Таїрова), які є житловими, не забезпечені спостереженнями.

Спостереження за вмістом формальдегіду в м. Одеса проводиться на 4 контрольно-вимірювальних постах. Для проведення дослідження відібрана інформація за період з 1 січня 2006 по 31 грудня 2015 року за даними спостережень на КВП № 10, 17, 18, 19. На КВП №10 вимірювання вмісту формальдегіду проводились чотири рази на добу (1, 7, 13, 19 год.), на КВП № 17 та 18 – два рази на добу (13, 19 год.) на КВП № 19 – три рази на добу (7, 13, 19 год.). Використовувались дані спостережень у таблицях ТЗА-1.

В результаті опрацювання вихідних даних отримана хронологічна вибірка концентрацій формальдегіду ($\text{мкг}/\text{м}^3$) в атмосфері міста. Виконана оцінка однорідності членів статистичної сукупності за допомогою критерію Стьюдента. Однорідні вибірки дозволили отримати часові ряди середньодобових значень вмісту формальдегіду, на основі яких були розраховані значення середньомісячних концентрацій.

Опрацювання вихідної інформації дозволило визначити, що середньомісячні концентрації формальдегіду на всіх постах спостережень значно перевищують ГДК_{с.д.} ($3 \text{ мкг}/\text{м}^3$). При цьому, мінімальні середньомісячні концентрації більші за значення санітарного нормативу як мінімум у 2,9 рази. Середні концентрації домішки складають від $5,16 \text{ ГДК}_{\text{с.д.}}$ на КВП №10, до $5,8 \text{ ГДК}_{\text{с.д.}}$ на КВП №18.

Статистичні характеристики рядів концентрації формальдегіду в атмосфері Одеси свідчать, що на КВП №10 87% повторюваності концентрацій припадає на діапазон від $10,7$ до $20,6 \text{ мкг}/\text{м}^3$, на посту №17 цей діапазон складає $11,0 - 21,9 \text{ мкг}/\text{м}^3$, 84 % концентрацій на КВП №18 знаходяться у діапазоні від $10,3$ до $20,8 \text{ мкг}/\text{м}^3$, 82 % середньомісячних концентрацій на КВП №19 знаходяться у межах від $10,8$ до $20,1 \text{ мкг}/\text{м}^3$. Таким чином можна стверджувати про значну небезпеку забруднення атмосферного повітря формальдегідом до рівнів від $3,4$ до $7,3 \text{ ГДК}_{\text{с.д.}}$.

Оскільки для м. Одеса основним джерелом надходження формальдегіду та його прекурсорів є автотранспорт, то є сенс розглянути поля забруднення у місяці найгірших умов для утворення формальдегіду (січень) та пікових продажів стисненого та скрапленого газу на АЗС та найсприятливіших умов утворення (липень). На рис. 1 представлений розподіл формальдегіду в атмосфері міста у січні та липні.

Як видно з рисунку, у зимовий період найбільші концентрації формальдегіду спостерігаються в районі КВП №17 та КВП №18 (автовокзал, вул. Балківська).

Подібна ситуація спостерігається і влітку. суттєвої відмінності між полями не спостерігається. Проте з рисунку видно, що в літній період загальний вміст формальдегіду в атмосферному повітрі збільшується. Це відбувається з огляду на умови утворення домішки в атмосфері.

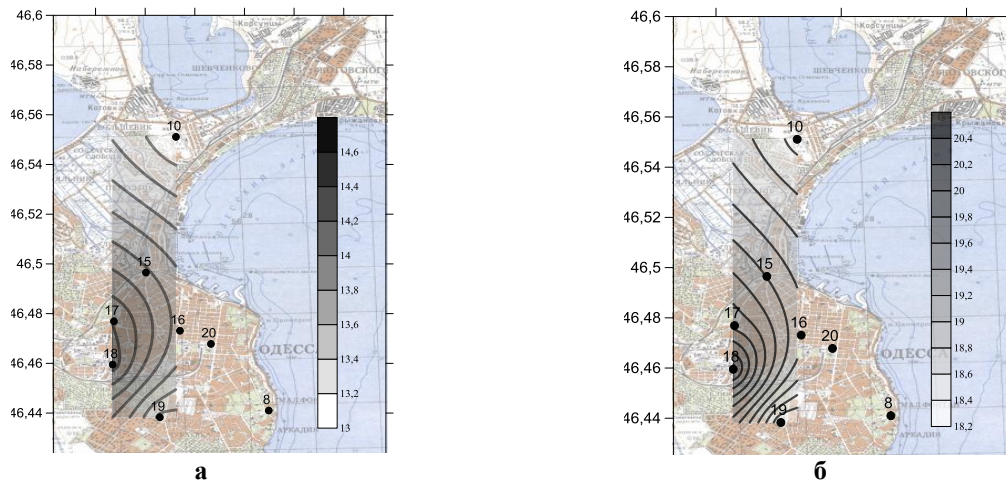


Рисунок 1 – Поля середньомісячних значень концентрацій формальдегіду ($\mu\text{кг}/\text{м}^3$, а – січень, б – липень)

Важливою складовою коваріаційного аналізу є розгляд полів середніх квадратичних відхилів, що характеризують її мінливість.

На основі вихідних даних вмісту формальдегіду в атмосфері, були отримані поля середніх квадратичних відхилів (СКВ) для центральних місяців зимового та літнього сезонів.

На рисунку 2 представлено поля середніх квадратичних відхилень концентрацій формальдегіду.

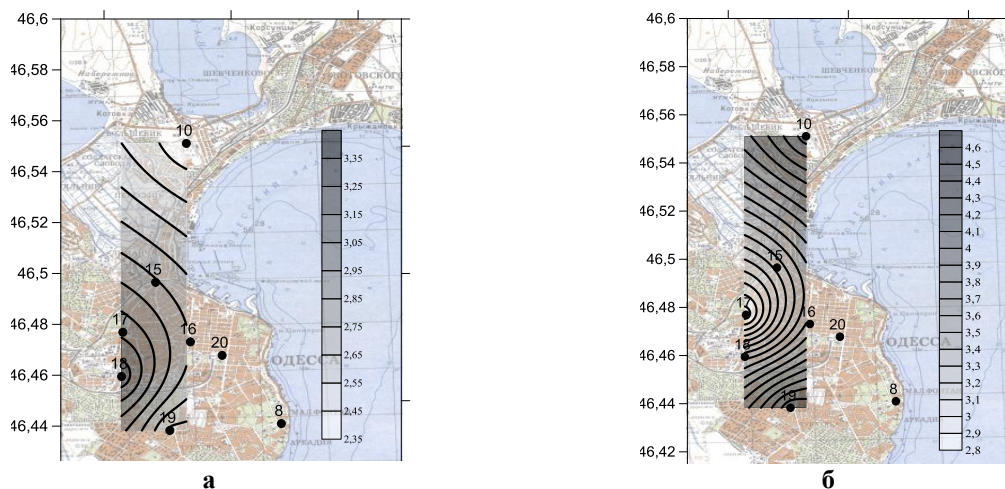


Рисунок 2 – Поля середніх квадратичних відхилень концентрацій формальдегіду ($\mu\text{кг}/\text{м}^3$, а – січень, б – липень)

З рисунку добре видно, що область максимальних значень концентрацій формальдегіду в районі вул. Балківської збігається з центром максимальної мінливості вмісту домішки.

В цілому, по місту Одеса в розглядуваний період, відбувається зменшення середніх квадратичних відхилів від центру максимуму СКВ на північ. Слід відзначити, що мінливість вмісту формальдегіду по місту знаходиться в межах $1 \mu\text{кг}/\text{м}^3$. У липні, на фоні стабільно високих концентрацій формальдегіду, збільшується мінливість цих концентрацій. Як видно з рисунку в районі автовокзалу розташовується мінімум СКВ. При цьому значно зростають просторові градієнти середніх квадратичних відхилень. Розмах значень СКВ також зростає майже вдвічі ($1,8 \mu\text{кг}/\text{м}^3$).

Така ситуація свідчить про те, що влітку в районі центрального автовокзалу міста, навантаження на атмосферне повітря створюване формальдегідом стабільне, без значних перепадів.

Цілком ймовірно, що подібний характер розподілу СКВ пов'язаний, перш за все зі збільшенням потоку авто та пасажирського транспорту в районі КВП №17. Масовий перехід перевізників на зріджений газ, через дороговизну бензину, тільки підсилює емісію формальдегіду в приземний шар атмосфери у вказаному районі.