

## СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ УРБООЕКОЛОГІЇ

### ЕКОЛОГІЧНА НЕБЕЗПЕКА ВИКИДІВ ЛЕТКИХ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК, ЗОКРЕМА ФОРМАЛЬДЕГІДУ З МІСЬКИХ ОЧИСНИХ СПОРУД

АВДІЄНКО І.А.

*Харківський національний університет міського господарства*

*імені О.М. Бекетова*

*Iryna.Avdiienko@kname.edu.ua*

Міські очисні споруди, призначені для очищення, знешкодження та знезараження стічних вод, чинять інтенсивне техногенне навантаження на навколишнє природне середовище, нерідко стаючи джерелом значущої екологічної небезпеки для міських регіонів [1]. Більша частина наукових досліджень у сфері вирішення проблеми забруднення атмосферного повітря викидами від очисних споруд звертає увагу на викиди саме парникових газів. Але не менш важливими та екологічно небезпечними є гази – органічні сполуки карбону, які значно підвищують руйнування озонового шару порівняно з вуглекислим газом (CO<sub>2</sub>) [2, 3].

Леткі органічні речовини (ЛОС) – це суміш широкого класу органічних сполук, що включає вуглеводні, альдегіди (зокрема формальдегід), спирти, кетони та ін. І саме ЛОС можуть бути вторинним джерелом утворення формальдегіду в атмосферному повітрі в результаті комплексу фотохімічних реакцій. Серед ЛОС особливо екологічно небезпечним є формальдегід (CH<sub>2</sub>O) – газоподібна сполука 2 го класу небезпеки [4]. Відповідно до Регламенту ЄС та Міжнародного агентства з вивчення раку ВООЗ формальдегід є канцерогеном першої групи. Такі канцерогенні речовини чинять значний негативний вплив на здоров'я, оскільки не мають порогу шкідливої дії, і незначна кількість молекул канцерогенної речовини може призвести до порушення стану здоров'я людини.

Вплив формальдегіду на організм людини: низький рівень (менше 40 мкг/кг) характеризується відсутністю очевидних проявів; помірний рівень (40-100 мкг/кг) може призводити до респіраторних проблем, наприклад, кашлю, хрипів, алергених проявів; високий рівень (>100 мкг/кг) викликає подразнення очей, слизових носа та горла та більш значні проблеми з дихальною системою.

Високі концентрації формальдегіду в повітрі великих міст світу останнім часом стають серйозною проблемою. В Україні рівень забруднення атмосферного повітря формальдегідом значно перевищує ГДКс.д. ( $0,003 \text{ мг/м}^3$ ).

На очисних спорудах формальдегід не тільки надходить у складі стічних вод, але й формується при фотоокисленні різноманітних органічних сполук біологічного походження, наприклад алканів, алкенів, альдегідів, спиртів, ароматичних сполук, диметилсульфіда та інших. Тому вміст формальдегіду в атмосферному повітрі буде залежати від кількості і різноманітності ЛОС.

Варто зазначити, що викиди від процесу очищення стічних вод та обробки осаду характеризуються високим вмістом метану. Незважаючи на низьку реакційну здатність метану, високий вміст в атмосферному повітрі робить його важливою рушійною силою в атмосферній фотохімії формальдегіду. Наукові джерела відмічають, що такі фактори, як висока температура, інтенсивність сонячного випромінювання та збільшення концентрацій вільних радикалів, оксидів азоту, озону, біогенних прекурсорів, викликають збільшення утворення  $\text{CH}_2\text{O}$  саме в літній сезон. Таким чином, рівень вмісту формальдегіду в атмосферному повітрі над очисними спорудами можна розглядати як сукупність його утворення з первинних та вторинних джерел. Основними первинними джерелами емісії формальдегіду та летких органічних сполук в атмосферу на очисних спорудах є аераційні басейни біологічної очистки стічних вод, камери перемішування, відкриті буферні резервуари, відстійники, обладнання для флокуляції та сепаратори [5].

Мета роботи – оцінка сучасного стану забруднення атмосферного повітря на межі санітарно-захисної зони міських очисних споруд леткими органічними сполуками та зокрема формальдегідом.

Об'єкт дослідження – викиди газоподібних органічних речовин в атмосферне повітря від промайданчика очисних споруд м.Харкова.

Методи дослідження – електрометричні вимірювання концентрації ЛОС та формальдегіда в атмосферному повітрі за допомогою мультифункціонального газоаналізатору FINETIME FT-JQ-002.

Досліджувані міські очисні споруди водовідведення здійснюють прийом і повну біологічну очистку стічних вод, які надходять від населення і виробничих підприємств, та обробку осадів стічних вод. Санітарно-захисна зона встановлена від межі майданчика споруд згідно п.5.4 ДСП 173-96 розміром: 300 м у

південному напрямку; 425 м у південно-західному напрямку; 625 м у західному напрямку.

В ході роботи були проведені натурні вимірювання концентрацій летких органічних сполук та формальдегіду на межі СЗЗ. Точки відбору проб були обрані з урахуванням річної повторюваності напрямку вітру та найбільшої наближеності до житлової забудови. Результати вимірювань наведені в табл. 1.

Таблиця 1 – Концентрація забруднюючих речовин в атмосферному повітрі на межі СЗЗ

Забруднюючі речовини	ПвСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	ГДК м.р., мг/м <sup>3</sup>
Органічні сполуки, мг/м <sup>3</sup>	7.952	7.516	0.057	0.099	0.001	0,1
Формальдегід, мг/м <sup>3</sup>	1.017	0.952	0.005	0.009	0.001	0,0035

Як видно, проведені вимірювання показали надзвичайне (майже в 80 разів) перевищення максимально разової гранично допустимої концентрації ЛОС в двох пробах атмосферного повітря на кордоні СЗЗ (напрями ПнСх і Сх). В чотирьох з п'яти проб спостерігається перевищення ГДК в атмосферному повітрі на кордоні СЗЗ за формальдегідом. Причому по напрямках ПнСх і Сх це перевищення максимальне і досягає майже 300 разів. Виділення формальдегіду та органічних сполук відбувається в результаті деструкції органічних речовин, причому переважно на ділянках анаеробної обробки стічних вод. Проаналізувавши наявні джерела викидів на досліджуваному майданчику очисних споруд можна стверджувати, що до ділянок з анаеробними умовами належать такі споруди, як приймальна камера, піскоуловлювач, первинні відстійники та мулоуцілювачі.

В якості найефективнішого методу вирішення проблеми забруднення атмосферного повітря міських регіонів екологічно небезпечними викидами, що утворюються при очищенні міських стічних вод, пропонується повне перекриття відкритих поверхневих джерел викидів з анаеробними умовами обробки стічних вод та відведенням газоповітряної суміші на газоочисні установки. Цей метод широко використовується закордоном і довів свою ефективність в підвищенні рівня екологічної безпеки міських очисних споруд для атмосферного повітря.

## Література

1. V.O. Iurchenko, E.S. Lebedeva, Yu.S. Levashova and A. V. Kovalenko. Problems of environmental safety of water disposal as a factor of sustainable urban development. [IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 907, Innovative Technology in Architecture and Design \(ITAD 2020\) 21-22 May 2020, Kharkiv, Ukraine](#). doi:10.1088/1757-899X/907/1/012078/
2. Greenhouse Gas (GHG) Emissions from Urban Wastewater System: Future Assessment Framework and Methodology / [A. A. Listowski, H. H. Ngo, W. S. Guo та ін.]. Journal of Water Sustainability. 2011. №1. С. 113 –125.
3. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами, Український науковий центр технічної екології, том I-III, Донецьк, 2004. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=53404](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=53404) (дата звернення 21.09.2023)
4. Zarra T. Odour monitoring of small wastewater treatment plant located in sensitive environment / T. Zarra, V. Naddeo, V. Belgiorno and others // Water Science & Technology. – 2008. – Vol.58, №1. – P. 89-94.
5. Salthammer T. Formaldehyde in the Ambient Atmosphere: From an Indoor Pollutant to an Outdoor Pollutant / T.Salthammer //Angewandte Chemie International Edition/- 2013.-№52-C.3320-3327.

## РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ У ПРОГРАМАХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ МІСТ

ГРИМАШЕВИЧ А.М.

*Харківський національний університет міського господарства  
імені О.М.Бекетова*  
[alenagrimashevich0805@gmail.com](mailto:alenagrimashevich0805@gmail.com)

Програми соціально-економічного розвитку є документами державного планування, які являють собою комплексні стратегії і плани, розроблені на рівні держави, регіону або місцевої громади для досягнення конкретних соціальних і економічних цілей на короткостроковий період.

Метою розробки таких програм є покращення якості життя громадян, стимулювання економічного зростання, зменшення соціальної і економічної нерівності, збалансованого розвитку різних секторів економіки, привертання інвестицій, збереження навколишнього середовища [2].

Програми соціально-економічного розвитку допомагають реалізовувати принципи сталого розвитку як на місцевому, так і на глобальному рівні, забезпечуючи баланс між потребами сучасного покоління та збереженням