

ГІГІЄНА АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ

ЕКОЛОГО-ГІГІЄНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ м. ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ТА ОЦІНКА ЙОГО ЗАБРУДНЕННЯ

*Похмурко І.В., Карасьов Ю.Ф., Сотніков В.В., Євсєєв С.І., Свиридов В.І., Кравчик Н.Ю.
Дніпропетровська міська санітарно-епідеміологічна станція*

На території міста Дніпропетровська сформувався складний техногенний комплекс, що обумовлює значний рівень забруднення об'єктів навколишнього середовища, перш за все атмосферного повітря, техногенними викидами промислових підприємств. У місті Дніпропетровську розташовані 175 підприємств та організацій, що мають більше 7 тисяч джерел викидів, з яких 88,6% – організовані. Основними джерелами забруднення атмосферного повітря у місті Дніпропетровську є підприємства металургійної, машинобудівної, енергетичної, хімічної та інших галузей промисловості. Крім того, викиди від пересувних джерел (за даними статистичної звітності) складають понад 100 тис. т/рік (40% загальної емісії) додатково до викидів від стаціонарних джерел. У Дніпропетровську знаходиться близько 150 автоспожарств; парк автомобільного транспорту сягає 220 тисяч одиниць, у тому числі, у приватному використанні більш як 150 тисяч автомобілів.

За даними офіційної статистики, у повітряний басейн міста надходить більш 80

інгредієнтів забруднюючих речовин, з яких 24,1% складають газоподібні та рідкі викиди, 75,9% - тверді. Уловлюються та знешкоджуються 84,4% шкідливих речовин із загальної кількості викидів із стаціонарних джерел забруднення. Більш, як 100 тис. т викидів у атмосферу міста від стаціонарних джерел не уловлюється. Із загальної кількості уловлених речовин утилізується лише 23,3 тис. т (4,1%), ті, що залишаються, викидаються на звалища побутових відходів.

У табл. 1 представлені узагальнені звітні дані підприємств (форма 2 ТП – “Повітря”) у цілому по місту, які свідчать про зменшення валових річних викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря міста з 194 тис. т. у 1998 р. до 131,1 тис. т. у 2002 р., що можна пояснити впровадженням природоохоронних заходів, а також скороченням обсягів промислового виробництва. При цьому значно зменшилася загальна кількість газопилових викидів у повітряний басейн міста від стаціонарних джерел у обліку на одного мешканця міста за цей період (з 288 кг у рік до 114 кг у рік).

Таблиця 1. Обсяги викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря міста Дніпропетровська (у 2002 році в порівнянні з 1998 роком).

Зони спостереження	Валовий обсяг викидів, тис. т		Обсяг викидів у 2002 р. у порівнянні з 1998 р., %	Питома вага викидів, %
	1998 р.	2002 р.		
I (Правобережна)	40,30	33,60	83,4	25,6
II (Лівобережна)	12,98	14,25	109,8	10,9
III (Ігрені-Придніпровська)	141,35	83,24	58,9	63,5
Всього по місту	194,64	131,10	67,4	100,0

Також спостерігається зменшення обсягів викидів забруднюючих речовин у повітряний басейн міста Дніпропетровська за 1998-2002 роки підприємствами, що розташовані на території Правобережної та Ігрень-Придніпровської зон спостереження.

За розташуванням основного промислового комплексу міста, на його території можна виділити 6 промислових груп, які істотно впливають на забруднення повітряного басейну.

Основні підприємства Правобережної та Лівобережної зон спостереження являють собою локальні джерела забруднення на територіях відповідних промислових функціональних зон міста та прилеглих селітебних територій. Викиди газопилової суміші цих підприємств здійснюється через труби заввишки у 10-60 м. Більшість підприємств були збудовані 60 і більше років тому, при розміщенні їх не приймалися до уваги рельєфні та кліматичні особливості міста, перспектива його забудови. Споруди газопилоулавлювання не відповідають сучасним вимогам по ступеню очищення промислових викидів у атмосферу.

У валових викидах у повітряний басейн міста найбільший внесок приходиться на Придніпровську ТЕС, розташовану в Самарсько-Придніпровській зоні спостереження. Як показав аналіз, викиди в атмосферне повітря при роботі ПдТЕС здійснюються через високі стаціонарні викиди (димові труби)

заввишки у 100-180 м. Це в значній мірі впливає на розсіювання газопилових викидів та дальність масопереносу забруднень, головним чином на територію Правобережної зони (Жовтневий район). Саме в Ігрень-Придніпровській зоні спостереження, де розташована ПдТЕС, спостерігається найліпша ситуація з розсіюванням забруднень атмосферного повітря.

Просторове розташування промислових підприємств на території міста обумовлює максимальне забруднення його площі при східному, південно-східному та південному напрямку вітру. Так, при східному напрямку вітру (повторюваність 11%) викидами ПдТЕС створюється простора область забруднення пилом, (в т.ч. важкими металами) завширшки від 2 до 7 км. Ця ділянка забруднення простирається через усе місто до його західних меж з основною концентрацією пилу не більш за 1-2 ГДК. Концентрація пилу у повітрі від 2 до 5 ГДК формується вузькою стрічкою завширшки у 1,0-1,5 км, на відстані 3-8 км від теплової електростанції.

Основними забруднювачами, що надходять у атмосферу від стаціонарних джерел, є діоксид сірки, оксиди азоту, оксид вуглецю, пил, органічні сполуки, важкі метали (табл. 2) Незважаючи на відносно меншу питому вагу у загальній емісії забруднювачів, валова кількість важких металів сягає 2962 тони за рік.

Таблиця 2. Узагальнені дані про валовий викид основних забруднюючих речовин у повітряний басейн міста Дніпропетровська (тон/рік).

Інгредієнти (забруднювачі)	Валовий викид	Інгредієнти (забруднювачі)	Валовий викид
Діоксид сірки	39986,78	Мідь*	10,47
Діоксид азоту	17343,28	Цинк*	8,93
Оксид вуглецю	16643,14	Марганець*	4,14
Пил	22983,60	Хром*	1,01
Залізо *	833,90	Свинець*	0,54
Хром ^{3*}	2704,3	Нікель*	0,07

* Примітка: узагальнені дані про надходження важких металів у повітряний басейн міста Дніпропетровська, отримані на основі аналізу “Звітів про склад викидів у атмосферне повітря” підприємств міста.

Приймаючи до уваги високу токсичність важких металів, їх значні кумулятивні властивості, широку розповсюдженість у до-

вкіллі, а також значним їх валовим вмістом у складі технологічних викидів підприємств, важкі метали можуть бути віднесені до пріо-

ритетних забруднювачів атмосферного повітря у місті Дніпропетровську.

Контроль за станом атмосферних забруднень міста ведеться по повній програмі на стаціонарних постах спостережень Крім того, виконуються маршрутні (на автомагістралях) і підфакельні дослідження повітря.

Аналіз спостережень за забрудненням атмосферного повітря сельбищних територій міста показав, що в нього входять різноманітні забруднюючі речовини, основні з яких – зважені речовини, діоксид сірки й азоту, оксид вуглецю; специфічні забруднювачі – формальдегід, фенол, сірководень, аміак, 3,4 бенз(а)пірен, важкі метали.

У цілому по місту середні величини практично всіх речовин (окрім діоксиду сірки й оксиду вуглецю) перевищували середньодобові ГДК відповідно до нормативного документа. Особливо значний вміст у повітрі 3,4 бенз(а)пірену, що складає від $5,8 \pm 2,5$ до $7,87 \pm 3,4 \times 10^{-6}$ мг/м³ та в 5,8-7,9 рази перевищує ГДК. Далі по значимості перевищення ГДК знаходиться концентрація зважених речовин, її величина складає $0,24 \pm 0,19$ мг/м³ і в 1,6 разів кратна стосовно нормативу. Вміст формальдегіду, діоксиду азоту й аміаку в

1,2-1,3 рази перевищують ГДК для цих речовин.

При порівнянні рівнів атмосферного забруднення по окремим адміністративним районам міста найбільш несприятливими районами є райони Правобережжя (Ленінський, Кіровський і Бабушкінський). Так, у Ленінському районі із 8 забруднювачів 7 мають перевищення ГДК у 1,3-3,0 рази, особливо по вмісту фенолу. Кіровський район відрізняється тим, що з 6 забруднювачів по 5 перевищення ГДК складає 1,1-7,5. У цьому районі усереднений вміст канцерогенної речовини 3,4 бенз(а)пірена найбільше по місту – $7,5 \pm 3,1 \times 10^{-6}$ мг/м³, що в 7,5 разів більше нормативу. У повітряному середовищі Бабушкінського району (вул. Плеханова, пост №1) з 6 речовин по чотирьох перевищення величини ГДК в 1,8-21,3 раз. Звертає на себе увагу багаторазове – у 21,3 рази стосовно нормативу – збільшення вмісту фенолу.

Представлені в табл. 3 та 4 результати аналізу вмісту важких металів у атмосферному повітрі міста свідчать, що на сельбищних територіях поблизу місць розташування провідних промислових підприємств (Ленінський район

Таблиця 3. Середньорічні концентрації важких металів у атмосферному повітрі Правобережжя міста Дніпропетровська (І зона спостереження) за 1998-2002 роки ($M \pm m$ мкг/м³).

Важкі метали	ГДК мкг/м ³	Клас безпеки	Роки				
			1998	1999	2000	2001	2002
Цинк (оксид цинку)	50,0	2	0,2632 ±0,01	0,2116 ±0,016	0,2175 ± 0,01	0,285 ± 0,017	0,15 ±0,003
Залізо (заліза хлорид)	4,0	2	4,9 ±0,421	5,2 ±0,396	4,8 ± 0,387	3,3 ± 0,416	6,3 ±0,358
Свинець (та його неорганічні сполуки)	0,3	1	0,019 ±0,006	0,029 ±0,004	0,021 ± 0,010	0,042 ±0,002	0,028 ±0,003
Мідь (міді оксид)	2,0	2	0,0361 ±0,01	0,071 ±0,009	0,0565 ± 0,01	0,069 ± 0,019	0,044 ±0,001
Нікель	1,0	2	0,0531 ±0,035	0,0487 ±0,005	0,045 ± 0,009	0,0250 ±0,007	0,0610 ±0,006
Марганець	1,0	2	0,8870 ±0,002	0,1127 ±0,004	0,0855 ± 0,003	0,135 ± 0,004	0,236 ±0,002
Кадмій (кадмію оксид)	1,0	2	0,066 ±0,017	0,042 ±0,004	0,0041 ± 0,001	0,0049 ±0,001	0,0036 ±0,001

Правобережної зони спостереження та АНД район Лівобережжя) концентрації важких металів у повітрі не перевищують ГДК, однак не мають тенденції до зниження.

Виняток складає вміст заліза у повітрі І – Правобережної зони спостереження, який сягає в окремі роки $6,3 \pm 0,358$ мкг/м³, що в 1,6 разів вище за ГДК.

Таблиця 4. Середньорічні концентрації важких металів у атмосферному повітрі міста Дніпропетровська (II – Лівобережна зона спостереження) за 1998-2002 роки ($M \pm m$ мкг/м³).

Важкі метали	ГДК мкг/м ³	Клас небезпеки	Роки				
			1998	1999	2000	2001	2002
Цинк (оксид цинку)	50,0	2	0,0190 ±0,003	0,0286 ±0,002	0,0177 ± 0,002	0,0218 ±0,001	0,0276 ±0,002
Залізо (заліза хлорид)	4,0	2	1,30 ±0,231	0,29 ±0,033	0,138 ± 0,035	0,169 ±0,031	0,201 ±0,036
Свинець (та його неорганічні сполуки)	0,3	1	0,0236 ±0,002	0,0301 ±0,003	0,072 ± 0,003	0,062 ± 0,004	0,058 ±0,002
Мідь (міді оксид)	2,0	2	0,037 ±0,012	0,052 ±0,001	0,063 ±0,008	0,056 ±0,001	0,068 ±0,003
Нікель	1,0	2	0,1512 ±0,011	0,0916 ±0,002	0,0895 ± 0,0165	0,1130 ± 0,003	0,098 ±0,003
Марганець	1,0	2	0,1218 ±0,021	0,0656 ±0,013	0,05 ± 0,020	0,0641 ±0,021	0,0582 ±0,018
Кадмій (кадмію оксид)	0,3	2	0,0502 ±0,006	0,0491 ±0,005	0,00735 ± 0,012	0,053 ± 0,019	0,0017 ±0,005

У атмосферному повітрі Лівобережної зони спостереження виявлені вірогідно вищі у порівнянні з Правобережжям концентрації свинцю ($p < 0,05$), нікелю ($p < 0,01$) та кадмію ($p < 0,05$), що пов'язане з розміщенням на цій території потужного акумуляторного заводу та наявності потужних автомагістралей при низькому рівні озеленення території. Концентрації таких металів, як мідь та марганець, не мають виражених тенденцій превалювання на окремих територіях міста, крім того спостерігається нестабільність їх концентрацій у повітрі.

Для порівняння ступеня забруднення атмосфери у різних містах різними речовинами використано комплексний індекс забруднення атмосфери (ІЗА), який у 1999 році дорівнював у Дніпропетровську 21,5, при середньому рівні в Україні – 17,3. Розрахунок коефіцієнта сумарного забруднення по всіх стаціонарних постах, довів, що найбільш високі коефіцієнти сумарного забруднення спостерігалися у районах Правобережжя: Кіровський район (що характеризується наявністю автомагістралей з найбільш інтенсивним рухом автотранспорту), де Ксум. найбільший – 35,7 одиниць та Ленін-

ський район (з найвищою концентрацією промислових підприємств), де Ксум. – 25,2.

Аналіз забруднень атмосферного повітря у місті Дніпропетровську в динаміці показав, що в 2002 р. у порівнянні з 1998 р. вміст пилу і формальдегіду не змінився, концентрація інших забруднювачів знизилася до рівня ГДК і нижче. Однак, вміст бенз(а)пірена збільшився з 5,8 до 7,9 кратної ГДК величини. У цілому загальний рівень атмосферного забруднення зростає у динаміці, оскільки Ксум. збільшився з 17,9 до 21,4 за роки дослідження. Збільшення забруднення атмосферного повітря в основному відбулося за рахунок збільшення викидів насамперед у Кіровському районі міста, що, можливо, пов'язане з впливом викидів автотранспорту.

Аналіз результатів лабораторного контролю якості атмосферного повітря м. Дніпропетровська, який проводився на потужних автомагістралях міста (табл. 5) та прилеглих сельбищних територіях, показав, що, як правило, максимальні разові концентрації свинцю перевищують ГДК вдвічі, а вміст діоксиду азоту – в 4,7 раз.

Таблиця 5. Вміст забруднюючих речовин в атмосферному повітрі на автомагістралях міста (мг/м³).

Показники	Формальдегід	СО	Свинець	Толуол	Бензол	NO ₂
Межі коливань	0,012-0,035	1,25-6,25	0,00039-0,00062	0,19-0,46	0,18-0,99	0,043-0,405
Середня концентрація, (M±m)	0,026±0,003	4,27±0,4	0,00052±0,00010	0,3±0,02	0,54±0,11	0,215±0,012
Кратність перевищення ГДК м.р.	1,0	1,25	2,07	–	–	4,7

Можливо припустити, що реальний рівень забруднення атмосферного повітря, особливо важкими металами, може бути значно вищим, що суттєво впливає на якісні показники суміжних об'єктів, зокрема, на стан ґрунту та водойм.

Як показав аналіз багаторічних даних спостереження за рівнем забруднення повітряного басейну міста з урахуванням загальноприйнятих методик оцінки, у Дніпропетровську 45,5% населення мешкає у зоні з припустимим рівнем забруднення повітря; 30, 4% населення проживає у зоні з незначним рівнем забруднення. Але частина населення мешкає зоні дуже сильного та сильного забруднення атмосфери (4,6% та 8,8% населення).

Слід зазначити, що відсутність чіткого функціонального зонування території і розташування заводів поблизу селитьби привело до дифузного забруднення повітряного

басейну над усією територією міста. Крім того, з урахуванням рельєфу місцевості і клімату при несприятливих погодних умовах у приземних шарах атмосфери формуються концентрації забруднюючих речовин, багаторазово перевищуючі ГДК. Основні процеси видалення аерозолів з атмосфери: осадження часток під впливом сили ваги, включення часток в елементи осадків шляхом конденсації та послідуєчій седиментації. Як звісно час знаходження забруднювачів атмосфери залежить як від їх фізико-хімічних властивостей, так і від ряду метеорологічних факторів.

Таким чином забруднювачі атмосферного повітря можна розглядати в якості суттєвих чинників, які у значній мірі впливають на санітарний стан об'єктів довкілля та показники здоров'я населення, що мешкає на території промислового центру – міста Дніпропетровська.

УДК 612.7:504.05

ВЛИЯНИЕ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ И КОКСОХИМИИ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ ВРЕДНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Колесникова О.А., Капранов С.В., Кулиш С.И.

Донбасский государственный технический университет,

ГУ «Алчевская городская санитарно-эпидемиологическая станция Луганской области»,

г. Алчевск

Введение. Для регионов с высоким промышленным потенциалом решение экологических проблем является неотложной задачей общегосударственного уровня. Концентрация промышленных предприятий в

индустриальных городах неизбежно приводит к ухудшению качества природной среды, особенно атмосферного воздуха. Загрязнение окружающей среды влияет на здоровье человека (в первую очередь жителей из групп