

УДК 502.3:504.5

**Г.Г. ШМАТКОВ**, *д-р біол. наук, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», м. Дніпропетровськ, Україна.*

**В.М. ПОЛТОРАЦЬКА**, *канд. техн. наук, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури», м. Дніпропетровськ, Україна.*

**Ю.І. МІНКОВ**, *асистент кафедри екології та охорони навколишнього середовища ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» м. Дніпропетровськ, Україна.*

**Л. АРХАНГЕЛЬСЬКА**, *студентка ДВНЗ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури» м. Дніпропетровськ, Україна.*

### АНАЛІЗ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ВИКИДАМИ СТАЦІОНАРНИХ ДЖЕРЕЛ м. ДНІПРОПЕТРОВСЬКА З УРАХУВАННЯМ ГРУП СУМАЦІЇ

Проведено аналіз забруднення атмосферного повітря викидами стаціонарних джерел м. Дніпропетровська. Встановлено, що в атмосферне повітря потрапляє понад 100 токсичних речовин у зв'язку з тим, що основне обладнання майже усіх промислових підприємств, підприємств ЖКГ та закладів освіти – застаріле і давно вичерпало свій ресурс та не відповідає природоохоронним нормам, прийнятим у багатьох економічно-розвинутих країнах світу.

Забруднюючі речовини, які потрапляють безпосередньо через органи дихання, воду, або через продукти харчування змінюють проникність мембран клітин, інгібують дії ферментів, змінюють (приводять до денатурації) структуру білків та впливають на організм людини.

**Ключові слова:** промислові підприємства, токсичні речовини, викиди забруднюючих речовин, фонові концентрації, групи сумациї, здоров'я населення.

В результаті діяльності у м. Дніпропетровську понад 250 промислових підприємств паливно-енергетичного, металургійного, машинобудівного, хімічного, будівельного та інших галузей народного господарства загальні обсяги викидів шкідливих речовин яке потрапляє в атмосферне повітря коливається у різні роки від 100 до 125 тисяч тонн на рік [1,2].

Найбільший внесок у забруднення атмосфери дає Придніпровська теплова станція – понад 75,3 %, далі підприємства металургійного комплексу (ПАТ «СВРАЗ ДМЗ ім. Петровського» – 8,1 %, «ПАО «Интерпайп НТЗ» – 4,35 %) тощо.

Суттєвий внесок у забруднення атмосферного повітря додають і викиди від теплогенеруючого обладнання промислових підприємств [3] та теплових котелень на

житлових масивах міста. Відповідно, із означеної кількості підприємств, загалом, нами був проведений аналіз та зроблено розрахунки забруднення атмосферного повітря від основних забруднювачів – 60 промислових підприємств та понад 400 котелень, які розташовані у м. Дніпропетровську.

Треба зазначити, що основне обладнання майже усіх промислових підприємств, підприємств ЖКГ та закладів освіти – застаріле і давно вичерпало свій ресурс та не відповідає природоохоронним нормам, прийнятим у багатьох економічно-розвинутих країнах світу.

У той час, як на більшості промислових підприємствах для роботи котлоагрегатів використовується найбільш екологічне паливо – природний газ, для роботи паливних агрегатів, Придніпровською ТЕС використовується низькокалорійне вугілля із домішками природного газу. Гранична зольність

вугілля, яке спрямовується на спалювання, не повинна перевищувати 20 – 23 %.

### Результати досліджень

Під час оцінки забруднення атмосферного повітря м. Дніпропетровська встановлено, що в атмосферне повітря потрапляє понад 100 токсичних речовин, з яких найбільш небезпечні: діоксид та інші сполуки сірки – 35,7 %, пил – 23,6 %, оксид вуглецю – 16,7 %, сполуки азоту до 15,2 %, метан – 6,5 % метали та їх сполуки 0,7 % тощо. Ве-

личини валових викидів шкідливих речовин, які потрапляють в атмосферне повітря від підприємств – основних забруднювачів м. Дніпропетровська, наведені в таблиці 1, а основні шкідливі речовини, які присутні у викидах промислових підприємств - таблиці 2.

Таблиця 1. Величини валових викидів шкідливих речовин, які потрапляють в атмосферне повітря від підприємств – основних забруднювачів м. Дніпропетровська [4]

Найменування підприємства	Найменування речовини / валові викиди, т/рік.						
	Двоокис азоту	Оксид вуглецю	Діоксид сірки	Пил	Фенол	Сажа	НМЛОС
Придніпровська ТЕС	12247,79	471,327	53735,877 (97,74%)	12958,19 (71,71%)			5,477
«Інтерпайп Сталь»	1285,657	2351,872	187,517 (0,34%)		0,004	4,274	46,754
ПАТ «СВРАЗ ДМЗ ім. Петровського»	682,468	3342,571	654,08	4646,337 (25,71%)	7,803 (95,58%)	33,346	66,267
МКП «Тепловімережі»	382,827	127,361					2,082
ВАТ «Дніпрошина»	93,090	24,727	317,969 (0,6%)			16,246	195,215
КП «Теплоенерго»	91,263	10,731					
ПМЗ ім. Макарова	70,602		2,050		0,066 0,81%		
ВАТ «Дніпроважмаш»	61,366	30,200	3,908				
Фабрика АВК	40,477	19,055					
КП «Дніпротеплоенерго»	18,778	3,330					
Усього	15173, (68,43%)	7465,789 (13,66%)	54974,621 (98,74%)	18071,516	8,164	69,113 7,95%	1113,63
Викиди від автотранспорту	7000 (31,57%)	47200,00 (86,34%)	700 (1,26%)			800 92,05%	7600
Разом з автотранспортом	22173,67	54665,78	55674,621			869,11	8713,63

Таблиця 2. Основні шкідливі речовини, які присутні у викидах промислових підприємств м. Дніпропетровськ

Найменування речовин	ГДК, мг/м <sup>3</sup>	Клас небезпеки
Заліза оксид (у перерахунку на залізо)	0,4	3
Марганець та його з'єднання (у перерахунку на діоксид марганцю)	0,01	2
Нікелю окис (у перерахунку на нікель)	0,01	2
Свинець та його з'єднання, окрім тетраетилсвинцю	0,001	1
Азоту діоксид	0,2	2
Ангідрид сірчистий	0,5	3
Вуглецю оксид	5	5
Фенол	0,01	2
Ванадій п'ятиокис (аерозоль конденсації)	0,1	1

Основним джерелом викидів важких металів є викиди Придніпровською ТЕС та підприємств металургійного виробництва (таблиці 3 та 4). Важкими металами назива-

ються групи металів до яких належать Cu, Ni, Co, Pb, Sn, Zn, Cd, Bi, Sb, Hg, Se, As, Sr, Al, Bi, Mo, W, Mn.

Таблиця 3. Вміст важких металів у робочій масі вугілля [5]

Важкі метали	As	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
Вміст, мг/кг	20	47	29	0,14-0,28	26	14-20	40

Таблиця 4. Валові викиди важких металів, які потрапляють у атмосферне повітря м. Дніпропетровська

Найменування речовини	Валовий викид, т/рік
Ванадію п'ятиокис	0,355
Кадмію оксид (у перерахунку на кадмій)	0,029
Марганець та його з'єднання	2,712
Міді оксид (у перерахунку на мідь)	1,841
Нікелю окис (у перерахунку на нікель)	1,817
Ртуть металева	0,440
Свинець та його з'єднання, окрім тетраетилсвинцю	2,432
Хром шестивалентний	2,366
Цинку окис (у перерахунку на цинк)	6,400
Арсен, неорганічні сполуки (у перерахунку на арсен)	2,044
Усього	32,319

Примітка. П'ятиокис ванадію утворюється при використанні резервного палива у вигляді мазуту

Суттєва кількість важких металів знаходиться у складі вугілля, сульфідних або окислених поліметалевих рудах, так і на побутових звалищах потрапляючи в атмосферне

повітря, а також під час спалювання палива на теплових станціях та металургійному виробництві таблиця 5.

Таблиця 5. Величини валових викидів важких металів, які потрапляють в атмосферне повітря від підприємств – основних забруднювачів м. Дніпропетровська

Найменування підприємства	Найменування речовини / валові викиди, т/рік						
	Свинець	Хром	Арсен	Нікелю окис	Міді оксид	Ртуть металева	П'ятиокис ванадію
Придніпровська ТЕС	2,39 (98,3%)	2,285 (96,58%)	2,04 (99,8%)	1,745 (96,0%)	1,538 (83,54%)	0,338 (76,8%)	0,355
ПАО «Интерпайп НТЗ»		0,021 (0,89%)		0,002 (0,11%)	0,004 (0,22%)	0,100 (22,7%)	-
ПАБ «Євраз ДМЗ ім. Петровського»	0,042 (1,73%)	0,032 (1,35%)	-	-	-	-	-

Не зважаючи на те, що викиди металів та їх сполук складають лише 0,7 % від загальної кількості викидів в атмосферу, в силу їх високої небезпечності та можливістю накопичуватися у ґрунті, рослинах, воді їх вивчення має визначальне значення. Серед токсикантів, які потрапляють атмосферне по-

вітря в результаті діяльності людини, особливе місце займають викиди важких металів.

Важкі метали, які потрапляють безпосередньо через органи дихання, воду, або через продукти харчування змінюють проникність мембран клітин, інгібують дії ферментів, змінюють (приводять до денатурації) структуру білків. Так, в таблиці 6 наведений

вплив токсичних та потенційно токсичних речовин на організм людини.

Загалом нами було досліджена сумарна токсична дія наступних речовин таблиця 7.

Таблиця 6. Вплив токсичних та потенційно токсичних речовин на організм людини [6]

Забруднювач	Основне джерело надходження до середовища	Основний шлях надходження до середовища	Вплив на здоров'я людини
Оксид вуглецю	Промисловість, автотранспорт, енергетика	З повітрям	Карбоксігемоглобінемія, ураження центральної нервової системи
Нікель	Промислове виробництво, нікелювання виробів	З водою, їжею	Бронхіальний рак, дерматити (екзема), інтоксикація, алергія («короста нікелева»)
Свинець	Виплавка метала, двигуни внутрішнього згорання, придорожній пил, ґрунт навколо підприємств	З водою, повітрям, їжею	Ураження центральної нервової системи, печінки нирок, мозку, статевих органів
Хром	Промислове виробництво, сплави барвники, вогнеупори, цегла	З водою	Бронхіальний рак
Цинк	Виплавка кольорових металів	З повітрям	Інтоксикація

Таблиця 7. Перелік речовин, що складають основні групи сумачії

Код групи	Речовини, що складають групи сумачії (коди)				Назва речовин				Коефіцієнт потенціювання
	1	2	3	4					
11	110	330	0	0	Ванадій п'ятиокис	Ангідрид сірчистий			1
27	184	330	0	0	Свинець та його з'єднання	Ангідрид сірчистий			1
33	301	330	337	1071	Азоту діоксид	Ангідрид сірчистий	Вуглецю оксид	Фенол	1

У зв'язку із наявністю в атмосферному повітрі м. Дніпропетровська понад 17 речовин, які здійснюють сумарний та негативний вплив на здоров'я населення, тваринний та рослинний світ, то цілком очевидно, що при розробці природоохоронних заходів для промислових підприємств (проекування газопилоуловлюючого обладнання) треба враховувати величини фонових концентрацій не тільки речовин, які знаходяться у викидах конкретного підприємства, але й усіх речовин які входять до відповідної групи

сумачії та потрапляють в атмосферне повітря через викиди усіх без винятку промислових підприємств, які розташовані в даній місцевості таблиця 8.

Як показали наші розрахунки, та при зрівнянні даних таблиці 7 та 8 сумарна концентрація ангідриду сірчистого та азоту діоксиду без урахування фону дорівнює 0,59 – 3,52 ГДК відповідно, а з урахуванням фону по обох речовинах, дорівнює 1,3 – 4,23 ГДК [7].

### Висновки

1. Основний внесок у забруднення атмосферного повітря викидами важких металів та сірчистого ангідриду здійснює технологічне обладнання Придніпровської теп-

лової станції та підприємств металургійного комплексу, що складає 96-97 % від валових викидів промислових підприємств м. Дніпропетровська.

Таблиця 8. Фонові концентрації основних забруднюючих речовин (середні по місту Дніпропетровську)

Найменування забруднюючої речовини	ГДК мг/м <sup>3</sup>	Середньорічна концентрація, мг/м <sup>3</sup>	Максимально-разова концентрація, мг/м <sup>3</sup>	Фонові концентрації мг/м <sup>3</sup> при швидкості вітру 0,2 м/сек.
Діоксид азоту	0,20	0,07	0,36	0,1344
Оксид вуглецю	5,00	2	12	3,49111
Пил	0,50	0,3	1,5	
Діоксид сірки	0,50	0,004	0,065	0,0129
Фенол	0,01	0,003	0,025	0,0072
Важкі метали	мг/м <sup>3</sup>	(мкг/м <sup>3</sup> )		
Кадмій	0,003	0,0004	0,01	
Залізо	0,4	0,59	2,22	
Марганець	0,01	0,04	0,12	
Мідь	0,02	0,11	0,53	
Нікель	0,01	0,012	0,05	
Свинець	0,001	0,029	0,07	
Хром	0,002	0,008	0,02	
Цинк	0,5	0,09	0,56	

#### Перелік посилань

1. Павлов В. О. Екологічний паспорт міста Дніпропетровська / В.О. Павлов, М.М. Переметчик, В. П. Колотенко, Б. Є. Шевченко. – Дніпропетровськ : УкО ІМА-прес, 2000. – 112 с.
2. Стан атмосферного повітря в м. Дніпропетровську / отв. ред : Переметчик М.М. // Экополис : Экологический журнал Днепропетровского городского Совета. - 2009. - № 1. - С. 27 - 28.
3. Аналіз стану атмосферного повітря, дослідження розповсюдження забруднення від основних джерел викидів в м. Дніпропетровську та обґрунтування напрямків покращення якості повітряного середовища території міста: звіт про НДР / ДВНЗ ПАДАБА: кер. С.З. Поліщук: вивконав.: Мінков Ю.І. [та ін.]. – Дніпропетровськ. 2010. – 57 с.
4. Звіт про інвентаризацію викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від технологічного обладнання Комунального підприємства «Теплоенерго» Дніпропетровської міської ради – Дніпропетровськ, 2013. – 25 с.
5. Збірник показників емісії (питомих викидів) забруднюючих речовин в атмосферне повітря різними виробництвами– Донецьк: УкрНЦТЕ, 2004. - Т. 1 та Т. 2.
6. Кораблева А.І. Вступ до екологічної токсикології: навч. посібник / А.І. Кораблева, Л.Г.Чесанов, А.Г. Шапар. – Дніпропетровськ : Поліграфіст, 2003. – 372 с.
7. Шматков Г.Г. Оцінка забруднення атмосферного повітря викидами пилу від стаціонарних джерел промислових підприємств, які розташовані у м. Дніпропетровську / Г.Г. Шматков, Ю.І. Мінков // Екологія і природокористування : зб. наук. праць ІППЕ НАН України. – Дніпропетровськ, 2011. – Вип. 14. – С. 72 – 75.

*Стаття надійшла до редколегії 25.09.2014 р. українською мовою  
Стаття рекомендована членом редколегії канд. біол. наук О.О.Скрипником*

**Г.Г. ШМАТКОВ, В.М. ПОЛТОРАЦКАЯ, Ю.И. МИНКОВ, Л. АРХАНГЕЛЬСКАЯ**  
*ГВУЗ «Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры»  
г. Днепропетровск, Украина.*

**АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА  
ВЫБРОСАМИ СТАЦИОНАРНЫХ ИСТОЧНИКОВ г. ДНЕПРОПЕТРОВСКА  
С УЧЕТОМ ГРУПП СУММАЦИИ**

Проведен анализ загрязнения атмосферного воздуха выбросами стационарных источников г. Днепропетровска. Установлено, что в атмосферный воздух попадает более 100 токсичных веществ в связи с тем, что основное оборудование почти всех промышленных предприятий, предприятий ЖКХ и учебных заведений - устаревшее давно исчерпало свой ресурс и не соответствует природоохранным нормам, принятым во многих экономически развитых странах мира.

Загрязняющие вещества, которые попадают непосредственно через органы дыхания, воду, или через продукты питания изменяют проницаемость мембран клеток, ингибируют действия ферментов, изменяют (приводят к денатурации) структуру белков и влияют на организм человека.

*Ключевые слова:* промышленные предприятия, токсичные вещества, выбросы загрязняющих веществ, фоновые концентрации, группы суммации, здоровья населения.

**G.G. SHMATKOV, V.N. POLTORATSKAYA, Y.I. MINKOV, L. ARKHANGELSKAYA**  
*State Higher Education Establishment "Pridneprovskaya State Academy of Civil Engineering and Architecture", Dnepropetrovsk, Ukraine*

**ANALYSIS OF AIR POLLUTION  
STATIONARY SOURCE EMISSIONS CITY OF DNEPROPETROVSK  
TAKING INTO ACCOUNT SUMMATION GROUP**

The analysis of air pollution emissions of stationary sources of Dnepropetrovsk. It was established that in the atmospheric air enters more than 100 toxic substances due to the fact that almost all the basic equipment of industrial enterprises, housing and education - obsolete and long exhausted its resources, and does not meet the environmental standards adopted in many developed countries.

Pollutants that enter directly through the respiratory system, water or through food alter the permeability of cell membranes, inhibit the action of enzymes, change-out (cause denaturation) structure of proteins and affect the human body.

*Keywords:* industrial plants, toxic substance, pollutant emissions, background concentrations, the group summation, health.