



УДК 614.72-02:613.954].084:519.25

HYGIENIC ESTIMATION OF THE DYNAMICS OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION BY PHENOL AND FORMALDEHYDE IN INDUSTRIAL CITIES

ГІГІЄНІЧНА ОЦІНКА ДИНАМІКИ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ФЕНОЛОМ ТА ФОРМАЛЬДЕГІДОМ В ПРОМИСЛОВИХ МІСТАХ

Rublevska N.I. / Рублевська Н.І.*d.med.s., prof/ д.мед.н., проф.***Stepanov S.V. / Степанов С.В.***SE “Dnipropetrovsk medical academy of MOH of Ukraine”,**Dnipro, V. Vernadskogo St., 9, 49044**ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України»**М. Дніпро, вул. В. Вернадського, 9, 49044***Zub M.Y. / Зуб М.Ю.****Kurbatova N.O./Курбатова Н.О.****Buriakova L.O. / Бурякова Л.О.***SI “Dnipropetrovsk oblsast laboratory center of MOH of Ukraine”,**Dnipro, Shcherbanya St., 6, 49064**ДУ «Дніпропетровський обласний лабораторний центр МОЗ України»,**м. Дніпро, вул. Щербаня, 6, 49064***Rublevskii V.D. / Рублевський В.Д.***O. Honchar Dnipropetrovsk National University,**Dnipro, Gagarina St., 72, 49000**Дніпропетровський Національний Університет ім. О. Гончара,**м. Дніпро, пр. Гагаріна 72, 49000*

Анотація. У статті розглянуто проаналізовано та надано гігієнічну оцінку забруднення атмосферного повітря у промислових містах Дніпропетровської області такими хімічними забрудниками як фенол та формальдегід. Встановлено, що у м. Дніпро, Кам'янське та Кривий Ріг концентрація формальдегіду значно перевищує ГДК протягом останніх 15 років. Концентрація фенолу у м. Кам'янське також перевищує встановлені ГДК протягом усього періоду спостереження 2004 – 2017 рр., у м. Дніпро концентрація наближається до рівня ГДК, а в деяких роках і перевищувало ГДК, а у м. Кривий Ріг протягом усього періоду перевищень не виявлено. За результатами дослідження обґрунтовано необхідність розробки та впровадження заходів на зниження рівня формальдегіду у всіх містах, а фенолу у м. Кам'янське та у м. Дніпро, а також заходів спрямованих на зміцнення здоров'я населення цих міст

Ключові слова атмосферне повітря, промислові міста, фенол та формальдегід

Вступ. Господарська діяльність людини привела до значного забруднення навколишнього середовища (НС) відходами виробництва [1]. У великих промислових містах стан атмосферного повітря залишається одним з найбільш значущим об'єктом навколишнього середовища, який створює ризик для здоров'я населення. Результати багатьох досліджень свідчать про забруднення атмосфери різних міст України хімічними речовинами, зокрема фенолом та формальдегідом [2-3]. Ці хімічні сполуки здатні викликати зміни у імунній, серцево-судинній, дихальній, нервовій, та ін. системах організму. Враховуючи можливий вплив на здоров'я мешканців промислових міст фенолу та формальдегіду атмосферного повітря виникає необхідність у розробці заходів



спрямованих на профілактику потенційного впливу, що обумовило мету нашого дослідження.

Мета роботи. Надати гігієнічну оцінку динаміки забруднення атмосферного повітря фенолом та формальдегідом обґрунтувати необхідність впровадження профілактичних заходів для мешканців промислових міст.

Матеріали та методи дослідження. В якості об'єкту дослідження було обрано атмосферне повітря трьох найбільших промислових міста Дніпропетровської області – Дніпро, Кам'янське та Кривий Ріг. Оброблено та узагальнено дані лабораторних досліджень із стаціонарних постів обраних населених пунктів. Усього було проаналізовано понад 50000 лабораторних досліджень за період 2004 – 2017 роки. Основні методи, що застосовувалися у дослідженні – гігієнічний та статистичний. Гігієнічна оцінка надавалася згідно з «Гранично допустимі концентрації хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць» затверджених Т.в.о. Головного державного санітарного лікаря України від 03.03.15 р.. Статистична обробка та аналіз результатів проведена на персональному комп'ютері з використанням стандартного статистичного пакету STATISTICA 6.1 (StatSoftInc., серійний номер AGAR909E415822FA).

Для первинної підготовки таблиць та проміжних розрахунків використовувався пакет Microsoft Excel (MicrosoftOffice 2016 ProfessionalPlus, OpenLicense 67528927).

Статистичні характеристики представлено у вигляді: число спостережень (n), середня арифметична (M), стандартне відхилення (SD), відносні показники.

Результати досліджень та їх обговорення. Основними забруднювачами атмосферного повітря у м. Дніпро є близько 7000 стаціонарних джерел забруднення, частка забруднення від автотранспорту складає 50 %. Основними забруднювачами атмосферного повітря є підприємства метлаургійного, коксохімічного, трубного виробництва. [4] Нами було проаналізовано вміст фенолу та формальдегіду за 2004 – 2017 за середньорічними показниками (рис 1).

Як видно з рисунку концентрація формальдегіду у м. Дніпро перевищувала встановлену ГДК с.д. протягом усього періоду спостереження. Максимальна концентрація зафіксована у 2016 році і перевищувала ГДК у 4,33 разів, а мінімальна становила 2,2 ГДК у 2009. Таким чином можна зробити висновок, що протягом 14 років концентрація формальдегіду завжди перевищувала ГДК більш ніж у 2,2 рази, крім того з 2010 року спостерігається позитивний тренд з незначними спадами.

Концентрації фенолу в атмосферному повітрі протягом усього періоду спостереження коливалися в районі встановленого ГДК с.д. 0,003 мг/дм³, протягом 2008 – 2013 року спостерігалось перевищення ГДК у 1,03 – 1,26 разів, а з 2014 по 2017 роки не перевищувало ГДК. Такі концентрації потребують розробки та впровадження профілактичних заходів направлених на зміцнення здоров'я населення м. Дніпро.

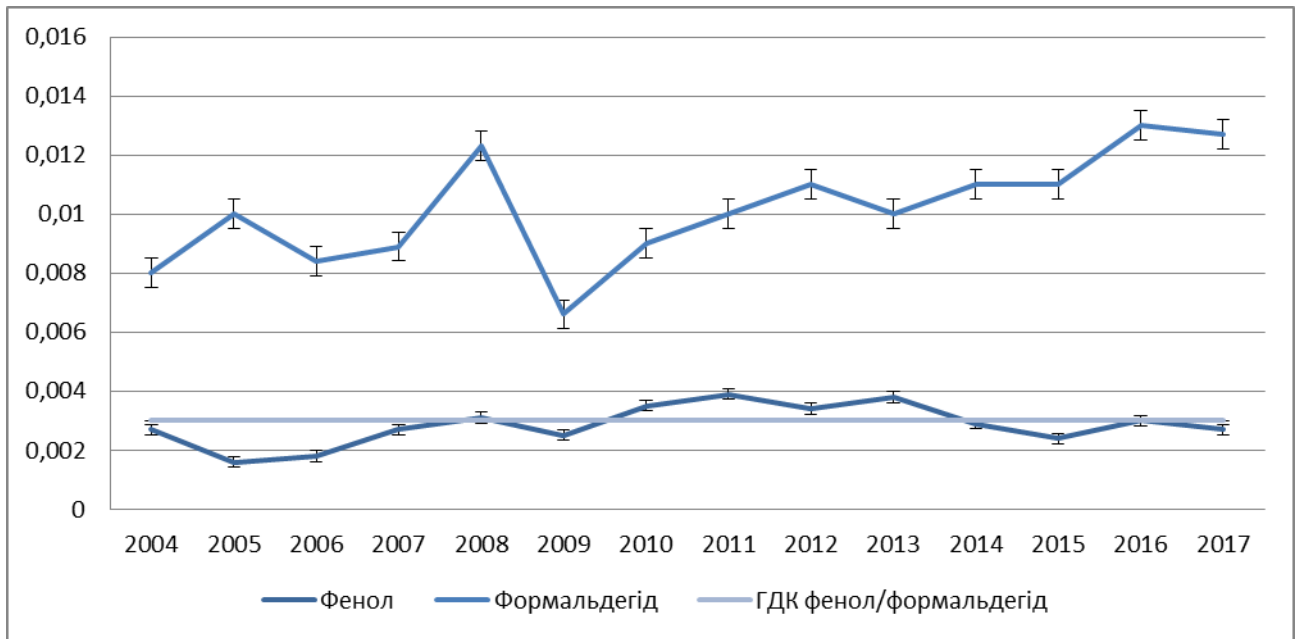


Рисунок 1. Динаміка забруднення атмосферного повітря фенолом та формальдегідом за середньорічними показниками за період 2004 – 2017 рр. у м. Дніпро (мг/дм³)

Аналіз матеріалів у м. Кам'янському, де також основними забруднювачами є стаціонарні джерела викидів від металургійного та коксохімічного виробництва[5], наведений на рисунку 2.

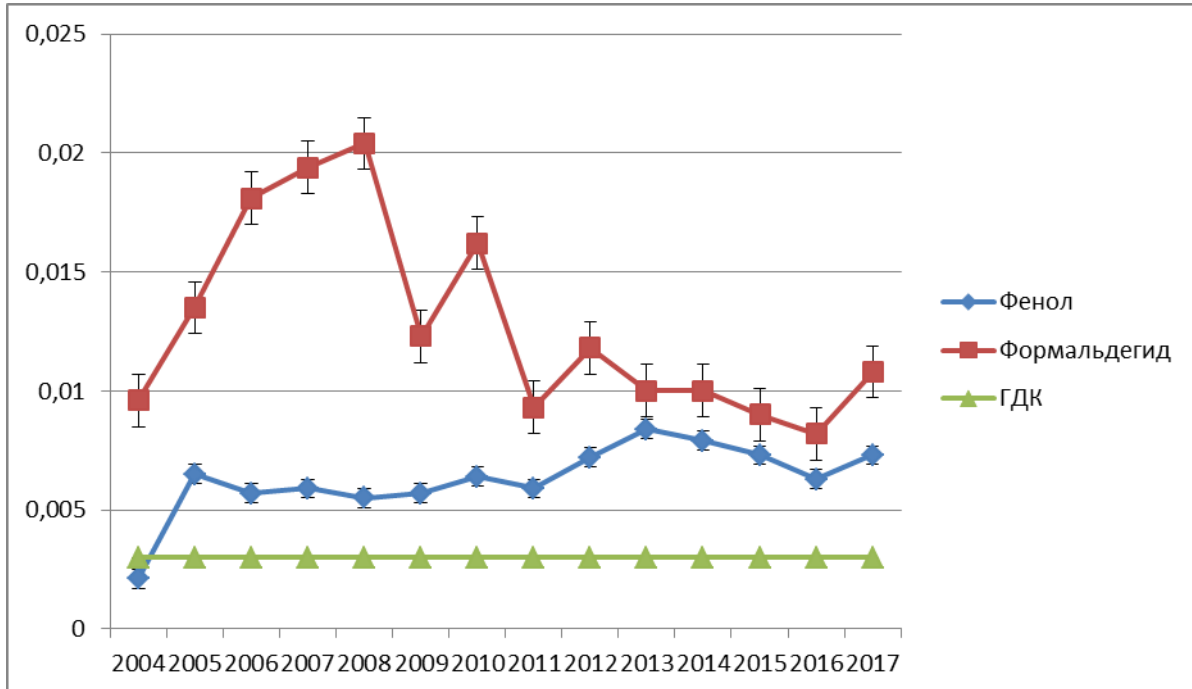


Рисунок 2. Динаміка забруднення атмосферного повітря фенолом та формальдегідом за середньорічними показниками за період 2004 – 2017 рр. у м. Кам'янське (мг/дм³)

У місті Кам'янське основні забруднювачі атмосферного повітря металургійне та коксохімічне виробництво. Аналіз забруднення показав, що



концентрації фенолу та формальдегіду перевищують ГДК протягом усього періоду спостереження, причому починаючи з 2012 року спостерігаємо позитивний тренд, росту забруднення цих хімічних речовин. Максимальна концентрація фенолу становила 0,0084 мг/дм³, що становить 2,8 ГДК, а формальдегіду 0,0204 – 6,8 ГДК. Стале забруднення повітря фенолом ні рівні 0,7 – 2,8 ГДК та формальдегідом на рівні 2,73 – 6,8 ГДК, говорить про високу ймовірність впливу на здоров'я населення та з точки зору гігієни, потребує невідкладного впровадження заходів направлених на збереження здоров'я населення міста Кам'янське, а особливо дітей.

Аналіз забруднення атмосферного повітря у м. Кривий Ріг наведено на рисунку 3.

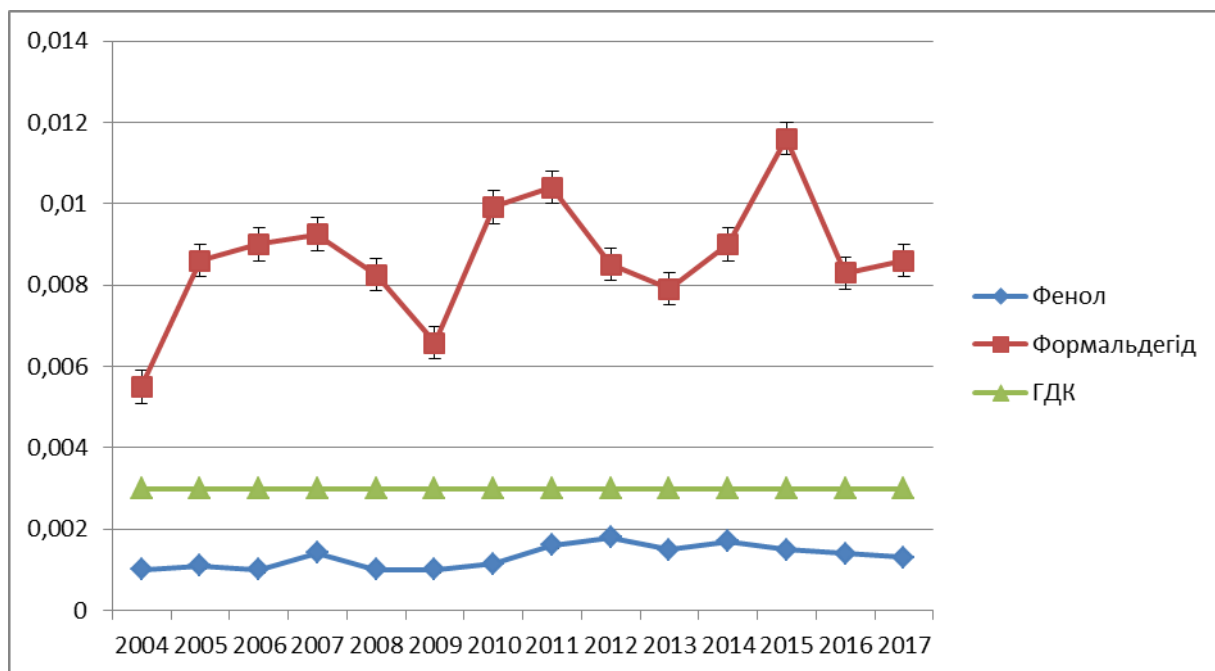


Рисунок 3. Динаміка забруднення атмосферного повітря фенолом та формальдегідом за середньорічними показниками за період 2004 – 2017 рр. у м. Кривий Ріг (мг/дм³)

У м. Кривий Ріг, основними забруднювачами є підприємства металургійного та гірничодобувного комплексу на яке припадає 89 % всього забруднення, а 11% на автотранспорт [6]. Аналіз забруднення атмосферного повітря показав, що спостерігається перевищення ГДК за показником формальдегід протягом усього періоду спостереження на рівні 1,83 – 3,86 ГДК з піком у 2016 році. Рівень забруднення фенолом протягом усього періоду знаходився в межах встановленого ГДК. У м. Кривий Ріг, необхідно впроваджувати заходи на зниження рівня формальдегіду у атмосферному повітрі.

Порівняння цих значень у досліджуваних містах наведено на рисунку 5. Найвищий рівень забруднення фенолом та формальдегідом атмосферного повітря протягом періоду спостережень був виявлений у м. Кам'янське і склав у середньому $2,1 \pm 0,9$ ГДК, а формальдегіду $4,25 \pm 1,32$ ГДК. У м. Дніпро



ситуація щодо цих забруднювачів виглядає дещо краще, однак перевищення ГДК за формальдегідом складало $3,38 \pm 0,61$ ГДК, а фенолу знаходилось в межах $0,95 \pm 0,22$ ГДК.

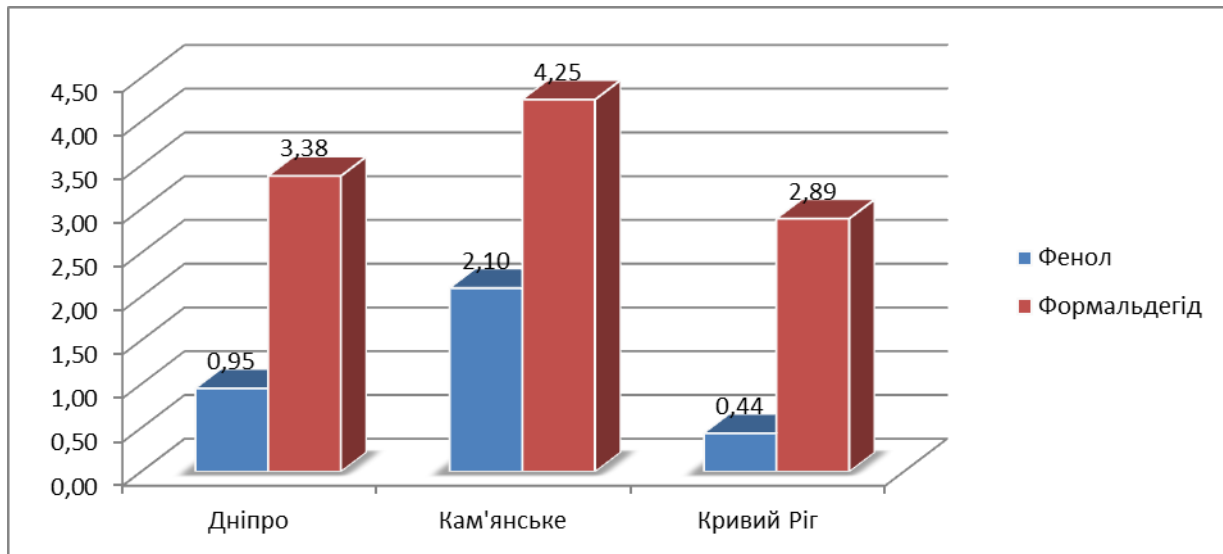


Рисунок 5. Порівняння забруднення атмосферного повітря у досліджуваних місцях у середньому за період спостереження 2004 – 2017 рр. (відношення до ГДК)

У м. Кривий Ріг середня концентрація формальдегіду склала $2,89 \pm 0,49$ ГДК, що менше ніж у м. Дніпро та у м. Кам'янське, а фенолу на рівні $0,44 \pm 0,09$ ГДК, що також менше ніж у двох інших містах.

Висновки. 1. Атмосферне повітря у містах Дніпро, Кам'янське, Кривий Ріг забруднене формальдегідом протягом усього періоду спостереження та перевищує ГДК у середньому $2,89 - 4,25$ ГДК, найбільше забруднення виявлене у м. Кам'янське на рівні $4,25 \pm 1,32$ ГДК, у м. Дніпро $3,38 \pm 0,61$ ГДК, у м. Кривий Ріг $2,89 \pm 0,49$ ГДК. Забруднення фенолом найбільше протягом всього періоду спостереження виявлено у м. Кам'янське $2,1 \pm 0,9$ ГДК, у м. Дніпро та Кривий Ріг у середньому цей показник не перевищує ГДК $0,95 \pm 0,22$ та $0,44 \pm 0,09$ відповідно. 2. Обґрунтовано необхідність впровадження заходів на зниження рівня формальдегіда у всіх містах, що досліджувалися, а фенолу у містах Кам'янське та Дніпро.

Література

1. Berdnik O.V. Sensitivity of the organism to environmental factors / O.V. Berdnik // Environment and health. - 2000. - No. 1. - P. 38 - 41.
2. Ecological and hygienic problems of environmental protection and public health and ways of their solution / E.A. Derkachev, L. B. Ogir, AA Shevchenko [and others] // Ecology and nature use: Sb. sciences works. - Dnipropetrovsk, 2002. - Vo. 4. - P. 98 - 105.
3. Grishchenko SV Hygienic estimation of technogenic pollution of atmospheric air of populated places of Poltava region / S.V. Grishchenko, Yu.O. Ischeykina // Hygiene of inhabited places. - 2009. - Vip. 53. - P. 47-52.



4. Екологічний паспорт Дніпропетровської області // <https://menr.gov.ua> URL:

https://menr.gov.ua/files/docs/eco_passport/2017/%D0%94%D0%BD%D1%96%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C%20_%D0%95%D0%9A%D0%9E%D0%9B%D0%9E%D0%93%D0%86%D0%A7%D0%9D%D0%98%D0%99%20%D0%9F%D0%90%D0%A1%D0%9F%D0%9E%D0%A0%D0%A2_2017.pdf (дата обращения: 12.08.18)

5. Екологічний паспорт м. Дніпро // <https://dniprorada.gov.ua> URL: <https://dniprorada.gov.ua/upload/editor/%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82.PDF> (дата обращения: 12.08.18).

6. Екологічний паспорт м. Кривий Ріг // <http://isdc.com.ua> URL: <http://isdc.com.ua/wp-content/uploads/2016/10/%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9-%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82-%D0%9A%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D0%A0%D0%BE%D0%B3%D1%83.pdf> (дата обращения: 12.08.18)

References.

1. Berdnik O.V. Sensitivity of the organism to environmental factors / O.V. Berdnik // Environment and health. - 2000. - No. 1 - P. 38 - 41.

2. Ecological and hygienic problems of environmental protection and public health and ways of their solution / E.A. Derkachev, L. B. Ogir, AA Shevchenko [and others] // Ecology and nature use: Sb. sciences works. - Dnipropetrovsk, 2002. - Vo. 4. P. 98-105.

3. Grishchenko SV Hygienic estimation of the technogenic pollution of the atmospheric air of the populated areas of the Poltava region / S.V. Grishchenko, Yu.O. Ischeykina // Hygiene of inhabited places. - 2009 - Vip. 53. - P. 47-52.

4. Ecological passport of Dnipropetrovsk region // <https://menr.gov.ua> URL: https://menr.gov.ua/files/docs/eco_passport/2017/%D0%94%D0%BD%D1%96%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%B0%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C%20_%D0%95%D0%9A%D0%9E%D0%9B%D0%9E%D0%93%D0%86%D0%A7%D0%9D%D0%98%D0%99%20%D0%9F%D0%90%D0%A1%D0%9F%D0%9E%D0%A0%D0%A2_2017.pdf (reference date: 12.08.18)

5. Environmental passport of Dnipro // <https://dniprorada.gov.ua> URL: <https://dniprorada.gov.ua/upload/editor/%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82.PDF> (Date of appeal: August 12, 188).

6. Environmental passport of Krivoy Rog city // <http://isdc.com.ua> URL: <http://isdc.com.ua/wp-content/uploads/2016/10/%D0%95%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9-%D0%BF%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82-%D0%9A%D1%80%D0%B8%D0%B2%D0%BE%D0%B3%D0%BE-%D0%A0%D0%BE%D0%B3%D1%83.pdf> (reference date: 12.08.18)



Abstract. In large industrial cities, the state of atmospheric air remains one of the most significant objects of the environment, which poses a risk to the health of the population. The results of many studies indicate that the atmosphere of various cities in Ukraine is contaminated with chemicals, in particular phenol and formaldehyde [2-3].

The aim of the work. Provide a hygienic assessment of atmospheric air pollution dynamics with phenol and formaldehyde to substantiate the need for preventive measures for the inhabitants of industrial cities.

Materials and methods of research. As an object of research, the atmospheric air of the three largest industrial cities of Dnipropetrovsk region - Dnipro, Kamianske and Kryvy Rih - was selected. The data of laboratory researches from stationary posts of the selected settlements were processed and summarized. In total, more than 50,000 laboratory studies were analyzed for the period from 2004 to 2017.

It was established that in the cities of Dnipro, Kamianske and Kryviy Rih the concentration of formaldehyde is much higher than the MPC during the last 15 years. The concentration of phenol in the city of Kamianske also exceeds the established MPC during the whole observation period of 2004 - 2017, in Dnipro the concentration is approaching the level of MAC, and in some years it exceeded the MPC, and in Kryvy Rih during the whole period of exceedance not found. The results of the study substantiated the need to develop and implement measures to reduce the level of formaldehyde in all cities, and to phenol in Kamyanske and in the city of Dnipro, as well as measures aimed at strengthening the health of these cities.

Key words. atmospheric air, industrial cities, phenol and formaldehyde.