

REFERENCES

1. National Academy of Sciences of Ukraine ; Institute for Renewable Energy. Obgruntuvannia dopovnennia do «Enerhetychnoi stratehii Ukrainy na period do 2030 roku» v Chastyini Rozvytku Vitroenerhetyky [Substantiation of the Supplement to the “Energy Strategy of Ukraine for the Period until 2030” in the Part of Wind Power Development]. Київ, 2007 (in Ukrainian).
2. U Velykobrytanii zapustyly naibilshu ofshorny vitrovu elektrostantsiiu potuzhnistiu 659 MVt [The UK has Launched the Largest Offshore Wind Farm with a Capacity of 659 MW]. URL : <https://ecotown.com.ua/news/U-Velykobrytaniyi-zapustyly-naybilshu-ofshornu-vitrovu-elektrostantsiyu-potuzhnisty-659-MVt/> (in Ukrainian).
3. Niderlandy zapustyly vitropark u Pivnichnomu mori potuzhnistiu 600 MVt. [The Netherlands has Launched the 600 MW Wind Farm in the North Sea]. URL : <https://ecotown.com.ua/news/Niderlandy-zapustyly-vitropark-u-Pivnichnomu-mori-potuzhnisty-600-MVt/> (in Ukrainian).
4. Enerhetychna stratehiia Ukrainy na period do 2030 r. [Ukraine's Energy Strategy for the Period 2030]. URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/n0002120-1> (in Ukrainian).
5. Botiievska VES povnistiu vvedena v ekspluatatsiiu [The Botievskaya WPP is Fully Commissioned]. URL : <http://uwea.com.ua/ua/news/entry/botievskaya-ves-polnost-yu-vvedena-v-ekspluataciyu/> (in Ukrainian).
6. Solidor N.A. Innovatsiini shliakhy rozvytku ofshornoj vitroenerhetychnoi industrii v Ukraini [Innovative Ways of Development of the Offshore Wind Industry in Ukraine]. In : *Universitetskaya nauka – 2018 : tez. dokl. konf.* [University Science-2018: Abstracts]. Mariupol, Ukraine; 2018 ; 3 : 73-74. (in Ukrainian).
7. Shevchenko D.V. *Visnyk Zaporizkoho natsionalnoho universytetu*. 2015 ; 3 : 88-97 (in Ukrainian).
8. Moskalchuk N.M. *Ekolohichna bezpeka ta zbalansovane resursokorystuvannia*. 2016 ; 1 (13) : 130-135. (in Ukrainian).
9. Mateienko Yu.P. and Hodun D.O. *Vidnovliuvana enerhetyka*. 2016. №4. С. 56-61 (in Ukrainian).

<https://doi.org/10.32402/hygiene2019.69.053>

УДК 614:711.554:678.049.2

**ОБҐРУНТУВАННЯ ВНЕСЕННЯ ЗМІН
ДО НОВОЇ РЕДАКЦІЇ ДСП «ПЛАНУВАННЯ І ЗАБУДОВА
НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ» В ЧАСТИНІ УНОРМУВАННЯ НОВИХ
РОЗМІРІВ СЗЗ ДЛЯ АЗС РІЗНОЇ ПОТУЖНОСТІ**

Могильний С.М.

ДУ «Інститут громадського здоров'я ім. О.М. Марзєєва НАМН України», м. Київ

У статті представлені результати комплексних гігієнічних досліджень забруднення атмосферного повітря (за розрахунковими і фактичними концентраціями основних забруднюючих речовин) в зоні впливу сучасних АЗС різної потужності з урахуванням визначення ризику на здоров'я населення прилеглої житлової забудови. Обґрунтовано санітарно-захисні зони для АЗС з урахуванням потужності: малої та середньої потужності – не менше 50 м і для АЗС великої потужності – не менше 100 м за умови їх облаштування еколого-безпечним обладнанням, впровадженням ефективних повітряохоронних заходів. На підставі результатів наукових досліджень діюча нормативно-правова база по плануванню і забудові населених місць, зокрема вимоги щодо розміщення АЗС, підлягає заміні з переглядом санітарної класифікації підприємств і виробництв та нормуванням нових диференційованих санітарно-

захисних зон (мінімальна і максимальна СЗЗ) для них з урахуванням потужності, впровадження ефективних повітряохоронних заходів.

Обґрунтовано впровадження на існуючих і проєктованих АЗС обладнання для утримання канцерогенних випаровувань при заправці транспортних засобів, що забезпечить зменшення забруднення повітря робочої зони для працівників АЗС та навколишнього середовища прилеглої житлової забудови, що відповідає вимогам директив ЄС (2008/50/ ЄС від 21.05.2008 р., 2004/42/ЄС від 21.04.2004 р., 1999/32/ЄС від 26.04.1999 р., 98/70/ЄС від 21.05.1998 р., 94/63/ЄС від 20.12.1994 р.), що відносяться до якості бензину, дизельного палива і контролю викидів від АЗС, а також національному санітарному законодавству України (ДСП №173-96).

Ключові слова: автомобільні заправні станції, забруднюючі шкідливі речовини, санітарно-захисна зона.

SUBSTANTIATION OF THE AMENDMENTS TO THE NEW EDITION OF THE STATE SANITARY RULES “PLANNING AND CONSTRUCTION OF THE SETTLEMENTS” IN TERMS FOR NORMALIZATION OF NEW SIZES OF SPZ FOR FILLING STATIONS OF DIFFERENT CAPACITY

S.N. Mohylnyi

State Institution “O.M. Marzиеiev Institute for Public Health, NAMSU”, Kyiv

The results of the complex hygienic studies of ambient air pollution (based on calculated and actual concentrations of main pollutants) in a zone of the influence of modern filling stations (FS) of small and medium capacity, taking into account a determination of the risk for the health of the population in the adjacent residential buildings are presented in the article. Sanitary protection zones (SPZ) for FS were substantiated taking into account the capacity: for the filling stations of low and medium capacity – not less than 50 m and for filling stations of large capacity – not less than 100 m at the equipping them with the ecologically safe equipment, introduction of the effective air protection measures. Sanitary classification of the enterprises and industries was proved to require a revision and rationing of differentiated sanitary protection zones (minimum and maximum SPZ) for filling stations taking into account the capacity, implementation of the effective air protection measures and introduction of risk approach to sanitary-epidemiological assessment of the location of filling stations. On the basis of the results of the scientific research, the current normative–legal base for planning and construction of settlements, including requirements to the location of FS, needs a substitution with a revision of sanitary classification of the enterprises and industries and normalization of differentiated sanitary protection zones (minimum and maximum SPZ) for them taking into account the capacity, implementation of the effective air protection measures.

The introduction of existing and designed FS equipment for the containment of carcinogenic vapours at refueling of vehicles which will provide a reduction of air pollution of the working zone for the employees of FS and the environment of the adjacent residential building which meets the requirements of EU directives(2008/50 / EC, 21.05, 2008; 2004/42 / EU, April 21, 2004; 1999/32 / EU, April 26, 1999; 98/70 / EU, May 21, 1998; 94/63 / EU, December 20, 1994) to the quality of gasoline, diesel fuel and control of the FS emissions and the national sanitary legislation of Ukraine (SSR №173-96) was substantiated.

Keywords: filling stations, harmful pollutants, sanitary protection zone.

У зв'язку з дефіцитом земельних ресурсів в найкрупніших містах і мегаполісах питання розташування існуючих автозаправних станцій (АЗС) і проєктування перспективної житлової забудови, наближеної до них, а також розташування проєктованих АЗС в умовах сельбищної забудови, що вже склалась, на фоні стрімкої автомобілізації сучасного суспільства набувають все більшого значення і потребують законодавчого врегулювання щодо унормування санітарно-захисних зон (СЗЗ) для сучасних АЗС з урахуванням диференціації їх по-

тужності, використання видів палива, типів транспорту, що заправляється, впровадження природоохоронних заходів тощо [1,2,3]. Аналіз останніх досліджень і публікацій вчених Біляєва О.Ю. та Булдакова С.І. свідчить про велику увагу саме до умов безпеки експлуатації АЗС та її вплив на забруднення ґрунту та геологічного середовища у місці її розташування [4,5]. Роботи Желновач Г.М., Прокопенка Н.В. присвячені аналізу екологічних ризиків експлуатації АЗС, пов'язаних із забрудненням атмосферного повітря [6].

У працях європейського вченого Terrés I.M., також висвітлені питання оцінки впливу АЗС на безпосереднє оточуюче середовище [7]. У роботах Matbissen M., Scheer V., Kirchner U. та інших вчених наведені результати досліджень викидів від легкових транспортних засобів [8]. Питання вивчення якості повітря на дорогах та вулицях, зокрема їх запиленості, присвячені роботи Kam W., Liasos J.W., Schauer J.J. та інші [9].

Повсюдне будівництво АЗС різної потужності, різних типів і категорій, розширення їх функцій, включаючи елементи обслуговування транспортних засобів, водіїв та пасажирів, використання сучасних технологій заправки та зберігання палива і тенденції наближення цих об'єктів до житлових районів міст є невивченими і вимагають всебічного обґрунтування гігієнічних вимог до їх розміщення та унормування нових розмірів СЗЗ.

Метою роботи є обґрунтування внесення змін до нової редакції Державних санітарних правил «Планування і забудова населених пунктів» в частині унормування нових розмірів СЗЗ для АЗС різної потужності.

Матеріали і методи. У роботі використовувались методи бібліосемантичні (для аналізу використання нормативно-правового регулювання, наукової літератури у сфері містобудування), аналітичні (розробки методики гігієнічної оцінки проектів розміщення (будівництва) об'єктів обслуговування автомобільного транспорту), санітарно-гігієнічного обстеження діючих об'єктів; санітарно-епідеміологічної експертизи проектів СЗЗ для АЗС різної потужності, оцінок ризику. Концепція ризику розглядається як основний механізм розробки і прийняття управлінських рішень, спрямованих на зменшення забруднення довкілля і попередження його несприятливого впливу на здоров'я населення. В роботі були використані методичні рекомендації "Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря. МР 2.2.12-142-2007", затверджені наказом МОЗ України від 13.04.2007 №184 [10]. Методика оцінок ризику застосовувалася у дослідженні для оцінки розрахункових концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі від АЗС, що будуються або реконструюються.

Аналіз і результати. Вимоги чинних ДСП №173-96 з розміщення АЗС вкрай обмежені і не відповідають потребам будівництва сучасних АЗС, працюючих з використанням різних видів палива, сучасного еколого-безпечного технологічного обладнання, і які включають комплекси з технічного обслуговування автотранспорту, водіїв, пасажирів.

Проектні матеріали представлені для санітарно-епідеміологічної експертизи були розроблені з метою встановлення розміру СЗЗ для АЗС в умовах містобудівної ситуації, що вже склалась. Будівництво АЗС малої потужності з підземним розміщенням резервуарів є найбільш поширеними (91% від загальної кількості досліджуваних АЗС). Значно меншого поширення отримали АЗС середньої потужності. Це пояснюється дефіцитом вільних територій для їх розміщення і високою щільністю забудови сучасних міст.

Щодо великих АЗС, то при розгляді проектних матеріалів встановлено, що вони розміщувались в комунально-складських або промислових зонах міст, віддалених від житлової забудови на 100 м і більше.

Проектами будівництва сучасних АЗС передбачено використання сучасного технологічного обладнання: двостінні резервуари з багатоступеневим антикорозійним захистом з електронною системою контролю їх цілості і моніторингом кількості нафтопродуктів; герметичні швидкороз'ємні муфти для зливу палива з паливозаправника; об'єднана газовіривнююча система паливних резервуарів; паливороздавальні колонки з пристроями уловлювання парів палива з баків автомобілів, що заправляються, виробництва провідних іноземних виробників – фірм «Dresser Wayne AB» (Швеція), «SCHEIDT & BACHMANN» (Німеччина).

Пристрій підземних паливних резервуарів дозволяє істотно скоротити добові температурні коливання бензину і дизпалива і відповідно значно зменшити викиди ("малі дихання") забруднюючих речовин в атмосферу від випускних клапанів резервуарів палива.

Організованими джерелами забруднення сучасних АЗС є дихальні клапани резервуарів, які об'єднані в єдину газовирівнюючу систему, що дозволяє зменшити загальну кількість джерел викидів, прийомні паливні пристрої для зливу палива з паливозаправника, пістолети паливозаправних колонок і паливні люки. На деяких АЗС за рахунок облаштування резервних дизель-електростанцій і власних газових котелень додатковими джерелами забруднення також є димові труби відповідних агрегатів. Сучасний паливний автотранспорт оснащений системами рекуперації парів палива, що витісняються при зливі палива з автоцистерни в резервуар. При цьому значно зменшуються викиди ("великі дихання") від резервуарів, які, як правило, формують найбільше забруднення атмосферного повітря на території АЗС.

Для визначення санітарно-гігієнічних проблем сучасної планувальної організації забудови територій населених місць України стосовно розміщення нових та реконструкції існуючих АЗС досліджено 75 проектів будівництва/реконструкції АЗС малої, середньої та великої потужності шляхом проведення санітарно-епідеміологічної експертизи з позицій методології оцінки ризику для здоров'я населення з метою попередження їх можливого несприятливого впливу на умови його життєдіяльності.

У таблиці 1 узагальнено дані щодо очікуваного розрахункового забруднення атмосферного повітря від сучасних АЗС малої, середньої та великої потужності на різних відстанях від джерел викидів АЗС (25 м, 40 м, 50 м та 100 м).

Таблиця 1. Очікуване забруднення атмосферного повітря в зоні впливу АЗС різної потужності (по матеріалах 75 проектів).

Категорії АЗС	Всього викидів, т/рік мін.-макс. середн.	Відстані від джерел викидів, м	Розрахункові концентрації забруднюючих речовин в долях ГДК на різних відстанях від джерел викидів, $C_{мін-Смакс}, M \pm m$			
			бензин	насичені вуглеводні	діоксид азоту	оксид вуглецю
Малі АЗС	0,181-3,179 1,106±0,109	25	<u>0,026-0,65</u> 0,239±0,040	<u>0,002-0,554</u> 0,164±0,038	<u>0,005-0,345</u> 0,112±0,025	<u>0,01-0,44</u> 0,149±0,058
		40	<u>0,015-0,52</u> 0,140±0,024	<u>0,0001-0,430</u> 0,129±0,036	<u>0,01-0,336</u> 0,128±0,035	<u>0,004-0,43</u> 0,129±0,048
		50	<u>0,025-0,27</u> 0,101±0,022	<u>0,005-0,30</u> 0,099±0,034	<u>0,021-0,196</u> 0,090±0,037	<u>0,01-0,4</u> 0,135±0,102
		100	<u>0,059-0,155</u> 0,107±0,048	<u>0,032-0,06</u> 0,046±0,014	<u>0,004-0,079</u> 0,062±0,039	<u>0,105-0,117</u> 0,111±0,006
Середні АЗС	0,145-5,012 1,590±0,277	25	–	<u>0,33-0,33</u> 0,33±0,0	<u>0,014-0,067</u> 0,041±0,026	<u>0,08-0,08</u> 0,08±0,0
		40	<u>0,10-0,798</u> 0,361±0,084	<u>0,0002-0,51</u> 0,178±0,113	<u>0,03-0,052</u> 0,04±0,005	<u>0,10-0,10</u> 0,01±0,0
		50	<u>0,22-0,45</u> 0,32±0,18	<u>0,1-0,45</u> 0,275±0,175	–	–
		100	<u>0,059-0,059</u> 0,059±0,0	<u>0,105-0,105</u> 0,105±0,0	<u>0,045-0,045</u> 0,045±0,0	<u>0,105-0,105</u> 0,105±0,0
Великі АЗС	2,981-5,082 3,571±0,431	40	<u>0,20-0,590</u> 0,245±0,064	<u>0,14-0,590</u> 0,365±0,038	<u>0,13-0,356</u> 0,243±0,171	<u>0,009-0,320</u> 0,165±0,076
		50	<u>0,012-0,290</u> 0,197±0,093	<u>0,001-1,00</u> 0,286±0,239	<u>0,017-0,287</u> 0,152±0,09	<u>0,040-0,141</u> 0,091±0,051
		100	<u>0,185-0,185</u> 0,185±0,0	<u>0,032-0,530</u> 0,281±0,249	<u>0,104-0,104</u> 0,104±0,0	<u>0,117-0,117</u> 0,117±0,0

Наведені в таблиці розрахункові дані свідчать про те, що при впровадженні сучасного обладнання на запроєктованих досліджуваних АЗС викиди від їх джерел забруднення становлять: для малих АЗС – 0,181-3,179 т/рік (при середніх величинах 1,106 т/рік), для середніх АЗС – 0,145-5,012 т/рік (при середніх величинах 1,590 т/рік) і для великих АЗС – 2,981-5,5082 т/рік (при середніх величинах 3,571 т/рік).

Специфічними забруднюючими речовинами від роботи АЗС є бензин та вуглеводні насичені, неспецифічними – діоксид азоту, оксид вуглецю від роботи двигунів автомобілів, а також сажа, діоксид сірки, метан від функціонування котелень та дизель-генераторів АЗС; вклад останніх у валові викиди запроєктованих АЗС переважно є мінімальним.

Максимальні концентрації специфічних забруднюючих речовин (бензину, насичених вуглеводнів, гасу, діоксиду азоту та оксиду вуглецю) в атмосферному повітрі в районі розміщення малих АЗС на відстані 25 м від джерел викидів (тобто на промайданчику АЗС), на нормативній СЗЗ у 50 м та на відстані 100 м у жодному разі не перевищували гігієнічні нормативи за "Переліком гранично допустимих концентрацій хімічних та біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць" від 03.03.2015 р., затвердженим Т.в.о. Головного державного санітарного лікаря України [11], та відповідали вимогам п. 5.4 "Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів. ДСП №173-96" [12].

На рисунку 1 та у таблиці 2 представлені результати натурних досліджень, наданих Державною санітарно-епідеміологічною службою України (нині – Державна служба України з питань безпеки продуктів і захисту споживачів) та обласними лабораторними центрами МОЗ України в зоні впливу АЗС різної потужності.

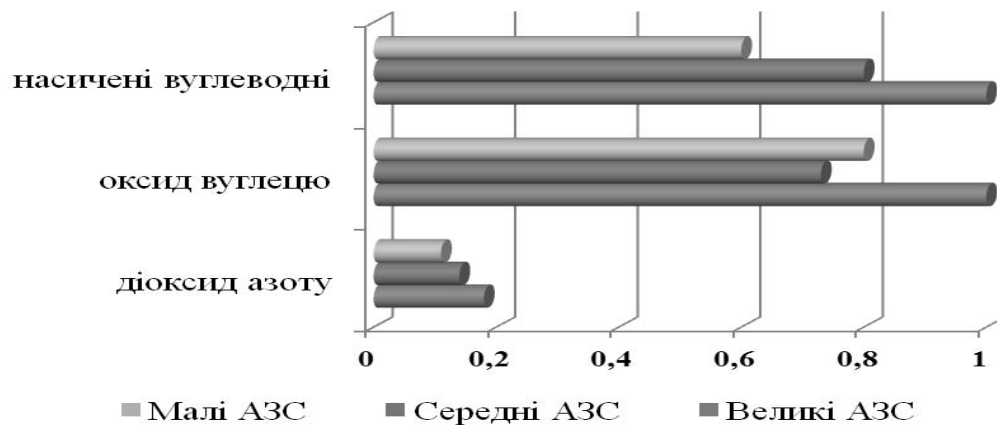


Рисунок 1. Максимальні концентрації забруднюючих речовин (в долях ГДК) на межі нормативної СЗЗ (50 м від основних джерел викидів) АЗС різної потужності (за матеріалами натурних досліджень).

Таблиця 2. Забруднення атмосферного повітря на межі нормативної СЗЗ (50 м від основних джерел викидів) АЗС різної потужності (за матеріалами натурних досліджень Державної санітарно-епідеміологічної служби України /нині – Держпродспоживслужба/ та обласних лабораторних центрів МОЗ України).

Категорії АЗС, потужність	Концентрації забруднюючих речовин, в долях ГДК			ΣПЗА/ ГДЗ
	діоксид азоту	оксид вуглецю	насічені вуглеводні	
Малі АЗС 40 м ³	0,03-0,11	0,30-0,80	0,30-0,60	0,80
Середні АЗС 80 м ³	0,04-0,14	0,36-0,73	0,43-0,80	0,84
Великі АЗС 140 м ³	0,18	1,00	1,00	1,09

За матеріалами натурних досліджень атмосферного повітря в зоні впливу АЗС різної потужності (табл. 2) встановлено, що на межі нормативної санітарно-захисної зони розміром 50 м в зоні впливу малої АЗС забруднення атмосферного повітря діоксидом азоту, оксидом вуглецю та насиченими вуглеводнями реєструється на рівні 0,03-0,80 ГДК, в зоні впливу середньої АЗС – на рівні 0,04-0,80 ГДК і в зоні впливу великої АЗС – на рівні 0,18-1,00 ГДК, що не перевищують відповідні гігієнічні нормативи. Рівень сумарного забруднення атмосферного повітря, розрахований за цими речовинами оцінюється для малої і середньої АЗС як допустимий (0,80 ГДК та 0,84 ГДК) і для великої АЗС – як слабо-небезпечний (1,09 ГДК).

Розрахункові максимальні концентрації специфічних забруднюючих речовин в атмосферному повітрі в районі розміщення малих за потужністю АЗС та індекси небезпеки розвитку негативних ефектів у здоров'ї населення залежно від віддаленості їх розміщення представлено у таблиці 3 та рисунок 2.

Таблиця 3. Очікуване забруднення атмосферного повітря в зоні впливу малих за потужністю АЗС (за матеріалами розрахунків проектів будівництва/реконструкції АЗС) та коефіцієнти небезпеки розвитку негативних ефектів у здоров'ї населення.

Забруднюючі речовини	Концентрації забруднюючих речовин ($\frac{\text{min-max (мг/м}^3\text{)}}{\text{min-max (доли ГДК)}}$) на різних відстанях від джерел викидів			
	25 м	40 м	50 м	100 м
	Бензин	$\frac{0,295-3,25}{0,059-0,65}$	$\frac{0,13-2,6}{0,026-0,52}$	$\frac{0,125-1,35}{0,025-0,27}$
<i>HQ</i>	4,2-45,8	1,8-36,6	1,8-19,0	1,1-10,9
Вуглеводні C ₁₂ -C ₁₉	$\frac{0,032-0,554}{0,032-0,554}$	$\frac{0,005-0,430}{0,005-0,430}$	$\frac{0,002-0,30}{0,002-0,30}$	$\frac{0,0001-0,06}{0,0001-0,06}$
<i>HQ</i>	0,45-7,8	0,007-6,1	0,03-4,2	0,001-0,85
Діоксид азоту	$\frac{0,004-0,069}{0,02-0,345}$	$\frac{0,002-0,067}{0,01-0,336}$	$\frac{0,001-0,039}{0,005-0,196}$	$\frac{0,0008-0,0158}{0,004-0,079}$
<i>HQ</i>	0,10-1,73	0,05-1,68	0,03-0,98	0,02-0,4
Оксид вуглецю	$\frac{0,525-2,20}{0,105-0,44}$	$\frac{0,05-2,15}{0,01-0,43}$	$\frac{0,05-2,0}{0,01-0,4}$	$\frac{0,02-0,585}{0,004-0,117}$
<i>HQ</i>	0,18-0,73	0,02-0,72	0,02-0,67	0,01-0,2

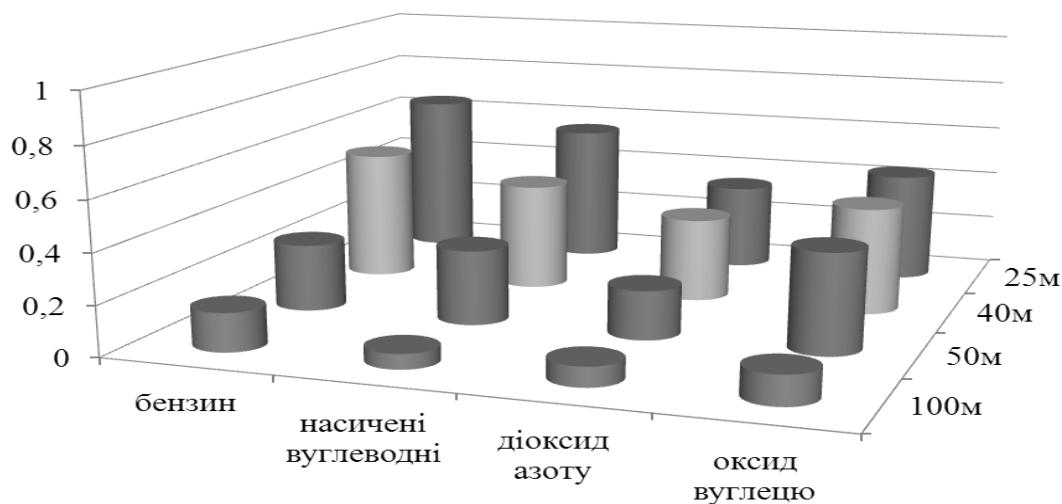


Рисунок 2.

При оцінці розрахункових максимальних концентрацій специфічних забруднюючих речовин в атмосферному повітрі в районі розміщення малих АЗС (табл. 3) було встановлено, що їх концентрації становили на відстані 25 м: бензину – до 0,65 ГДК; насичених вуглеводнів – до 0,55 ГДК; на відстані 40 м: бензину – 0,52 ГДК; насичених вуглеводнів – до 0,43 ГДК; на 50 м: бензину – до 0,27 ГДК, насичених вуглеводнів – до 0,30 ГДК.

Згідно з Міжнародною методологією оцінки ризику для здоров'я людини, визначено, що коли розрахований коефіцієнт небезпеки хімічної речовини не перевищує одиниці, то ймовірність розвитку у людини шкідливих ефектів за щоденного впливу цієї сполуки упродовж життя несуттєва, і такий вплив характеризується як допустимий; у разі перевищення одиниці ймовірність виникнення шкідливих ефектів зростає пропорційно збільшенню величини HQ [10]. Класифікація рівнів неканцерогенного ризику наведена в таблиці 4.

Таблиця 4. Класифікація рівнів неканцерогенного ризику.

Рівень ризику	Коефіцієнт небезпеки розвитку неканцерогенних ефектів (HQ) для окремих сполук
Високий	>3
Насторожуючий	1,1–3
Допустимий	0,11–1,0
Мінімальний (цільовий)	0,1 і менше

На основі отриманих величин коефіцієнтів небезпеки хімічних речовин, що наведені в таблиці 3, можна виділити ряд сполук, які чинять на здоров'я населення прилеглої до території АЗС житлової забудови найбільший негативний вплив як токсиканти. Кількісний показник коефіцієнту небезпеки за максимальною концентрацією бензину залишається високим (>3) на всіх досліджуваних відстанях із тенденцією до різкого зменшення: на 25 м – 45,8, на 40 м – 36,6, на 50 м – 19,0 та на 100 м – 10,9. Найвищий коефіцієнт небезпеки визначається на промисловому майданчику (25 м) – 45,8, що у 2,5 рази менший на нормативній СЗЗ (50 м) – 19,0 та у 4,2 рази менший на відстані 100 м у порівнянні з проммайданчиком.

За сумарними показниками забруднення атмосфери, розрахованими за максимальними концентраціями специфічних забруднюючих речовин на всіх відстанях (25, 40, 50 та 100 м), рівень забруднення оцінювався як допустимий.

Розрахункові максимальні концентрації специфічних забруднюючих речовин в атмосферному повітрі в районі розміщення середніх за потужністю АЗС та індекси небезпеки розвитку негативних ефектів у здоров'ї населення залежно від віддаленості їх розміщення представлено в таблиці 5 та рис. 3.

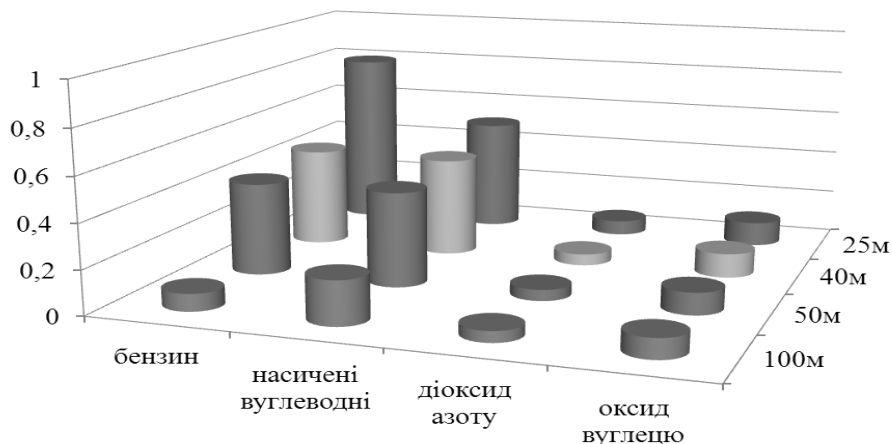


Рисунок 3.

Таблиця 5. Очікуване забруднення атмосферного повітря в зоні впливу середніх за потужністю АЗС (за матеріалами розрахунків проектів будівництва/реконструкції АЗС) та коефіцієнти небезпеки розвитку негативних ефектів у здоров'ї населення.

Забруднюючі речовини	$\frac{\text{min-max (мг/м}^3\text{)}}{\text{min-max(доли ГДК)}}$			
	Концентрації забруднюючих речовин (на різних відстанях від джерел викидів			
	25 м	40 м	50 м	100 м
Бензин	$\frac{1,1-3,99}{0,22-0,80}$	$\frac{0,5-2,25}{0,1-0,45}$	$\frac{0,295-2,1}{0,06-0,42}$	$\frac{0,13-0,395}{0,026-0,079}$
<i>HQ</i>	15,4-56,2	7,0-31,7	4,2-29,6	1,8-5,6
Вуглеводні C ₁₂ -C ₁₉	$\frac{0,33-0,51}{0,33-0,51}$	$\frac{0,105-0,45}{0,105-0,45}$	$\frac{0,1-0,43}{0,1-0,43}$	$\frac{0,0002-0,2}{0,0002-0,2}$
<i>HQ</i>	4,6-7,2	1,5-6,3	1,4-6,1	0,003-2,8
Діоксид азоту	$\frac{0,009-0,013}{0,045-0,067}$	$\frac{0,007-0,0104}{0,035-0,052}$	$\frac{0,006-0,01}{0,03-0,05}$	$\frac{0,0028-0,01}{0,014-0,05}$
<i>HQ</i>	0,23-0,34	0,18-0,26	0,20-0,25	0,07-0,25
Оксид вуглецю	$\frac{0,525-0,55}{0,105-0,11}$	$\frac{0,5-0,55}{0,1-0,11}$	$\frac{0,4-0,5}{0,08-0,1}$	$\frac{0,3-0,45}{0,06-0,09}$
<i>HQ</i>	0,18-0,18	0,17-0,18	0,13-0,17	0,10-0,15

Забруднення атмосферного повітря в зоні впливу середніх АЗС за максимальних концентрацій специфічних речовин становили: на відстані 25 м: бензину – до 0,8 ГДК, насичених вуглеводнів – до 0,51 ГДК; на відстані 50 м: бензину і насичених вуглеводнів – до 0,43 ГДК; на відстані 100 м: бензину – до 0,079 ГДК, насичених вуглеводнів – до 0,2 ГДК.

Очікуване забруднення атмосферного повітря в зоні розміщення середніх за потужністю АЗС на межі нормативної СЗЗ у 50 м за всіма специфічними речовинами не спостерігалось. Навіть на промисловому майданчику (на відстані 25 м від джерел викидів АЗС) концентрації бензину, насичених вуглеводнів, діоксиду азоту та оксиду вуглецю в атмосферному повітрі становили від 0,11 до 0,8 ГДК і не перевищували гігієнічні нормативи за "Переліком гранично допустимих концентрацій хімічних та біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць" від 03.03.2015 р. [11] та відповідали вимогам п. 5.4 ДСП №173-96 [12].

Аналіз отриманих величин коефіцієнтів небезпеки хімічних речовин для середніх АЗС, що наведені в таблиці 5, свідчить про високий коефіцієнт небезпеки за максимальною концентрацією бензину як на межі нормативної СЗЗ у 50 м – 29,6, так і на відстані, удвічі більшій за нормативну СЗЗ – у 100 м (5,6). Коефіцієнт небезпеки за максимальною концентрацією вуглеводнів також є високим (>3) на межі нормативної СЗЗ – 6,1, та насторожуючий (1,1-3,0) на відстані 100 м (2,8).

Аналогічна ситуація щодо очікуваного забруднення атмосфери спостерігається у зоні розміщення АЗС великої потужності (таблиця 6 та рисунок 4).

На межі нормативної СЗЗ у 50 м АЗС великої потужності не створюють рівнів забруднення атмосферного повітря (за всіма забруднюючими речовинами), перевищень гігієнічних нормативів за "Переліком гранично допустимих концентрацій хімічних та біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць" від 03.03.2015 р. [11] та п. 5.4 ДСП №173-96 [12] не виявлено. Максимальні концентрації бензину, насичених вуглеводнів, діоксиду азоту та оксиду вуглецю в атмосферному повітрі становили від 0,041 до 0,59 ГДК.

Величини коефіцієнтів небезпеки хімічних речовин, що наведені в таблиці 6, свідчать про високий коефіцієнт небезпеки за максимальною концентрацією бензину як на межі нормативної СЗЗ у 50 м (для АЗС великої потужності) – 20,4, так і на відстані, удвічі більшій за нормативну СЗЗ – у 100 м (13,4). Коефіцієнт небезпеки за максимальною концентрацією вуглеводнів також був високим на межі нормативної СЗЗ – 8,3 та на відстані 100 м (7,5), для ді-

оксиду азоту на межі нормативної СЗЗ – насторожуючий (1,8), на відстані 100 м – допустимий (0,78). Для оксиду вуглецю коефіцієнт небезпеки за максимальною концентрацією на всіх досліджуваних відстанях: 40 м, нормативній СЗЗ у 50 м та на відстані 100 м був допустимий і становив відповідно 0,53, 0,24 та 0,2. Зазначені показники коефіцієнтів небезпеки впливу бензину та вуглеводнів великих за потужністю АЗС перевищують аналогічні показники малих АЗС у 1,9 та 2,3 рази.

Таблиця 6. Очікуване забруднення атмосферного повітря в зоні впливу великих АЗС (за матеріалами розрахунків проектів будівництва/реконструкції АЗС та коефіцієнти небезпеки розвитку негативних ефектів у здоров'ї населення).

Забруднюючі речовини	min–max (mg/m^3) min–max(доли ГДК)		
	на різних відстанях від джерел викидів		
	40 м	50 м	100 м
Бензин	<u>1,00-2,95</u> 0,20-0,59	<u>0,925-1,45</u> 0,185-0,29	<u>0,1-0,95</u> 0,2
<i>HQ</i>	<i>14,1-41,5</i>	<i>13,0-20,4</i>	<i>0,85-13,4</i>
Вуглеводні C ₁₂ -C ₁₉	<u>0,14-1,00</u> 0,14-1,00	<u>0,032-0,59</u> 0,032-0,59	<u>0,001-0,53</u> 0,001-0,53
<i>HQ</i>	<i>2,0-14,1</i>	<i>0,45-8,3</i>	<i>0,01-7,5</i>
Діоксид азоту	<u>0,026-0,087</u> 0,13-0,435	<u>0,02-0,071</u> 0,1-0,355	<u>0,0034-0,031</u> 0,017-0,155
<i>HQ</i>	<i>0,65-2,18</i>	<i>0,5-1,8</i>	<i>0,09-0,78</i>
Оксид вуглецю	<u>0,585-1,6</u> 0,117-0,32	<u>0,2-0,705</u> 0,04-0,141	<u>0,045-0,6</u> 0,009-0,12
<i>HQ</i>	<i>0,2-0,53</i>	<i>0,06-0,24</i>	<i>0,02-0,2</i>

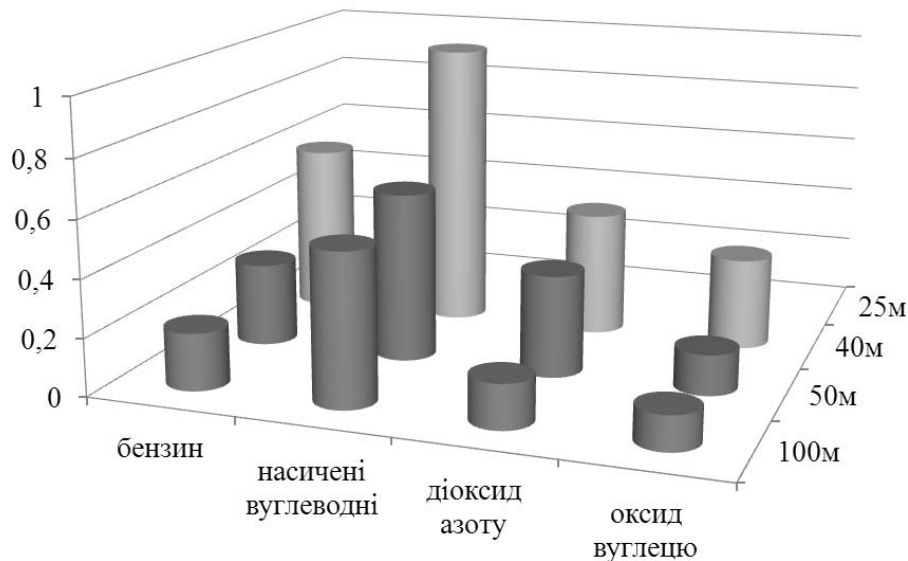


Рисунок 4.

Директивами Європейського союзу 2008/50/ЄС від 21.05.2008 р., 2004/42/ЄС від 21.04.2004 р., 1999/32/ЄС від 26.04.1999 р., 98/70/ЄС від 21.05.1998 р., 94/63/ЄС від 20.12.1994 р. встановлені вимоги до якості бензину, дизельного палива та контролю викидів від АЗС, які потребують імплементації в національне санітарне законодавство для посилення

контролю за якістю палива та впровадженням природоохоронних заходів для зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від викидів АЗС.

Із наведених вище матеріалів можна констатувати, що для оцінки впливу забруднення атмосферного повітря у зоні розміщення АЗС на здоров'я населення коефіцієнти небезпеки розвитку неканцерогенних ефектів є більш інформативними, ніж показники забруднення. За величиною неканцерогенного ризику забруднюючі речовини від джерел викидів всіх типів АЗС (малих, середніх, великих), бензин, є небезпечними для здоров'я людини, хоча максимальні концентрації не перевищували їх ГДК і показник забруднення був меншим за одиницю.

Критичними органами та системами людини, на які у першу чергу впливають забруднюючі речовини (бензин, оксид вуглецю та діоксид азоту) від джерел викидів АЗС є: органи дихання, серцево-судинна система, печінка, нирки, центральна нервова система і кров.

З метою попередження захворювань населення, що мешкає на прилеглий до АЗС території, необхідно обмежувати потужністю АЗС та переходити на еколого-безпечні види палива.

Висновки

1. На підставі комплексних досліджень з гігієнічної безпеки сучасних автозаправних станцій, з урахуванням ризикового підходу при проведенні санітарно-епідеміологічної оцінки матеріалів щодо їх розміщення, доведено що чинна нормативна санітарно-захисна зона в 50 м може застосовуватися як мінімальна при розміщенні малих та середніх автозаправних станцій з реалізацією еколого-безпечних видів палива, і обґрунтуванням нових нормативів у 100 м для автозаправних комплексів великої потужності.

2. Показана необхідність впроваджувати на існуючих та проєктованих АЗС обладнання для утримання канцерогенних випаровувань при заправках транспортних засобів, що забезпечить зменшення забруднення прошарку повітря робочої зони працюючих на АЗС та довкілля прилеглої житлової забудови та відповідатиме вимогам директив ЄС (2008/50/ЄС від 21.05.2008 р., 2004/42/ЄС від 21.04.2004 р., 1999/32/ЄС від 26.04.1999 р., 98/70/ЄС від 21.05.1998 р., 94/63/ЄС від 20.12.1994 р.), що стосуються якості бензину, дизельного палива та контролю викидів від АЗС, та національного законодавства України (ДСП №173-96 /п. 5.4/, "Перелік гранично допустимих концентрацій хімічних та біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць" від 03.03.2015 р.).

3. Доведено, що чинна вітчизняна санітарна класифікація підприємств та виробництв (ДСП №173-96) потребує перегляду та унормування диференційованих санітарно-захисних зон (мінімальна і максимальна СЗЗ) для АЗС з урахуванням потужності, впровадження ефективних повітроохоронних заходів та запровадження ризикового підходу до санітарно-епідеміологічної оцінки розташування АЗС, що сприятиме збереженню громадського здоров'я.

ЛІТЕРАТУРА

1. Махнюк В.М., Могильный С.Н., Антомонов М.Ю. Гигиенические вопросы пересмотра нормативной санитарно-защитной зоны для автозаправочных станций. *Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр.* Минск, 2015. Т. 1, вып. 25. С. 66-69.
2. Могильный С.М., Махнюк В.М., Зоріна О.В., Горваль А.К. До питання гігієнічної безпеки сучасних автомобільних заправних станцій за ступенем їх впливу на забруднення довкілля. *Довкілля та здоров'я*. 2018. №3 (88). С. 40-44.
3. Makhniuk V., Mohylnyi S. Regulatory-legislative and ecological-hygienic issues on the location of modern motor filling stations. *Georgian Medical News [Медицинские новости Грузии]*. 2019. №7-8. P. 96-103.
4. Беляев А.Ю. Оценка влияния автозаправочных станций (АЗС) на геологическую среду: моногр. М. : МГСУ, 2005. 67 с.

5. Булдаков С.И. Загрязнение окружающей среды в районе автозаправочных станций. *Лесной вестник*. 2007. №8. С. 107-109.
6. Желновач Г.М., Прокопенко Н.В. Аналіз екологічних впливів та ризиків при експлуатації автозаправних станцій. *Вестник ХНАДУ*. 2014. Вып. 67. С.78-88.
7. Terrés I.M., Miñarro M.D., Ferradas E.G., Caracena A.B., Rico J.B. Assessing the impact of petrol stations on their immediate surroundings. *Journal of Environmental Management*. 2010. №91. P. 2754-2762.
8. Matbissen M., Scheer V., Kirchner U. et al. Nonexhaust PM emission measurements of a light duty vehicle with a mobile trailer. *Atmospheric Environment*. 2012. Vol. 59. P. 232-242.
9. Kam W., Liacos J. W., Schauer J. J. et al. Sizesegregated composition of particulate matter (PM) in major roadways and surface streets. *Atmospheric Environment*. 2012. Vol. 55. P. 90-97.
10. Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря : методичні рекомендації МР 2.2.12–142–2007/ МОЗ ; наказ №184. Офіц. вид. К., 2007. 28 с.
11. Гранично допустимі концентрації хімічних і біологічних чинників в атмосферному повітрі населених місць (затв. 03.03.2015 р. т.в.о. головного державного санітарного лікаря України). К., 2015. 12 с.
12. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів : ДСП №173-96. URL : <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96>.

REFERENCES

1. Makhniuk V.M., Mogilnyi S.N. and Antomonov M.Yu. Gigienicheskie voprosy peresmotra normativnoy sanitarno-zashchitnoi zony dlia avtozapravochnykh stantsiy [Hygienic Issues of the Revision of the Regulatory Sanitary-and-Protection Zone for Gas Stations]. In : *Zdorovie I okruzhayushchaya sreda [Health and Environment]*. Minsk ; 2015 ; 25 : 66-69 (in Russian).
2. Mohylnyi S.M., Makhniuk V.M., Zorina O.V. and Horval A.K. *Dovkillia ta zdorovia (Environment and Health)*. 2018 ; 3 (88) : 40-44 (in Ukrainian).
3. Makhniuk V. and Mohylnyi S. *Georgian Medical News*. 2019 ; 7-8 : 96-103.
4. Beliayev A.Yu. Otsenka vliyaniya avtozapravochnykh stantsiy (AZS) na geologicheskuyu sredu : monografiya [Assessment of the Influence of Gas Stations (GS) on the Geological Environment: Monograph]. Moscow ; 2005 : 67 p. (in Russian).
5. Buldakov S.I. *Lesnoy vestnik*. 2007 ; 8 : 107-109 (in Russian).
6. Zhelnovach H.M. and Prokopenko N.V. Analiz ekolohichnykh vplyviv ta ryzykiv pry ekspluatatsii avtozapravnykh stantsii [Analysis of Environmental Impacts and Risks of Gas Station Operation]. In : *Bulletin of Kharkov National Automobile and Highway University*. Kharkiv ; 2014 ; 67 : 78-88 (in Ukrainian).
7. Terrés I.M., Miñarro M.D., Ferradas E.G., Caracena A.B. and Rico J.B. *Journal of Environmental Management*. 2010 ; 91 : 2754-2762.
8. Matbissen M., Scheer V., Kirchner U. et al. *Atmospheric Environment*. 2012 ; 59 ; 232-242.
9. Kam W., Liacos J.W., Schauer J.J. et al. *Atmospheric Environment*. 2012 ; 55 : 90-97.
10. Otsinka ryzyku dlia zdorovia naseleння vid zabrudnennia atmosfernoho povitria : metodychni rekomendatsii MR 2.2.12–142–2007. Ofitsiine vydannia [Risk Assessment for Public Health from Ambient Air Pollution: Guidelines for MR 2.2.12-142-2007. Official Ed.]. Kyiv ; 2007 : 28 p. (in Ukrainian).
11. Ministry of Public Health of Ukraine. Hranychno dopustymi kontsentratsii khimichnykh I biolohichnykh chynnykiv v atmosfernomu povitri naselenykh mist [The Maximum Permissible Concentrations of Chemical and Biological Factors in the Ambient Air of the Settlements]. Kyiv ; 2015 : 12 p. (in Ukrainian).
12. Derzhavni sanitarni pravyla planuvannia ta zabudovy naselenykh punktiv : DSP №173-96. [State Sanitary Rules for Planning and Development of Settlements: SSR №173-96]. URL : <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0379-96>.