

**COMPLIANCE DETERMINATION OF DOMESTIC BASE OF HYGIENIC STANDARDS FOR CARCINOGENIC SUBSTANCES IN THE ATMOSPHERIC AIR OF POPULATED AREAS WITH EU REQUIREMENTS****Chernychenko I.O., Lytvychenko O.M., Babii V.F., Kondratenko O.Ye., Hlavachek D.O.****ВИЗНАЧЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ ВІТЧИЗНЯНОЇ БАЗИ ГІГІЄНІЧНИХ НОРМАТИВІВ КАНЦЕРОГЕННИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ НАСЕЛЕНИХ МІСЦЬ ВИМОГАМ ЄС****ЧЕРНИЧЕНКО І.О.,  
ЛИТВИЧЕНКО О.М.,  
БАБІЙ В.Ф.,  
КОНДРАТЕНКО О.Є.,  
ГЛАВАЧЕК Д.О.****ДУ «Інститут  
громадського здоров'я  
ім. О.М. Марзеєва  
НАМН України», Київ**

**В**ідповідно до Закону України «Про систему громадського здоров'я» пріоритетним напрямком профілактичної медицини є визначення шкоди здоров'ю населення чинників довкілля і середовища життєдіяльності та розробка безпечних санітарних (гігієнічних) нормативів.

Існуюча нині вітчизняна база нормативів нараховує 514 санітарних (гігієнічних) регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць, які є загальновизнаними критеріями оцінки безпечності впливу їх на організм людини [1].

**ВИЗНАЧЕННЯ ВІДПОВІДНОСТІ  
ВІТЧИЗНЯНОЇ БАЗИ ГІГІЄНІЧНИХ  
НОРМАТИВІВ КАНЦЕРОГЕННИХ  
РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНОМУ ПОВІТРІ  
НАСЕЛЕНИХ МІСЦЬ ВИМОГАМ ЄС**  
**Черниченко І.О., Литвиченко О.М.,  
Бабій В.Ф., Кондратенко О.Є.,  
Главачек Д.О.**

ДУ «Інститут громадського здоров'я  
імені О.М. Марзеєва Національної  
академії медичних наук України», Київ

**Мета даної роботи** полягала в оцінці безпечності вітчизняних санітарних (гігієнічних) нормативів канцерогенних речовин в атмосферному повітрі населених місць і визначенні рівня концентрації, які відповідають показнику прийнятного ризику.

**Матеріали та методи.** У роботі використано бібліосемантичний, бібліографічний та гігієнічний методи дослідження. Результати отримано на підставі збору та аналізу даних щодо хімічних канцерогенних сполук, небезпечних для людини, за матеріалами міжнародних Директив, вітчизняних нормативних баз та бази МАВР. Для оцінки небезпеки окремих речовин та гігієнічних нормативних рівнів визначено показники ризику за рекомендованими методичними документами. Показники референтних концентрацій для нормованих в Україні канцерогенних речовин було взято з даних інтегрованої системи інформації про ризики (IRIS) US EPA.

**Результати та обговорення:** проведені дослідження засвідчують необхідність перегляду гігієнічних нормативів канце-

рогенних речовин, що входять до вітчизняної нормативної бази для атмосферного повітря населених місць. Нині діючі нормативи у переважній більшості перевищують рівень допустимого або прийнятного ризику ймовірного розвитку раку у населення та зайнятих працівників на виробництві. Рішення цього питання можливе за прискореною методологією, в основі якої лежить розрахунок дозо-ризикової шкали. Прийняті гігієнічні нормативи за показником канцерогенного ризику мають розглядатись як середньорічні для атмосферного повітря населених місць, а нині діючі середньодобові концентрації за міжнародними рекомендаціями мають бути спрямованими на попередження гострої дії впливу хімічних канцерогенів протягом 24 годин і проявлятися за період близько 14 діб.

**Висновок:** санітарні (гігієнічні) нормативи канцерогенних речовин у повітряному середовищі, що входять до вітчизняних баз, у переважній більшості перевищують рівень допустимого (прийнятного) ризику розвитку раку і не забезпечують безпеку для населення та осіб, зайнятих у виробництві, та потребують перегляду відповідно до вимог країн ЄС та США.

Вирішення цього питання пропонується здійснити за прискореною методологією, в основі якої лежить розрахунок дозо-ризикової залежності (шкали).

**Ключові слова:** канцерогенні речовини, гігієнічні нормативи, атмосферне повітря, ризик, дозо-ризикова

© Черниченко І.О., Литвиченко О.М., Бабій В.Ф., Кондратенко О.Є.,  
Главачек Д.О. СТАТТЯ, 2023.

Але чи відповідають вони цьому положенню?

Глибокий аналіз методології їхнього обґрунтування та використання не дозволяє з цим погодитись. По-перше, вітчизняні гігієнічні стандарти спрямовані на оцінку стану повітряного середовища та визначають рівень забруднення (допустимий, недопустимий) та ступінь його небезпечності (безпечний, слабо небезпечний, помірно небезпечний і дуже небезпечний) і не несуть інформації щодо впливу на здоров'я. По-друге, більшість нормативів обґрунтована за рефлекторним, ор-

ганолептичним чи резорбтивним (загальнотоксичним) показником шкідливості, тобто за показниками, які прямим чином не впливають на здоров'я людей.

Причому це стосується усього загалу забруднюючих речовин, у тому числі і таких сполук, які характеризуються лімітуючим специфічним ефектом, зокрема речовин з вираженими канцерогенними властивостями.

Якщо звернутися до досвіду країн ЄС і США, то можна відзначити певну відмінність їхньої нормативної методології, яка орієнтована на визначення як провідного

критерію шкідливої дії вплив на здоров'я людини, математичним виразом якого є показники ризику. Визначення останніх пов'язане з двома самостійними, але взаємозалежними етапами загальної процедури: оцінкою ризику та управлінням ризиком.

Оцінка ризику – це медико-біологічне завдання, тоді як управління ризиком – прерогатива управлінських органів, що передбачає процедуру гігієнічного регламентування і визначення прийнятного для суспільства ризику.

Прийнятний ризик – це допустимий рівень ризику, виправданий з точки зору економічних, соціальних та екологічних факторів, втрачених яких суспільство загалом готове миритися заради отримання певних позитивних результатів діяльності.

У системі оцінки ризику за кордоном використовується ще один показник – референтна концентрація, яка за своїм визначенням близька до розуміння вітчизняної середньодобової ГДК. Проте референтна концентрація обґрунтовується лише за прямими ефектами впливу на стан здоров'я людини і за умов безперервного інгаляційного впливу на популяцію людей, включаючи чутливі групи, протягом життя не призводить до появи шкідливих неканцерогенних ефектів.

Відомі наразі референтні концентрації, які ми використали у своїй роботі, встановлені Агентством з охорони навколишнього середовища США як межа інгаляційного впливу на людину потенційно небезпечних речовин і висвітлені у базах IRIS (IRIS – інтегрована система інформації про ризики, US EPA) [2].

Зважаючи на завдання, яке стоїть перед Україною на найближчу перспективу щодо гармонізації вітчизняної нормативної бази до вимог ЄС, **мета даної роботи** полягала в оцінці безпечності вітчизняних санітарних (гігієнічних) нормативів канцерогенних

**Канцерогенний ризик гранично допустимих та референтних концентрацій сполук групи 1 в атмосферному повітрі населених місць**

Сполука	ГДК атм. пов.		RfC	
	мг/м <sup>3</sup>	ризик	мг/м <sup>3</sup>	ризик
Бенз[а]пірен	0,000001	1,1x10 <sup>-6</sup>	0,000001	1,1x10 <sup>-6</sup>
Бензол	0,1	7,7x10 <sup>-4</sup>	0,03	2,3x10 <sup>-4</sup>
Берилій	-		0,00002	4,8x10 <sup>-5</sup>
1,3-бутадиєн	1,0	3,0x10 <sup>-2</sup>	0,002	6,0x10 <sup>-5</sup>
1,2-дихлорпропан	0,18	1,9x10 <sup>-3</sup>	0,004	4,1x10 <sup>-5</sup>
Етилену оксид	0,03	3,0x10 <sup>-3</sup>	0,005	5,0x10 <sup>-4</sup>
Кадмій	0,0003	5,4x10 <sup>-4</sup>	0,00002	3,6x10 <sup>-5</sup>
Миш'як	0,003	1,3x10 <sup>-2</sup>	0,00003	1,3x10 <sup>-4</sup>
Нікель	0,001	2,4x10 <sup>-4</sup>	0,00005	1,2x10 <sup>-5</sup>
Сажа	0,05	2,2x10 <sup>-4</sup>	0,05	2,2x10 <sup>-4</sup>
Трихлоретилен	1,0	1,8x10 <sup>-3</sup>	0,04	7,2x10 <sup>-5</sup>
Формальдегід	0,003	3,9x10 <sup>-5</sup>	0,003	3,9x10 <sup>-5</sup>
Хром VI	0,0015	1,8x10 <sup>-2</sup>	0,0001	1,2x10 <sup>-3</sup>

*Таблиця 2*

**Канцерогенний ризик гранично допустимих та референтних концентрацій сполук групи 2А в атмосферному повітрі населених місць**

Сполука	ГДК атм. пов.		RfC	
	мг/м <sup>3</sup>	ризик	мг/м <sup>3</sup>	ризик
Анілін	0,03	4,9x10 <sup>-5</sup>	0,001	1,6x10 <sup>-6</sup>
Дибенз[а, h]антрацен	5,0x10 <sup>-6</sup>	4,4x10 <sup>-6</sup>		
Дихлорметан (Метиленхлорид)	8,8	4,0x10 <sup>-3</sup>	0,4	1,8x10 <sup>-4</sup>
Епіхлоргідрин	0,2	2,4x10 <sup>-4</sup>	0,001	1,2x10 <sup>-6</sup>
2-меркаптобензотіазол (каптакс)	0,12	9,9x10 <sup>-4</sup>	0,35	2,9x10 <sup>-3</sup>
N-нітрозодіетиламін	15x10 <sup>-6</sup>	6,4x10 <sup>-4</sup>		
N-нітрозодиметиламін	50x10 <sup>-6</sup>	7,0x10 <sup>-4</sup>		
Стирол	0,002	1,1x10 <sup>-6</sup>	1,0	5,7x10 <sup>-4</sup>
Тетрахлоретилен (перхлоретилен)	0,06	3,4x10 <sup>-5</sup>	0,035	2,0x10 <sup>-5</sup>
1,2,3-трихлорпропан	0,05	1,1x10 <sup>-1</sup>	0,021	4,2x10 <sup>-2</sup>

речовин в атмосферному повітрі населених місць і визначенні рівня концентрацій, які відповідають показнику прийняттого ризику.

**Матеріали та методи.** У роботі використано бібліо-семантичний, бібліографічний та гігієнічний методи дослідження. Результати отримано на підставі збору та аналізу даних щодо хімічних канцерогенних сполук, небезпечних для людини, за матеріалами міжнародних Директив, вітчизняних нормативних баз [1] та бази Міжнародного Агентства з вивчення раку (МАВР). Для оцінки небезпеки окремих речовин та гігієнічних нормативних рівнів визначено показники ризику за рекомендованими методичними документами [3, 4]. Показники референтних концентрацій для нормованих в Україні канцерогенних речовин, як вже відзначалося, було взято з даних інтегрованої системи інформації про ризику (IRIS) US EPA [2].

**Результати та обговорення.** В Україні до Переліку вітчизняних нормативних баз включено обґрунтовані ГДК в атмосферному повітрі населених місць для 45 канцерогенних речовин. За критерієм небезпеки для людини, за висновками експертів МАВР, усі віднормовані речовини, як і загалом всі канцерогенні сполуки, належать до трьох основних класифікаційних груп. До першої групи (канцерогени з доведеною небезпекою для людини) увійшло 13 сполук, до групи 2А (ймовірно небезпечні для людини) – 10 сполук і до групи 2В (можливо канцерогенні для людини) – 22 речовини. Такий поділ і висновок експертів обґрунтовано за результатами епідеміологічних спостережень та даними експериментального вивчення механізмів дії.

Щодо сили канцерогена та його небезпеки, важливим показником залишається рівень його ризику, який визначає ймовірну частоту розвитку канцерогенного



## ПИТАННЯ МЕДИКО-САНІТАРНОГО НОРМУВАННЯ

ефекту у людини, критеріальну шкалу якого наведено у документах [3, 4]. Проведені нами розрахунки засвідчили, що за критерієм ризику чинні в Україні гігієнічні нормативи більшості канцерогенних речовин не відповідають вимогам ЄС та світових практик, що ми можемо проілюструвати на прикладі речовин, які віднормовано для атмосферного повітря населених місць з урахуванням класифікаційної шкали МАВР щодо їхньої небезпеки для людини (табл. 1-3). Ймовірний ризик розвитку канцерогенного ефекту у людини на рівні ГДК

для цих речовин, які є безумовно небезпечними для людини (табл. 1), відповідає міжнародним стандартам лише для двох сполук із двадцяти (бенз(а)пірен і формальдегід) з числа нормативів атмосферного повітря населених місць. Вітчизняні нормативи не відповідають також і за показником референтних концентрацій. Як можна побачити з таблиці 1, ГДК для більшості канцерогенних речовин визначаються на рівнях, значно вищих за референтні концентрації.

Аналогічні оцінки відповідності стосуються також ре-

Таблиця 3

### Канцерогенний ризик гранично допустимих та референтних концентрацій сполук групи 2В в атмосферному повітрі населених місць

Сполука	ГДК атм. п.		RfC	
	мг/м <sup>3</sup>	ризик	мг/м <sup>3</sup>	Ризик
Азиридин (етиленимін)	0,001	$1,9 \times 10^{-2}$	0,006	$1,1 \times 10^{-1}$
Акрилонітрил	0,03	$2,1 \times 10^{-3}$	0,002	$1,4 \times 10^{-4}$
Ацетальдегід	0,01	$2,2 \times 10^{-5}$	0,009	$2,0 \times 10^{-5}$
Бензин	1,5	$1,5 \times 10^{-2}$	0,071	$7,1 \times 10^{-4}$
Гексахлоретан	0,05	$2,0 \times 10^{-4}$	0,08	$3,2 \times 10^{-4}$
1,2-дихлоретан	1,0	$2,6 \times 10^{-2}$	0,4	$1,0 \times 10^{-2}$
1,3-дихлорпропен	0,01	$1,1 \times 10^{-5}$	0,02	$2,2 \times 10^{-5}$
Етилбензол	0,02	$2,2 \times 10^{-5}$	1,0	$1,1 \times 10^{-3}$
Кобальт і його сполуки	0,001	$2,8 \times 10^{-3}$	0,00002	$5,6 \times 10^{-5}$
Нафталін	0,003	$1,0 \times 10^{-4}$	0,003	$1,0 \times 10^{-4}$
Нітробензол	0,008	$3,2 \times 10^{-4}$	0,03	$3,6 \times 10^{-4}$
2-нітрохлорбензол (о)	0,004	$2,9 \times 10^{-5}$	0,001	$7,2 \times 10^{-6}$
3-нітрохлорбензол (м)	0,004	$2,1 \times 10^{-5}$	0,001	$5,1 \times 10^{-6}$
4-нітрохлорбензол (н)	0,004	$2,1 \times 10^{-5}$	0,001	$5,1 \times 10^{-6}$
Пропіленоксид	0,08	$3,0 \times 10^{-4}$	0,03	$1,1 \times 10^{-4}$
Свинець	0,0003	$3,6 \times 10^{-6}$	0,0005	$6,0 \times 10^{-6}$
Сурми триоксид	0,02	$2,3 \times 10^{-6}$	0,0002	$2,3 \times 10^{-8}$
Тетрагідрофуран	0,2	$3,9 \times 10^{-4}$	0,3	$5,8 \times 10^{-4}$
1,1,2,2-тетрахлоретан	0,06	$3,4 \times 10^{-3}$	0,2	$1,1 \times 10^{-2}$
Тетрахлорметан (4 Cl вуглець)	0,7	$1,1 \times 10^{-2}$	0,04	$6,1 \times 10^{-4}$
п-Хлоранілін	0,01	$1,8 \times 10^{-4}$	0,014	$2,6 \times 10^{-4}$
Хлоропрен	0,002	$6,3 \times 10^{-4}$	0,02	$6,3 \times 10^{-3}$

Таблиця 4

**Дозо-ризикові залежності канцерогенних сполук та їхні референтні  
концентрації для атмосферного повітря населених місць  
(пріоритетні параметри прискореного визначення безпечних  
рівнів канцерогенних речовин)**

Сполука	ГДК мг/м³	Концентрації сполук на рівні ризику, мг/м³		Референтні концентрації	
		10 <sup>-5</sup>	10 <sup>-4</sup>	мг/м³	ризик
Канцерогенні сполуки з доведеною небезпекою для людини (група 1 за класифікацією МАВР)					
Бенз[а]пірен	0,000001	0,89x10 <sup>-5</sup>	0,89x10 <sup>-4</sup>	0,000001	1,1x10 <sup>-6</sup>
Бензол	0,1	0,0013	0,013	0,03	2,3x10 <sup>-4</sup>
Берилій	-	0,000004	0,00004	0,00002	4,8x10 <sup>-5</sup>
1,3-бутадиєн	1,0	0,00035	0,0035	0,002	6,0x10 <sup>-5</sup>
1,2-дихлорпропан	0,18	0,001	0,01	0,004	4,1x10 <sup>-5</sup>
Етилену оксид	0,03	0,0001	0,001	0,005	5,0x10 <sup>-4</sup>
Кадмій	0,0003	0,000006	0,00006	0,00002	3,6x10 <sup>-5</sup>
Миш'як	0,003	0,000002	0,00002	0,00003	1,3x10 <sup>-4</sup>
Нікель	0,001	0,00004	0,0004	0,00005	1,2x10 <sup>-5</sup>
Сажа	0,05	0,0023	0,023	0,05	2,2x10 <sup>-4</sup>
Трихлоретилен	1,0	0,006	0,06	0,04	7,2x10 <sup>-5</sup>
Формальдегід	0,003	0,0008	0,008	0,003	3,9x10 <sup>-5</sup>
Хром VI	0,0015	0,8x10 <sup>-6</sup>	0,8x10 <sup>-5</sup>	0,0001	1,2x10 <sup>-3</sup>
Канцерогенні сполуки з ймовірною небезпекою для людини (група 2А за класифікацією МАВР)					
Анілін	0,03	0,0061	0,061	0,001	1,6x10 <sup>-6</sup>
Дибенз[а, h]антрацен	5,0x10 <sup>-6</sup>	11,3x10 <sup>-6</sup>	113,0x10 <sup>-6</sup>		
Дихлорметан (Метиленхлорид)	8,8	0,022	0,22	0,4	1,8x10 <sup>-4</sup>
Епіхлоргідрин	0,2	0,0083	0,083	0,001	1,2x10 <sup>-6</sup>
2-меркаптобензо-тіазол (каптакс)	0,12	0,0012	0,012	0,35	2,9x10 <sup>-3</sup>
N-нітрозодіетиламін	15x10 <sup>-6</sup>	0,23x10 <sup>-6</sup>	2,3x10 <sup>-6</sup>		
N-нітрозодиметиламін	50x10 <sup>-6</sup>	0,71x10 <sup>-6</sup>	7,1x10 <sup>-6</sup>		
Стирол	0,002	0,017	0,17	1,0	5,7x10 <sup>-4</sup>
Тетрахлоретилен (перхлоретилен)	0,06	0,017	0,17	0,035	2,0x10 <sup>-5</sup>
1,2,3-трихлорпропан	0,05	0,000005	0,00005	0,021	4,2x10 <sup>-2</sup>
Канцерогенні сполуки з можливою небезпекою для людини (група 2В за класифікацією МАВР)					
Азиридин (етиленімін)	0,001	0,0000005	0,000005	0,006	1,1x10 <sup>-1</sup>
Акрилонітрил	0,03	0,00015	0,0015	0,002	1,4x10 <sup>-4</sup>
Ацетальдегід	0,01	0,0045	0,045	0,009	2,0x10 <sup>-5</sup>
Бензин	1,5	0,001	0,01	0,071	7,1x10 <sup>-4</sup>
Гексахлоретан	0,05	0,0025	0,025	0,08	3,2x10 <sup>-4</sup>
1,2-дихлоретан	1,0	0,00038	0,0038	0,4	1,0x10 <sup>-2</sup>
1,3-дихлорпропен	0,01	0,0087	0,087	0,02	2,2x10 <sup>-5</sup>
Етилбензол	0,02	0,01	0,1	1,0	1,1x10 <sup>-3</sup>
Кобальт і його сполуки	0,001	0,000004	0,00004	0,00002	5,6x10 <sup>-5</sup>
Нафталін	0,003	0,0003	0,003	0,003	1,0x10 <sup>-4</sup>
Нітробензол	0,008	0,0002	0,002	0,03	3,6x10 <sup>-4</sup>
2- нітрохлорбензол	0,004	0,0012	0,012	0,001	7,2x10 <sup>-6</sup>
3- нітрохлорбензол	0,004	0,0019	0,019	0,001	5,1x10 <sup>-6</sup>
4- нітрохлорбензол	0,004	0,0019	0,019	0,001	5,1x10 <sup>-6</sup>
Пропіленоксид	0,08	0,0027	0,027	0,03	1,1x10 <sup>-4</sup>
Свинець	0,0003	0,0008	0,008	0,0005	6,0x10 <sup>-6</sup>
Сурми триоксид	0,02	0,087	0,87	0,0002	2,3x10 <sup>-8</sup>
Тетрагідрофуран	0,2	0,0051	0,051	0,3	5,8x10 <sup>-4</sup>
1,1,2,2-тетрахлоретан	0,06	0,0002	0,002	0,2	1,1x10 <sup>-2</sup>
Тетрахлорметан (4 Cl вуглець)	0,7	0,0007	0,007	0,04	6,1x10 <sup>-4</sup>
p-Хлоранілін	0,01	0,0005	0,005	0,014	2,6x10 <sup>-4</sup>
Хлоропрен	0,002	0,00003	0,0003	0,02	6,3x10 <sup>-3</sup>

COMPLIANCE DETERMINATION  
OF DOMESTIC BASE OF HYGIENIC  
STANDARDS FOR CARCINOGENIC  
SUBSTANCES IN THE ATMOSPHERIC AIR  
OF POPULATED AREAS  
WITH EU REQUIREMENTS

**Chernychenko I.O., Lytvychenko O.M.,  
Babii V.F., Kondratenko O.Ye.,  
Hlavachek D.O.**

*SI «O.M. Marzileiev Institute for Public Health,  
National Academy of Medical Sciences  
of Ukraine», Kyiv*

**The purpose of this work** was to assess the safety of domestic (hygienic) standards for carcinogenic substances in the atmospheric air of populated areas and determine the concentration level corresponding to the acceptable risk indicator.

**Materials and methods.** Bibliosemantic, bibliographic and hygienic research methods were used in this research. The results were obtained based on the collection and analysis of data on chemical carcinogenic compounds dangerous to humans, based on materials from international Directives, domestic regulatory frameworks and the IARC database. To assess the danger of individual substances and hygienic regulatory levels, risk indicators were determined according to recommended methodological documents. Indicators of reference concentrations for carcinogenic substances standardized in Ukraine were taken from data of the integrated risk information system (IRIS) US EPA.

**Results and discussion:** the studies conducted indicate the need to revise the

hygienic standards for carcinogenic substances included in the domestic regulatory framework for the atmospheric air of populated areas. The current standards for the most part exceed the level of acceptable or acceptable risk of probable cancer development among the population and those employed in production. This issue can be resolved by using an accelerated methodology, which is based on the calculation of the dose-risk scale. Accepted hygienic standards for the indicator of carcinogenic risk should be considered as annual averages for the atmospheric air of populated areas, and the current average daily concentrations according to international recommendations should be aimed at preventing acute exposure to chemical carcinogens within 24 hours and manifest themselves over a period of about 14 days.

**Conclusion:** sanitary (hygienic) standards for carcinogenic substances in the air, included in the domestic bases, overwhelmingly exceed the level of permissible (acceptable) risk of cancer development and do not ensure safety for the population and persons involved in production and require revision in accordance with the requirements of the EU countries and the USA.

*It is proposed to resolve this issue using an accelerated methodology, which is based on the calculation of the dose-risk relationship (scale).*

**Keywords:** carcinogenic substances, hygienic standards, atmospheric air, risk, dose-risk dependence, health hazard.

човин інших груп. Так, серед канцерогенних речовин, що належать до розряду ймовірно небезпечних для людини (група 2A), гігієнічні нормативи відповідають прийнятному ризику ( $1 \times 10^{-4}$ ) лише для чотирьох сполук з десяти (таблиця 2). Це стосується аніліну, дибенз(a, h)антрацену, стиrolу та тетрахлоретилenu.

Щодо можливо канцерогенних для людини сполук (табл. 3), то гігієнічні нормативи на рівні допустимого ризику ( $1 \times 10^{-4}$  і менше) реєструються лише для 8 канцерогенів з 22. Зокрема, це ацетальдегід, 1,3-дихлорпропен, етилбензол, 2-нітрохлорбензол, 3-нітрохлорбензол, 4-нітрохлорбензол, свинець та триоксид сурми.

Отже, у цій групі, як і у двох попередніх, гігієнічні нормативи канцерогенних речовин

визначаються на рівнях, вищих за допустимий рівень ризику, тобто їхні показники – на рівні ( $1 \times 10^{-4}$ )-(  $1 \times 10^{-1}$ ), що, за міжнародною шкалою, є неприпустимими.

Наведені дані однозначно свідчать, що нині діючі гігієнічні нормативи канцерогенних речовин в атмосферному повітрі населених місць у переважній своїй більшості не забезпечують безпеку для населення і зумовлюють ймовірність розвитку онкологічної патології на рівнях від семи випадків ( $7,7 \times 10^{-4}$ ) на 10 тисяч людей до 2 випадків ( $2 \times 10^{-2}$ ) у групі із 100 людей, які розраховані нами, на прикладі бензолу та хрому VI відповідно.

Виходячи із зазначеного, постає питання щодо визначення рівня, який би відповідав міжнародним вимогам.

Отже, за кордоном процес

регламентації канцерогенних речовин є багатограним з обґрунтуванням так званих «лімітів», проте перевага при цьому надається контролю над експозиційною дозою з наступним визначенням ризику, і на цій підставі здійснюються заходи профілактики [5-10].

Для вирішення цього питання ми у своїй практиці орієнтувалися на Міжнародну критеріальну шкалу ризиків [3, 4] та досвід окремих країн з визначення національних параметрів прийнятного ризику, які встановлюються з урахуванням технологічних, соціальних та економічних можливостей. Донині, як вже відзначалося, найбільш поширеним є норматив прийнятного ризику –  $1 \times 10^{-4}$  для атмосферного повітря населених місць, проте останнім часом у країнах ЄС

та США рекомендується підвищити безпеку гігієнічних нормативів [5]. З урахуванням можливості зменшення інтенсивності викидів промислових канцерогенно-небезпечних сполук і оздоровлення довкілля у багатьох країнах нині рекомендується зменшити показники ризику для атмосферного повітря населених місць з  $1 \times 10^{-4}$  до рівня  $1 \times 10^{-5}$ .

З цієї метою ми визначили дозо-ризикові залежності, на підставі яких є можливість визначити гранично допустимі концентрації для канцерогенних речовин для атмосферного повітря населених місць (табл. 4).

Отже, маємо шкалу концентрацій кожної з канцерогенних сполук, що відповідають різним параметрам канцерогенного ризику, яку ми можемо використати для визначення як санітарного (гігієнічного) нормативного показника. Вибір такої концентрації як національного гігієнічного стандарту здійснюється за критерієм прийнятного для держави ризику, обґрунтування якого пов'язане з соціальними, економічними та технологічними можливостями. У зв'язку з тим, що в Україні наразі відсутні такі параметри, для вирішення поставленого завдання правомірно орієнтуватися на міжнародну критеріальну шкалу [3, 4].

Загалом процедура визначення нормативних показників на підставі вищенаведених пріоритетних параметрів мала б виглядати, на нашу думку, таким чином. За основу нормування канцерогенних речовин береться шкала показників ризиків. Проте за дії цих канцерогенів, окрім специфічного біологічного ефекту, може проявлятися неспецифічний, загальнопошкоджувальний неканцерогенний ефект, який характеризується показником референтних концентрацій. Виходячи із зазначеного, на другому етапі розрахунку ГДК концентрації, визначені за критерієм кан-

церогенного ризику, можуть корегуватися за показниками референтних концентрацій.

Відповідно до даної критеріальної шкали за прийнятий ризик для умов України можна взяти апробований до останнього часу у закордонній практиці рівень: для атмосферного повітря населених місць  $1 \times 10^{-4}$ , або рівень, який нині впроваджується у міжнародну практику більшості країн –  $1 \times 10^{-5}$ .

Але при цьому виникає ще одне відкрите питання щодо рівня осереднення ГДК, визначених за критерієм ризику, на яке ми вже звертали увагу у попередній роботі [11]. До цього часу в Україні діють гранично допустимі середньодобові концентрації. За цим нормативом здійснюється оцінка короткотермінових і довготермінових (хронічних) періодів впливу. Водночас у світовій практиці для профілактики хронічного впливу використовують середньорічні концентрації, а середньодобові рівні – для попередження гострого впливу, але з періодом моніторингування не більше двох тижнів.

Об'єктивними критеріями визначення середньорічної ГДК канцерогенних речовин, обґрунтованих за показниками ризику, є такі:

- розрахунок ГДК ведеться з урахуванням сумарної експозиційної дози, визначеної на період середньої тривалості життя людини (70 років);
- сам показник ризику передбачає ймовірну частоту розвитку онкологічної патології на період середньої тривалості життя.

І нарешті, середньорічні концентрації як критерій попередження ризику дії на організм людини діють на законодавчій основі у більшості країн світу (і в усіх країнах Європи). Україна нині залишається єдиною країною Європи, де такий норматив відсутній.

Причому можна зазначити, що усереднення концентра-

цій канцерогенних речовин з визначенням середньорічних показників за міжнародним досвідом мала б стосуватися й усіх інших сполук з лімітуючим резорбтивним ефектом дії.

### Висновок

Санітарні (гігієнічні) нормативи канцерогенних речовин у повітряному середовищі, що входять до вітчизняних баз, у переважній більшості перевищують рівень допустимого (прийнятного) ризику розвитку раку і не забезпечують безпеку для населення та осіб, зайнятих у виробництві, та потребують перегляду відповідно до вимог країн ЄС та США.

Вирішення цього питання пропонується здійснити за прискореною методологією, в основі якої лежить розрахунок дозо-ризикової залежності (шкали).

### REFERENCES

1. Pro zatverdzhennia hihienichnykh rehlamentiv dopustymoho vmistu khimichnykh i biolohichnykh rehovyn v atmosferному povitri naselennykh mistst [On the approval of hygienic regulations on the permissible content of chemical and biological substances in the atmospheric air of populated areas : Order of the Ministry of Health of Ukraine No. 52, 2020 Jan 14]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0156-20#Text>. Ukrainian
2. US EPA. IRIS databases for risk assessment. IRIS Assessments. [https://iris.epa.gov/AtoZ/?list\\_type=erd](https://iris.epa.gov/AtoZ/?list_type=erd)
3. Integrated Risk Information System – US EPA. Cincinnati, 1997. 253 p.
4. Pro zatverdzhennia metodichnykh rekomendatsii «Otsinka ryzyku dlia zdorovia naselennia vid zabrudnennia atmosferного povitria» [On the approval of methodological recommendations «Risk assessment for public health from atmospheric air pollution»: Order of the Ministry of Health of Ukraine № 184, 2007 Apr 13]. <https://ips.lig->

[azakon.net/document/moz6815?an=20&ed=2007\\_04\\_13](https://azakon.net/document/moz6815?an=20&ed=2007_04_13). Ukrainian

5. SCOEL/REC/386 chromium VI compounds. Luxembourg : Publications Office of the European Union; 2017. 58 p.

6. ECHA. Background document to the decision of the Executive Director of ECHA, ED/32/2011 Selection criteria to prioritize substances for Substance Evaluation (2011 CoRAP selection criteria).

7. ECHA. Registrant's guide – How to act in substance evaluation. Helsinki: European Chemicals Agency; 2022. 32 p. ECHA-20-H-08-EN.

8. Madia F, Worth A, Whelan M, Corvi R. Carcinogenicity assessment: addressing the challenges of cancer and chemicals in the environment. Environment International. 2019 Jul; 128: 417-29.

<https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.04.067>

9. ECHA. Report on the operation of REACH and CLP 2021. ECHA-21-R-06-EN. Helsinki; 2021. 76 p.

10. Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Directive 2004/37/EC on the protection of workers from the risks related to exposure to carcinogens or mutagens at work. Brussels: European Economic and Social Committee; 2020. 3 p. Opinion of the European Economic and Social Committee ST 13805 2020 INIT.

11. Chernychenko IO, Lytychenko OM, Babii VF, Harkavyi SI, Balenko NV, Kondratenko OY, Hlavachek DO. [On the issue of revising the regulatory framework for chemical carcinogens in the air according to the risk criterion]. *Dovkillia ta zdorovia [Environment & Health]*. 2022 Jun; 2 (103):42-8.

<https://doi.org/10.32402/dovkil2022.02.042>. Ukrainian

Надійшло до редакції 14.09.2023

УДК 613.6.027:616-051:616.98:578.834

<https://doi.org/10.32402/dovkil2023.04.029>

## PRIORITY PROBLEMS IN OCCUPATIONAL HYGIENE AND SAFETY OF MEDICAL WORKERS IN EMERGENCY SITUATIONS (FROM THE EXPERIENCE OF OVERCOMING THE COVID-19 PANDEMIC)

Zenkina V.I.

## ПРІОРИТЕТНІ ПРОБЛЕМИ ГІГІЄНИ ТА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ (З ДОСВІДУ ПОДОЛАННЯ ПАНДЕМІЇ COVID-19)

У

**ЗЕНКІНА В.І.**

Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, Київ, Україна

мови праці медичних працівників України та можливі професійні ризики під час роботи у закладах охорони здоров'я (ЗОЗ) вже досить добре досліджені. Встановлено, що значна кількість медичних працівників зазнає впливу комплексу шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища: психофізіологічних, фізичних, хімічних, біологічних [1-3]. Але не зовсім вивченими зали-

### ПРІОРИТЕТНІ ПРОБЛЕМИ ГІГІЄНИ ТА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ В УМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ (З ДОСВІДУ ПОДОЛАННЯ ПАНДЕМІЇ COVID-19)

**Зенкіна В.І.**

*Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, Київ*

Умови праці медичних працівників у надзвичайних ситуаціях значно відрізняються від умов праці у повсякденних умовах. Так, під час пандемії COVID-19 значно зросла інтенсивність впливу біологічних та психофізіологічних факторів виробничого середовища, з'явилися додаткові шкідливі і небезпечні фактори, що призвело до порушення умов життя і діяльності працівників. Оскільки у такій ситуації звичний режим роботи закладів охорони здоров'я (ЗОЗ) змінюється, гостро постають питання чіткого алгоритму дій і правил поведінки для надання якісної медичної допомоги та збереження життя і здоров'я медичних працівників.

**Мета роботи** – вивчення досвіду роботи медичних закладів у період пандемії COVID-19, дослідження впливу умов праці під час карантину та ліквідації небезпечної ситуації, обґрунтування заходів безпеки і правил поведінки медичних працівників і пацієнтів в умовах інших можливих надзвичайних ситуацій.

**Матеріали та методи дослідження.** У проведених дослідженнях застосовано анкетно-опитувальний, гігієнічний, бібліографічний та статистичний методи. **Результати.** Досліджено особливості трудової діяльності медичних працівників ЗОЗ під час пандемії COVID-19, яку визнано особливо небезпечною хворобою, а умови праці персоналу – небезпечними. Проведено аналіз сприйняття медичними працівниками роботи під час пандемії та дано оцінку умовам праці. Виділено основні негативні впливи на умови праці персоналу ЗОЗ порівняно з допандемічним періодом: збільшення робочого навантаження та вимог до працівників, зростання нервово-емоційного напруження,

© **Зенкіна В.І.** СТАТТЯ, 2023.