

УДК 612.7 : 504.3.054

ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ГОРОДЕ С КРУПНЫМИ ПРОИЗВОДСТВАМИ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ И КОКСОХИМИИ

Капранов С.В., Ноженко А.А.

*Алчевский городской филиал Государственного учреждения «Луганский областной лабораторный центр Госсанэпидслужбы Украины»,
Донбасский государственный технический университет, г. Алчевск*

Актуальность. В экологически неблагоприятных регионах с тяжелой промышленностью одним из основных факторов риска для здоровья населения является загрязнение атмосферного воздуха вредными веществами [1].

В последние годы в мировом сообществе уделяется все большее внимание разработке, усовершенствованию и внедрению методологии оценки риска для здоровья населения под влиянием факторов окружающей среды [2]. Международные организации – ВООЗ и ЕС широко используют методологию оценки риска для характеристики качества атмосферного воздуха, определения ущерба здоровью и оценки экономической эффективности мероприятий по снижению выбросов [3]. Результаты оценки риска в ряде регионов России показали перспективу использования данной методологии в практике управления здоровьем населения и качеством среды обитания [4]. Разработка и внедрение методологии оценки риска осуществляется также в некоторых промышленных городах Украины. Так, работа, проведенная Центром оценки экологических рисков в г. Запорожье, позволила определить приоритетные загрязняющие вещества, выбрасываемые предприятиями города, и установить уровни канцерогенных и неканцерогенных рисков для здоровья населения [5].

В то же время, представляется актуальным осуществление повсеместно специалистами государственной санитарно-эпидемиологической службы (СЭС) оценки риска для здоровья населения в результате загрязнения атмосферы.

Целью работы явилась оценка риска для здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха в городе с крупными производствами черной металлургии и коксохи-

мии с подготовкой мероприятий по защите здоровья.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена в г. Алчевске Луганской области с металлургической и коксохимической промышленностью. Основными предприятиями являются ПАО "Алчевский металлургический комбинат" и ПАО "Алчевсккокс". Исследование атмосферы лабораторией ГУ «Алчевская городская санитарно-эпидемиологическая станция Луганской области» (СЭС) проводилось с получением разовых концентраций взвешенных веществ, оксида углерода, диоксида азота, диоксида серы, сероводорода и фенола на 4-х маршрутных постах наблюдения, расположенных на разных расстояниях производств. Среднее расстояние от стационарных источников выбросов предприятий до маршрутных постов: №1 – 0,8 км, №2 – 1 км, №3 – 2,7 км и №4 – 4,5 км. Таким образом, посты №1 и №2 находятся в пределах санитарно-защитной зоны (СЗЗ) предприятий.

По данным исследований за период 1999-2011 гг. с использованием значений коэффициентов опасности (Н_к) и индексов опасности (Н_п), рассчитанных в целом по г. Алчевску и в различных районах города, выполнена оценка риска для здоровья населения от загрязнения атмосферы [6-7].

Результаты работы и их анализ. По данным оценки воздействия 6 основных загрязнителей, в целом по г. Алчевску за период 1999-2011 гг. риск для здоровья населения оценен как средний в результате воздействия на органы дыхания: взвешенных веществ (Н_к=4,4) и диоксида серы (Н_к=3,738). Риск воздействия на организм оксида углерода, диоксида азота, сероводорода и фенола оценен как низкий (Н_к<1,0). Данные в табл. 1.

Таблица 1. Коэффициенты опасности (НQ) для характеристики риска развития неканцерогенных эффектов в результате ингаляционного поступления загрязнителей атмосферы в организм в целом по г. Алчевску.

Вещества	Критические органы	Коэффициенты опасности (НQ)
Взвешенные вещества	Органы дыхания	4,400 – средний***
Оксид углерода	ЦНС, ССС*, кровь	0,855 – низкий
Диоксид азота	Органы дыхания	0,800 – низкий
Диоксид серы	Органы дыхания	3,738 – средний
Сероводород	– **	0,338 – низкий
Фенол	ССС, почки, ЦНС, печень	0,233 – низкий

Примечание: * – центральная нервная система (ЦНС), сердечно-сосудистая система (ССС); ** – критические органы в «Методических рекомендациях», утв. Приказом МОЗ Украины 13.04.2007 г. №184 не указаны; *** – характеристика коэффициента опасности (НQ) согласно Р 2.1.10.1920-04.

В целом по г. Алчевску установлена вероятность вредных эффектов для: всего организма (общий НI=10,364), органов дыхания (НI=8,938), сердечно-сосудистой систе-

мы и ЦНС (НI=1,088). Для крови, почек и печени риск возникновения вредных эффектов допустимый (НI<1,0).

Данные в табл. 2.

Таблица 2. Индексы опасности (НI) для характеристики риска развития неканцерогенных эффектов в результате ингаляционного поступления в организм загрязнителей атмосферного воздуха в целом по г. Алчевску.

Индексы опасности (НI)	Индексы опасности (НI)
НI общий	10,364 – имеется ВВЭ*
НI для органов дыхания	8,938 – имеется ВВЭ
НI для ССС	1,088 – имеется ВВЭ
НI для крови	0,855 – имеется ВВЭ
НI для почек	0,233 – допустимый
НI для печени	0,233 – допустимый
НI для ЦНС	1,088 – имеется ВВЭ

Примечание: * – характеристика индекса опасности (НI) согласно Р 2.1.10.1920-04, где ВВЭ – вероятность вредных эффектов.

Выполнен расчет показателей НQ и НI по результатам оценки загрязнения атмосферы 6 веществами в трех зонах наблюдения, расположенных на расстояниях от предприятий черной металлургии и коксохимии: до 1 км (I зона), 1-3 км (II зона) и более 3 км (III зона). Данные в табл. 3-4.

Установлено, что риск для здоровья населения в результате воздействия вредных веществ возрастает по мере приближения к промышленным предприятиям. Так, риск для

здоровья под влиянием на органы дыхания взвешенных веществ оценен как высокий в I зоне (НQ=5,570), средний в зонах II (НQ=3,460) и III (НQ=3,010), а диоксида серы средний во всех зонах (соответственно, по зонам НQ=4,625, 3,413 и 2,163). Риск воздействия на организм оценен как низкий (НQ<1,0) по всем зонам – оксида углерода и диоксида азота, в I и II зонах – сероводорода и фенола, в III зоне последних двух веществ, как минимальный (НQ<0,1).

Таблица 3. Коэффициенты опасности (Н_Q) для характеристики риска развития неканцерогенных эффектов в результате ингаляционного поступления загрязнителей атмосферы на разных расстояниях от производств.

Вещества	Критические органы	Расстояния от предприятий		
		до 1 км	1-3 км	более 3 км
Взвешенные вещества	Органы дыхания	5,570 высокий	3,460 средний	3,010 средний
Оксид углерода	ЦНС, ССС, кровь	0,958, низкий	0,792, низкий	0,711, низкий
Диоксид азота	Органы дыхания	0,950, низкий	0,750, низкий	0,525, низкий
Диоксид серы	Органы дыхания	4,625, средний	3,413, средний	2,163, средний
Сероводород	– **	0,550 низкий	0,150 низкий	0,088 минимальный
Фенол	ССС, почки, ЦНС, печень	0,333 низкий	0,150 низкий	0,067 минимальный

Примечания: те же, что и в табл. 1.

Таблица 4. Индексы опасности (Н_I) для характеристики риска развития неканцерогенных эффектов в результате ингаляционного поступления загрязнителей атмосферы на разных расстояниях от производств.

Индексы опасности (Н _I)	Расстояния от предприятий		
	до 1 км	1-3 км	более 3 км
Н _I общий	12,986, имеется ВВЭ	8,715, имеется ВВЭ	6,564, имеется ВВЭ
Н _I для органов дыхания	11,145, имеется ВВЭ	7,623, имеется ВВЭ	5,698, имеется ВВЭ
Н _I для ССС	1,291, имеется ВВЭ	0,942, допустимый	0,778, допустимый
Н _I для крови	0,958, допустимый	0,792, допустимый	0,711, допустимый
Н _I для почек	0,333, допустимый	0,150, допустимый	0,067, допустимый
Н _I для печени	0,333, допустимый	0,150, допустимый	0,067, допустимый
Н _I для ЦНС	1,291, имеется ВВЭ	0,942, допустимый	0,778, допустимый

Примечания: те же, что и в табл. 2.

В результате оценки воздействия загрязнителей установлена более выраженная в I зоне, по сравнению с II и III зонами, вероятность вредных эффектов для: всего организма (общий по зонам Н_I=12,986, 8,715 и 6,564), органов дыхания (Н_I=11,145, 7,623 и

5,698), для сердечно-сосудистой системы и ЦНС – в I зоне (Н_I=1,291). В то же время, для крови, почек и печени во всех зонах, сердечно-сосудистой системы и ЦНС во II и III зонах риск возникновения вредных эффектов допустимый (Н_I<1,0).

Выводы и рекомендации

1. В городе с крупными производствами черной металлургии и коксохимии основными вредными веществами, обуславливающими риск возникновения неканцерогенных эффектов в органах дыхания, являются взвешенные вещества и диоксид серы.

2. Под влиянием на организм комплекса загрязнителей атмосферы – основных компонентов выбросов металлургического и коксохимического производств установлена вероятность вредных эффектов в первую очередь для органов дыхания (1 ранговое место), затем в равной степени ЦНС и сердечно-сосудистой системы (2 ранг) и крови (3 ранг).

3. Риск виникнення неканцерогенних ефектів в результаті інгаляційного поступлення в організм шкідливих речовин більш високий на відстані до 1 км від підприємств (в СЗЗ), ніж на більшій від них відстані.

4. Для ефективного захисту здоров'я населення необхідно забезпечити: виконання комплексу природоохоронних заходів, організацію СЗЗ шириною не менше 1 км з відселенням жителів і вивозом дитячих закладів за межі СЗЗ, своєчасне обстеження дітей і дорослих жителів з метою встановлення і корекції перших відхилень в стані здоров'я.

ЛИТЕРАТУРА

1. Турос О.І. Впровадження методології оцінки ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря в Україні / О.І. Турос // Науково-практична конференція з міжнародною участю «Гігієна атмосферного повітря»: Збірка тез доповідей науково-практичної конференції, присвяченої 110-й річниці з дня народження Д.М. Калюжного. – 14-15 жовтня 2010. – Київ, – 2010. – С. 121-123.
2. Могильний С.М. Особливості формування ризиків забруднення навколишнього середовища для здоров'я населення / С.М. Могильний, В.М. Махнюк, О.М. Литвиченко // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України: Збірка тез доповідей науково-практичної конференції (шості марзевські читання, 2010 рік). 20-21 травня 2010 р. – Випуск 10. – Київ, – 2010. – С. 197-199.
3. Турос О.І. Шляхи гармонізації діяльності санепідслужби з вимогами Європейського Союзу в галузі гігієни атмосферного повітря / О.І. Турос // Актуальні питання гігієни та екологічної безпеки України: Другі марзевські читання (збірка тез доповідей науково-практичної конференції). – Київ, – 2006. – С. 212-213.
4. Онищенко Г.Г. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко; под ред. Ю.А. Рахманина, Г.Г. Онищенко. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, – 2002. – 408 с.
5. Гаврікова О.П. Досвід роботи Центру оцінки екологічних ризиків у м. Запоріжжі / О.П. Гаврікова, Є.О. Тулушев, Т.О. Огарьова // Гігієна атмосферного повітря: Збірка тез доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю (присвячена 110-й річниці з дня народження Д.М. Калюжного). 14-15 жовтня 2010 р. – Київ, –2010. – С. 103-107.
6. Методичні рекомендації «Оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря», затв. Наказом МОЗ України від 13.04.2007 р. №184.
7. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду : Р 2.1.10.1920-04. – М., – 2004.

ОЦІНКА РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ВІД ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В МІСТІ З ВЕЛИКИМИ ВИРОБНИЦТВАМИ ЧОРНОЇ МЕТАЛУРГІЇ ТА КОКСОХІМІЇ

Капанов С.В., Ноженко О.О.

Метою роботи явилась оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря в місті з великими виробництвами чорної металургії і коксохімії з підготовкою заходів щодо захисту здоров'я.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження виконано в м. Алчевську Луганської області з металургійною та коксохімічною промисловістю. Основними промисловими підприємствами являються ПАТ "Алчевський металургійний комбінат" та ПАТ "Алчевськ-кокс". Дослідження атмосфери лабораторією ДУ «Алчевська міська санітарно-епідеміологічна станція Луганської області» (СЕС) проводилось з отриманням разових концентрацій

речовин на 4-х маршрутних постах спостереження, що розташовані на різних відстанях від металургійного та коксохімічного виробництв.

За даними досліджень за період 1999-2011 рр. з застосуванням значень коефіцієнтів небезпеки (HQ) та індексів небезпеки (HI), що розраховані в цілому по м. Алчевську і різним районам міста, виконано оцінка ризику для здоров'я населення від забруднення атмосфери.

Результати роботи та їх аналіз. В місті великими виробництвами чорної металургії і коксохімії основними шкідливими речовинами, що обумовлюють ризик виникнення неканцерогенних ефектів в органах дихання, являються – пил та ангідрид сірчистий.

Під впливом на організм комплексу забруднювачів атмосфери – основних компонентів викидів металургійного та коксохімічного виробництв встановлено імовірність шкідливих ефектів в першу чергу для органів дихання (1 рангове місце), потім в рівній мірі ЦНС і серцево-судинної системи (2 ранг) і крові (3 ранг).

Ризик виникнення неканцерогенних ефектів в результаті інгаляційного потрапляння в організм шкідливих речовин більш високий на відстані до 1 км від підприємств – в санітарно-захисній зоні (СЗЗ), ніж на більшій від них відстані.

Для ефективного захисту здоров'я населення необхідно забезпечити: виконання комплексу природоохоронних заходів, організацію СЗЗ розміром не менше 1 км з відселенням мешканців та перенесенням дитячих закладів за межі СЗЗ, своєчасне обстеження дітей і дорослих мешканців з метою встановлення та корекції перших відхилень у стані здоров'я.

RISK ASSESSMENT FOR HEALTH OF AIR POLLUTION IN CITY WITH THE LARGE ENTERPRISES OF FERROUS METALLURGY AND COKE-CHEMICAL PRODUCTION

S.V. Kapranov, A.A. Nozhenko

The aim of the study was to evaluate the risk to human health from air pollution in the city with large-scale production of ferrous metallurgy and coke-chemical to the preparation of measures to protect health.

Materials and methods. The studies were performed in the city of Alchevsk of Lugansk region with metallurgical and coke-chemical industry. Key industries are PJSC "Alchevsk Metallurgical Plant" and PJSC "Alchevskcoks". Atmosphere research laboratory SE "Alchevsk Municipal Sanitary and Epidemiological Department of Luhansk region" (SED) were carried out to obtain a single concentration of substances in the four fixed-route observation posts located at various distances from the metallurgical and coke-chemical industries.

According to research for the period 1999-2011 years using the values of the coefficients of risk (HQ) and hazard index (HI), calculated for the whole of Alchevsk and in various parts of the city, the estimate of risk to public health from air pollution.

The results and their analysis. In a city with large-scale production of ferrous metallurgy and coke-chemical chemistry major harmful substances that determine the risk of non-carcinogenic effects in the respiratory tract, are – particulate matter and sulfur dioxide.

In results the influence of the organism of the complex atmospheric pollutants – emissions of the main components of metallurgical and coke-chemical production and set the probability of harmful effects primarily for the respiratory system (1 rank), then equally the central nervous system and cardiovascular system (2 rank) and blood (3 rank).

The risk of non-carcinogenic effects resulting from inhalation of harmful substances into the body at a higher distance of 1 km from businesses – in the sanitary protection zone (SPZ), greater than the distance from them.

To effectively protect the health of the population requires: a range of environmental activities, organizing SPZ width of at least 1 km of relocating the residents and the removal of child care outside the SPZ, timely examination of children and adults in order to establish and correction of the first variations in health status.