

Ү.И. КЕНСАРИЕВ, А.Т. ДОСМҰХАМЕТОВ, Н.Е.АЛИМОВА,
Ж.Б. БЕЙСЕНБИНОВА, А.М. ОРАЗЫМБЕТОВА

С.Ж. Асфендияров атындағы Қазақ Ұлттық медицина университеті

Жалпы гигиена және экология кафедрасындағы тұрғындар денсаулығына қауіп-қатерді бағалау зертханасы

РЕСПИРАБЕЛЬДІ ФРАКЦИЯЛАР ӨЛІМ-ЖІТІМ ФАКТОРЫ РЕТІНДЕ

Бұл мақалада Қазақстан қалаларының атмосфералық ауа құрамында шаңның респирабельдік фракцияларынан өлім-жітім қауіп-қатерінің бағаланған нәтижесі көрсетілуде.

Кілт сөздер: атмосфералық ауа; өлім-жітім қауіп-қатері, респирабельдік фракциялар.

Кіріспе. Денсаулық сақтау мекемелерінің, сонымен бірге экологиялық-экономикалық зерттеулер секторының басты міндеттерінің бірі – басқару шешімдерін негіздеу және қабылдау мақсатында халық денсаулығына қоршаған ортаның ластануының әсерін бағалау болып табылады. Осыған орай, Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымымен (ДДҰ) бірге Бүкіләлемдік банк халық денсаулығына қоршаған орта факторларының әсерінен болатын зардаптарды бағалаудың үнемі сандық көрсеткіштерін өңдейді [1].

Өлемдік Банк баяндамасында Ресей халқының денсаулығына тигізетін он қауіпті факторлары анықталған, олар көбіне өлім-жітім деңгейіне әсер етеді. Сарапшылар шамамен халықтың жалпы өлім-жітімнің 1,2 пайызын құрайтын, тек атмосфералық ауа ластануынан болатын өлім-жітімнің деңгейін ғана бағалайды, ал жылына болатын қосымша өлім-жітім 24 мыңға сәйкес келеді [2]. Ресей зерттеушілерінің соңғы бағалаулары бойынша осы фактордан болатын қосымша өлім-жітім саны жылына 100 мыңға дейін жетуі мүмкін, ол жалпы өлім-жітімнің 17,5 жуық пайызын құрайды [3; 4].

Сонымен бірге, Ресейде қоршаған орта ластануынан болатын сырқаттанушылық пен өлімділіктің 90 аса пайызы, олардың ауада болуы біріншілік және екіншілік ластану салдарынан болатын ұсақдисперсті бөлшектердің әсерінен болатыны анықталды [3, стр.5]

Бүгінгі күні бізге белгілі жайттар, тұрғылықты жерді түгелдей қарастырсақ, жүздеген химиялық заттармен ластанған ауа бассейні, ал бұндай тұрғыдан алғанда қандай да болмасын ауруды немесе өлім оқиғасын, қандай бір ластаушы зат және қандай мөлшерде шақыратыны туралы бағалау оңайға түспейді. Мысалға, Ресей қалаларында атмосфералық ауа ластану деңгейін бағалау кезінде экологиялық-эпидемиологиялық зерттеулер нәтижелері пайдаланылған және халық денсаулығы үшін қауіп-қатерді бағалау әдістемесі қолданылды. Осы әдістеме 1997 ж. бастап табысты апробацияланған және оның негізінде гигиеналық зерттеулер және Ресей Федерациясының Ресейлік тұтынушылықты қадағалау (Роспотребнадзор) тәжірибесінде оны пайдаланудың болашағының бар екені көрсетілген.

Онымен қоса, қазіргі таңда гигиенист және эколог ғалымдар атмосфералық ауа сапасын бағалау кезінде ұтымды поллютантарды бөліп алу қабылданған. ДДҰ мәліметтері бойынша 10 және 2,5 микрон мөлшеріндегі қалқыған заттардың, халық денсаулығына тигізетін деңгейі бойынша атмосфераны ластайтын ұтымды заттарға жатқызылған [5, 6].

Қазақстан Республикасы аумағында тұрғылықты жерлерде ауадағы шаңды фракцияларына мониторинг жүргізілмейді. Тек кейбір қалаларда PM_{10} бақылау жүргізіледі, ол IZA_5 в көрсеткішінің кешенінен шықпайды. Ол мүмкіндігі бар сәйкес нормативтердің болмауына байланысты, бұл шаңды фракциялар атмосфералық ауа сапасына гигиеналық бағалау жүргізуді бірталай қиындатады. Онымен бірге Еуро Одақ елдерінде және АҚШ атмосфералық ауадағы шаңды бөлшектерді нормалау тек дисперсті фракциялар бойынша ғана жүргізіледі [6].

Сонымен қатар атмосфералық ауадағы $PM_{2.5}$ концентрациясының өсуі барлық өлім-жітім 4 пайызға, өкпе және жүрек-қан тамыр ауруларынан 6 пайызға, өкпе обырынан 8 пайызға болатын өлім-жітім себептерінің ішінде әр 10 мкг/м³ жарақатсыз өлім-жітімнің өсуіне алып келеді [Pope et al, 2002].

Осыған орай жоғарыда айтылғандарды ескере отырып Қазақстан қалаларындағы атмосфералық ауадағы шаңды фракциялардың орташа жылдық концентрациясы алғаш рет есептеу әдісімен анықталды және олардың әсерінен болатын өлім-жітім қауіп-қатері бағаланды, ол жүргізілетін зерттеудің өзектілігін анықтайды.

Зерттеудің мақсаты Қазақстан қалаларындағы атмосфералық ауадағы ең қауіпті респирабельді фракциясының деңгейінен болатын өлім-жітімдік қауіп қатерін бағалау табылады, ол экологиялық ластаудың халық денсаулығына тигізетін теріс салдарын жариялауға мүмкіндік береді.

Зерттеу әдістері. Жоғарыда көрсетілгендей Қазақстанда респирабельді фракциялар жүйелі мониторинг жүргізу өз деңгейінде атқарылып жатқан жоқ, тек PM_{10} бақылау құрамын жүргізіледі, ал $PM_{2.5}$ – тіпті жүргізілмейді.

Барлық басқа одақтан кейінгі елдерде мониторинг пен есептік атмосфералық ауадағы (TSP) жалпы қалқыған заттар құрамына ғана бағдарланған. Әдеттегідей бұл мәліметтер ресми статистикаларда көрсетілген [www.stat.kz.]. $TSP > PM_{10} > PM_{2.5}$ қайта түзеу үшін есептеу әдістерін қолдандық. Қазақстанның әртүрлі аймақтарының ауа-райы жағдайын және өндірістік құрылымын ескере отырып, әртүрлі қайта түзілудің коэффициенттерін қолдандық. Осыған байланысты TSP PM_{10} ең жоғарғы қайта түзілу коэффициенті қолданылды, ол көптеген елдерде қолданылады және орташа – 0,5 құрайды [Голуб, Струкова, 2008]:

$$PM_{10} = 0,5 \times TSP, \quad (1)$$

ондағы TSP – қосынды қалқыған заттар;

0,5 – қайта есептік коэффициенті

Қазақстан Республикасында шаңды фракциялар түзілуінде құмды борандар (буря) біршама роль атқарады. Құрғақ/жартылай құрғақ немесе ауыл шаруашылық аймағындағы орналаспаған, бірақ жоғары тастанды және салыстырмалы түрде төмендисперсті шаңды («қашқындар») қалаларда PM_{10} к $PM_{2.5}$ о әртүрлі катынаста болады. Қазақстанда олардың

шамамен арақатынасы 0,2-0,5 диапазонында болуы ықтимал. Осыны ескере отырып $PM_{2,5}$ есептеу біздің зерттеуімізде келесі формуланы қолдануды қажет етеді:

$$PM_{2,5} = (0,2-0,4) \times PM_{10} \quad (2)$$

Ауадағы респирабельді фракция үшін гигиеналық норматив Ресей Федерациясының регламентінен алынған [Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.2604-10].

Шаңды фракциялы ауа ластануынан болатын өлім-жітімді бағалау үшін лог-сызықты модель қолданылды:

$$R = \frac{RR-1}{RR} M \rho \quad RR = \left(\frac{c+1}{c_0+1} \right)^\beta \quad (3)$$

ондағы, RR - салыстырмалы қауіп-қатерді көрсетеді;

R – халыққа әсер ететін қауіп-қатерді көрсетеді (популяциялық қауіп-қатер);

Қоршаған ортадағы ластаушылардың жоғары концентрациясы кезіндегі қарапайым сызықты аппроксимация орнына лог-сызықты моделін таңдаудың қауіп-қатерді талдауда маңызды зор [Остро, 2004]. Өлім-жітімнің көрсеткіші 100 мың халыққа шағып есептелінген, ал ауадағы $PM_{2,5}$ орташа жылдық концентрациясы mg/m^3 в mcg/m^3 қайта есептелінді, ол лог-сызықты модель формуласы жағдайы бойынша талап етілді.

Нәтижелері және талдау

Әртүрлі модификациялардағы шаңды фракцияларды ескере отырып қалқыған заттар құрамының деңгейі бойынша біз ҚР қалаларының атмосфералық ауа сапасын бағаладық. ҚР қалаларының атмосфералық ауасының (TSP) қосынды шаңды бөлшектерінің орташа жылдық концентрациясы бойынша біз 2008-2011 жж. кезеңі аралығындағы орташаланған мәнін есептедік. TSP орташа мәнінен респирабельді фракциялар (1-кесте) әр бөлігі есептелінді. Қазақстанның бақыланатын қалаларының ауа бассейнінде барлық шаңды фракциялар бөлшектерінің орташа жылдық концентрациялары гигиеналық нормативтерден жоғары болды (1-кесте).

Кесте 1 – Қазақстанның таңдалған қалалары бойынша қосынды қалқыған заттардың орташа есеп көрсеткіштері, mg/m^3

№	ҚР қалалары	2008-2011 жж.		
		TSP	PM_{10}	$PM_{2,5}$
1	Алматы	0,25±0,09	0,123	0,099
2	Астана*	0,44±0,02	0,221	0,088
3	Шымкент	0,21±0,03	0,107	0,086
4	Жезқазған**	0,33±0,06	0,166	0,099
5	Тараз	0,14±0,02	0,071	0,057
6	Павлодар	0,16±0,03	0,079	0,063
7	Өскемен	0,16±0,02	0,079	0,063
8	Семей	0,15±0,05	0,074	0,059
9	Атырау**	0,35±0,12	0,173	0,104
10	Темиртау	0,23±0,04	0,117	0,094
11	Ақтау	0,24±0,03	0,118	0,095
	ШРЕК, mg/m^3	0,15 (РК)	0,04 (РФ)	0,025 (РФ)

* PM_{10} в $PM_{2,5}$ қайта түзілу коэффициенті 0,2 құрады.

** Қайта түзілген коэффициент 0,3.

Астана Жезқазған және Атырау қалаларында зерттеудің барлық кезеңінде ең жоғарғы деңгейлер (4 ШРЕК және одан да жоғары) көтерілуі бақыланды. Көрсетілген ұтымдылықтар бойынша неғұрлым негізделген ауа сапасын гигиеналық бағалау үшін ең қауіпті ұсақдисперсті респирабельді фракциялылар ($PM_{2,5}$) бойынша халық денсаулығына тигізетін қауіп-қатерді бағалау қажет болды.

Қазақстан қалаларының ауа бассейніндегі $PM_{2,5}$ орташа жылдық концентрациясының әсерінен болатын тұрғындардың өлім-жітім қауіп-қатері.

Қазақстанның бақыланатын қалаларындағы жүрек-өкпе патологиялар үлес салмағы (жүрек-қан тамыр жүйесі және тыныс ағзаларының аурулары) 2008-ден 2011 ж. аралығында жалпы өлім-жітімнің көрсеткіші 23,9-67,9 пайыз деңгейінде болды. Жалпыдан жарақатсыз өлім-жітімнің үлесі 83,0-90,8 пайызды құрады. Жалпы өлім-жітім ең жоғарғы үлесті Алматы, Астана, Жезқазған, Павлодар және Темиртау қалаларында анықталды (61,9%-тен 67,9%-ға дейінгі оқиға).

Қауіп-қатердің қол жетімді критерийіне сәйкес, ауа бассейніндегі $PM_{2,5}$ орташа жылдық концентрациясы әсерінен жарақатсыз және жүрек-өкпе ауруларынан туындалған өлім-жітім қауіп-қатері (бұлардың ішінде қанайналым жүйесі өкпе ағзаларының ауруынан болатын өлім-жітім) Қазақстанның жеке қалаларында (Атырау, Жезқазған, Семей, Темиртау және Өскемен) үшінші диапазонында болды ($1 \cdot 10^{-4}$ аса, бірақ $1 \cdot 10^{-3}$ кем), ол халықты біртұтас алғанда қол жетімді емес. Бұл жағдай жоспарлы сауықтандыру шараларын өңдеуді және жүргізуді қажеттілігін көрсетеді.

Қорытынды. Осыған орай жүргізілген жұмыстар негізінде келесі қорытындыларды жасауға болады:

1. Қазақстан қалаларының ауа бассейнінде бақыланған жылдары (2008-2011 жж.) $PM_{2,5}$ ұсақ дисперсті фракциялармен жоғары деңгейдегі ластануы анықталды.
2. Қазақстанның көптеген бақыланатын қалаларында зерттелетін кезеңде өлім-жітім қауіп-қатері тағайындалған аэрогенді жүктемелерден, Қазақстанның жеке қалаларында жарақатсыз өлім-жітім және өкпе және жүрек қан тамыр ауруларының

жоғары деңгейін көрсетті, оған жеке қауіп-қатер көрсеткіші дәлел ($1 \cdot 10^{-4}$ аса). Қауіп-қатердің бұл деңгейі барлық халық үшін қол жетімді, ол қауіп-қатерді төмендету үшін жоспарлы сауықтыру шараларын жүргізуді талап етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Б.А. Ревич «Оценке влияния деятельности ТЭК на качество окружающей среды и здоровье населения». // Журнал "Проблемы прогнозирования". - М.: 2010. - №4. - Б. 87-99.
- 2 «Рано умирать. Проблемы высокого уровня заболеваемости и преждевременной смертности от неинфекционных заболеваний и травм в Российской Федерации и пути их решения» // М.: Всемирный банк, 2005.
- 3 С.Л.Авалиани, А.А.Голуб, Н.Г.Давыдова, Е.Б.Струкова, Г.В.Сафонов. «Управление окружающей средой на основе методологии анализа риска» // Учебное пособие. - М.: 2006г. - 186 б.
- 4 Ю.А. Рахманин, С.М.Новиков, С.И.Иванов. «Современные научные проблемы совершенствования методологии оценки риска здоровья населения» // Гигиена и санитария. – 2005. - №2. - Б. 7-10.
- 5 Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин, С.Л. Авалиани, К.А. Буштуева. «Основы оценки риска для здоровья при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду». – М.: 2002. – 408 б.
- 6 С.Л. Авалиани, Б.М. Ревич. «Оценка риска загрязнения окружающей среды для здоровья населения как инструмент муниципальной экологической политики в Московской области». – М.: 2010. – 311 б.

**У.И. КЕНСАРИЕВ, А.Т. ДОСМУХАМЕТОВ, Н.Е.АЛИМОВА,
Ж.Б. БЕЙСЕНБИНОВА, А.М. ОРАЗЫМБЕТОВА**
РЕСПИРАБЕЛЬНЫЕ ФРАКЦИИ КАК ФАКТОР СМЕРТНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ

Резюме: В данной статье представлены результаты оценки риска смертности населения городов Казахстана от уровня содержания пылевых фракций в атмосферном воздухе.

Ключевые слова: атмосферный воздух; риск смертности; респирабельные фракции.

**U. KENESSARYIEV, A. DOSMUKHAMETOV, N. ALIMOVA,
ZH. BEISENBINOVA, A. ORAZYMBETOVA**
RESPIRABLE FRACTIONS AS A FACTOR OF POPULATION MORTALITY

Resume: This article presents the results of the risk assessment of population mortality on the level of dust fraction in the ambient air cities of Kazakhstan.

Keywords: ambient air, the risk of mortality, respirable fractions.