

Багитова Б.Е.* , Нысанбаева А.С.

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.
*e-mail: balbobek_95@mail.ru

КАСПИЙ МАҢЫНДАҒЫ АЙМАҚТАРДЫҢ АУА БАССЕЙІНІНІҢ ЛАСТАНУЫН БАҒАЛАУ

Қазақстанның Каспий маңы аймағы мұнай мен газдың бай кен орындарымен байланысты экономикасы дамып келе жатқан аумақ болып сипатталады. Метеорологиялық аспектілер бойынша атмосфераның ластану мәселелерінің бірі – ондағы қоспалардың таралу заңдылықтары мен олардың кеңістіктік-уақыттық таралу ерекшеліктерін зерттеу. Бұл зерттеулер атмосфераның ластану жағдайын объективті бағалауға, сондай-ақ ауаның таза болуы үшін жасалатын іс-шараларға негіз бола алады. Бұл мәселелерді шешудің түйіні олардың атмосферада сейілу жағдайларына тікелей байланысты. Мақалада Каспий маңы аймағының ауа бассейнінің ластану деңгейі бағаланды. Берілген аймақтың, Ақтау мен Атырау қалаларының ауа бассейнінің ластануын бағалау кезінде атмосфераның ластану индексі және атмосфераның климаттық сейілету потенциалы есептелді. Есептеулер нәтижесі бойынша ластану деңгейі метеорологиялық көрсеткіштерге тәуелді екендігі алынды. Атмосфераның ластану индексі 3,5-5,5 аралығында өзгереді, ол қарастырылып отырған аймақтың қанағаттанарлық жағдайда екендігі анықталды. Атмосфераның ластану индексінің қанағаттанарлық деңгейі және атмосфераның өзін-өзі тазартуының жоғары деңгейі жоғары жел жылдамдығымен (3-4 м/с) айқындалады. Сонымен қатар, негізгі ластанушы заттардың (шаң-тозаңның, күкірт диоксидінің (SO₂), азот диоксидінің (NO₂), көміртегі оксидінің (CO)) орташа жылдық жүрістері қарастырылды.

Түйін сөздер: атмосфераның ластану индексі, шекті мүмкіндік концентрация, орташа концентрация, ластану деңгейі, атмосфераның климаттық сейілету потенциалы.

Bagitova B.E.* , Nyssanbayeva A.S.

Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty, *e-mail: balbobek_95@mail.ru

Assessment of air pollution of the Caspian region

The Caspian region of Kazakhstan is characterized by a violently developing economy, which is caused by rich reserves of oil and gas. One of the problems of an atmospheric pollution by meteorological aspects is investigating the patterns of the propagation of atmospheric impurities and the features of their space-time distribution. These studies can be the basis for an objective assessment of the state of the atmospheric pollution, as well as for the development of the actions for air purification. The solution of these questions directly depends on accounting of the conditions for their dispersion in the atmosphere. In this article pollution of the air basin of the Caspian region was assessed. Assessing the pollution of the air basin for the region, in Aktau and Atyrau cities, were calculated the atmospheric pollution index and climatic potential of atmospheric dispersion. Based on the results of calculations, it was found that the level of pollution depends on the meteorological parameters. The atmospheric pollution index varies between 3,5 – 5,5, which indicates the satisfactory state of the region in question. The satisfactory level of the atmospheric pollution index and high level self-cleaning of the atmosphere is determined by high wind speeds (3-4 m/s). The annual course of the main pollutants (suspended matters (dust), sulfur dioxide (SO₂), nitrogen dioxide (NO₂), carbon monoxide (CO)) have been studied too.

Key words: the atmospheric pollution index, the maximum permissible concentration, the average concentration, level of pollution, the climatic potential of atmospheric dispersion.

Багитова Б.Е.* , Нысанбаева А.С.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы
*e-mail: balbobek_95@mail.ru

Оценка загрязнения воздушного бассейна Прикаспийского региона

Прикаспийский регион Казахстана характеризуется бурно развивающейся экономикой, которая обусловлена богатыми залежами нефти и газа. Одной из проблем загрязнения атмосферы по метеорологическим аспектам является исследование закономерностей распространения атмосферных примесей и особенностей их пространственно-временного распределения. Эти исследования могут быть основой для объективной оценки состояния загрязнения атмосферы, также для разработки мероприятий по обеспечению чистоты воздуха. Решение этих вопросов непосредственно зависит от учета условий рассеивания их в атмосфере. В данной статье проведена оценка загрязнения воздушного бассейна Прикаспийского региона. При оценке загрязнения воздушного бассейна для данного региона, по городам Актау и Атырау, были рассчитаны индексы загрязнения атмосферы и климатический потенциал рассеивания атмосферы. По результатам расчетов было получено, что уровень загрязнения зависит от метеорологических параметров. Индекс загрязнения атмосферы меняется в пределах 3,5 – 5,5, что говорит об удовлетворительном состоянии рассматриваемого региона. Удовлетворительный уровень индекса загрязнения атмосферы и высокий уровень самоочищения атмосферы определяются высокими скоростями ветра (3–4 м/с). Были также изучены годовой ход основных загрязняющих веществ (взвешенные вещества (пыль), двуокись серы (SO₂), двуокись азота (NO₂), окись углерода (CO)).

Ключевые слова: индекс загрязнения атмосферы, предельно допустимая концентрация, средняя концентрация, уровень загрязнения, климатический потенциал рассеивания атмосферы.

Кіріспе

Атмосфералық ластану дегеніміз – адамға және бүкіл қоршаған ортаға жаман әсер тигізетін қатты, сұйық және газ тәрізді қоспалардың әсерінен пайда болған атмосфера құрамының өзгеруі (Сальников В.Г., 2000: 122). Өнеркәсіпорындарының жылдам даму деңгейі түрлі шикізат пен отынның тез жұмсалыуына және атмосфераға әсерін тигізетін газдар мен кәсіпорыннан шығатын басқа да қалдықтардың молаюына әкеліп соқтырады. Табиғи және антропогендік факторлардың әсерінен атмосферада ластаушы заттар шоғырланады. Ластаушы заттардың осындай ауыспалы деңгейі санының көбеюі дәлелсіз салдарларға әкеліп соқтырады. Ірі қалаларда ауаның ластануы бүкіл әлемнің негізгі экологиялық мәселелердің бірі болып табылады және біздің Қазақстанда да ауаның ластануы басты мәселелердің біріне айналып отыр.

Атмосфераның ластануының метеорологиялық аспектілері негізінен ауаның ластану деңгейінің сипаттамасын зерттеумен, олардың ерекшеліктерін, атмосферада зиянды заттардың жиналуына әкелуші себептерін зерттеумен және т.б. ерекшеленеді. Осыған байланысты Ресейде және басқа да шет мемлекеттерде көптеген зерттеулер жүргізілді. Олар негізінен М.Е. Берлянд пен Э.Ю. Безуглаяның монографияларында жазылған (Безуглая Э. Ю., Берлянд М. Е., 1983:

328). Басты назар жеке метеоэлементтердің ролін және олардың әр түрлі ауаның ластану деңгейімен байланысын зерттеуге бағытталған жұмыстар жүргізілді. Жүргізілген зерттеулер талдауы атмосфера ауасының сапасын басқару жүйесінің маңызды бөлігі болып атмосфераның метеорологиялық және климаттық ерекшеліктері табылатындығын көрсетті. Метеорологиялық факторлардың, яғни жер бетіндегі қоспалардың сейілу және тасымалдану сияқты климаттық сипаттамаларын білу климаттық жағдайлар бойынша ауа бассейнінің ластану аймағын бағалауға мүмкіндік береді.

Каспий маңы аймағы Қазақстанның ірі өндіріс аудандарының бірі және де ол мұнай өнеркәсібінің ұйымдастырушы орталығы болып табылады. Олай болса атмосфералық ауаның құрамына талдау жасап, ластануды болдырмаудың тиімді шараларын белгілеу бүгінгі күннің өзекті мәселесі болып табылады.

Каспий маңы аймағы, әсіресе, мұнай-газ кен орындарының қалдықтарымен ластануда. Атмосфераға, гидросфераға, литосфераға, биосфераға, бүкіл қоршаған ортаға ластаушы заттар өте үлкен әсерін тигізуде. Бұл туралы көптеген зерттеу мақалаларынан кездестіруге болады (Сериков Ф.Т., Оразбаев Б.Б., 2002: 116-127; Кенжеғалиев А.К., Хасанова А.А., Моисеева Г.П., 2002: 171-173; Бутырина Н., 2002: 84-86). Каспий маңы ауа бассейнінің ластануы әлі толыққанды зерттелмеді. Осыған байланысты

жұмыстың мақсаты Каспий маңы аймағының ауа бассейнінің ластану деңгейін анықтап, ластану деңгейін бағалау болып табылады. Жұмыстың мақсатына байланысты келесідей міндеттер: атмосфераны климаттық сейілету потенциалы; Ақтау және Атырау қалаларының ауа бассейнінің 2005-2017 жылдар аралығындағы ластану деңгейі және ластаушы заттардың орташа жылдық жүрістері қарастырылды.

Бастапқы деректер мен зерттеу әдістері

Қазақстан Республикасы аумағындағы атмосфера ауасының жағдайына бақылаулар еліміздегі 37 елді мекенінде 109 бақылау бекеттерінде, соның ішінде 56 қозғалмайтын (стационарлы) және 53 автоматтандырылған бекеттерде жүргізіледі.

Каспий маңы аймағында атмосфераның ластануын зерттеу және қойылған міндеттерді орындау үшін «Қазгидромет» РМК мәліметтер нәтижелері (Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды в Республике Казахстан, 2005 – 2017: 216) және статикалық зерттеу әдістері қолданылды.

Ақтау және Атырау қалаларында ауа бассейнінің жағдайына бақылаулар 2 қозғалмайтын (стационарлы) және 3 автоматтандырылған бекеттерде жүргізіледі. 2 қозғалмайтын (стационарлы) бекеттерде тәулігіне 3 рет дискретті әдістер арқылы қолмен сынамаларды алады. Бұл бақылау бекеттерінде шөгінді заттар (шаң), күкірт диоксиді, көміртегі оксиді, азот диоксиді, күкіртсутегі, фенол, аммиак, формальдегид, сульфат, көмірсутегі, күкірт қышқылы тәрізді қоспаларға зерттеулер жүргізіледі. Автоматтандырылған бекеттерде 20 минут сайын үздіксіз режимде бақылаулар жүргізіледі. Бұл бекеттерде шөгінді бөлшектер РМ-2,5, шөгінді бөлшектер РМ-10, күкірт диоксиді, көміртегі диоксиді, азот оксиді және диоксиді, көміртегі оксиді және диоксиді, озон, күкіртсутегі, аммиак, метан қоспалары анықталады.

Нәтижелері мен талдау

Қазіргі кезеңде табиғи нысандардың өзгеруі байқалады, әсіресе ірі қалаларда, атмосфералық ауаны ластаушы заттардың жоғары концентрациясы бар ластану оның басты мәселесі болып табылады. Бұл ластанудың негізгі себебі - ірі қалаларда өнеркәсіптік кәсіпорындар, көлік, тұрмыстық қалдықтар сияқты әртүрлі ластау көздерінің саны айтарлықтай шағын аудандарда

шоғырланған, бұл өз кезегінде жоғары ластанудың қарқындылығын анықтайды.

Каспий маңы аймағының ауа бассейнінің жалпы жағдайы стационарлық және жылжымалы ластау көздерінен зиянды заттар шығарындыларының әсерімен сипатталады. Ауа ластануының негізгі көздері – негізінен қаланың оңтүстік-шығыс және солтүстік-шығыс бөліктерінде орналасқан мұнай-газ өндіріс орындары мен құрылыс индустриясы, сондай-ақ жылу электр орталықтары, кіші қазандықтар, автокөліктер.

Атмосфералық ауаның ластану деңгейі атмосфера ластануы индексінің (АЛИ5) кешенді өлшемімен бағаланады. Яғни, олардың қауіптілік класына сәйкес шекті мүмкіндік концентрациясы жоғары нормаланған мәндері бар бес заттармен есептелген және де шекті мүмкіндік концентрациясынан асып кетуіне байланысты да бағаланады (Сальников В.Г., 2000: 122).

Атмосфераның ластану индексі атмосферадағы қоспалардың концентрациясын шекті мүмкіндік концентрациясымен салыстыру арқылы бағаланады.

$$АЛИ_i = (C_i / ШМК_i) * k_i \quad (1)$$

мұндағы, C_i – i затының орташа концентрациясы;

$ШМК_i$ – i затының орташа тәуліктік шекті мүмкіндік концентрациясы;

k_i – газ зияны үшін заттың зияндылық дәрежесіне келтірілген өлшемсіз тұрақтысы (константа). Константаның орташа мәні заттың қауіптілік класына байланысты кестеге сәйкес мәндерге тең (1-кесте).

1-кесте – Ластаушы заттардың қауіптілік класы бойынша константа мәні

Қауіптілік класы	класс сипаттамасы	константа
1	қауіптілігі өте жоғары	1,5
2	қауіптілігі жоғары	1,3
3	қауіптілігі орташа	1,0
4	қауіптілігі төмен	0,9

Атмосфераның ластану жағдайы қозғалмайтын бақылау бекеттерінен алынған ауа сынамаларын талдау қорытындысы және өңдеу нәтижелері бойынша бағаланады. Сапасының негізгі критерийлері елді мекендердің ауасындағы ластаушы заттардың шекті

мүмкіндік концентрациясы мәндері болып табылады.

Шекті мүмкіндік концентрациясы (ШМК) – адамға тікелей және қосымша зиянды әсерін тигізбейтін, оның жұмысқа қабілеттілігін, денсаулығын, адам өмірінің санитарлық-

тұрмыстық жағдайын төмендетпейтін қоспалардың концентрациясы (Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух, 2005: 290). Қазақстан Республикасы аймағындағы атмосфералық ауаны ластаушы заттардың шекті мүмкіндік концентрациясы (2-кесте) көрсетілген.

2-кесте – ҚР аймағындағы атмосфералық ауаны ластаушы заттардың шекті мүмкіндік концентрациясы

Қоспа атауы	ШМК мәні, мг/м ³		қауіптілік класы
	бір ретті максималды	орташа тәуліктік	
көміртегі оксиді	5,0	3	4
азот оксиді	0,4	0,06	3
азот диоксиді	0,085	0,04	2
шөгінді заттар (шаң)	0,5	0,15	3
фенол	0,01	0,003	2
формальдегид	0,035	0,003	2
күкірт қышқылы	0,3	0,1	2
қорғасын	0,001	0,0003	1
аммиак	0,2	0,04	4
күкірт диоксиді	0,5	0,05	3
күкіртті сутек	0,008	-	2
хлор	0,1	0,03	2
фторлы сутек	0,02	0,005	2
озон	0,16	0,03	1
хлорлы сутек	0,2	0,2	2
хром (VI)	0,0015	0,0015	1

Қазақстан Республикасының Денсаулық сақтау министрлігімен бекітіледі (Санитарно-эпидемиологические требования к атмосферному воздуху, 2004: 153).

Атмосфераның ластану дәрежесі атмосфераның ластану индексі мәндерімен төрт деңгей арқылы бағаланады. Атмосфераның ластану индексі мәні 0-4 аралығында болса – төмен (1-деңгей), 4-7 аралығында – орташа (2-деңгей), 7-13 аралығында – жоғары (3-деңгей), 13-тен үлкен болса – өте жоғары (4-деңгей) ластану дәрежесі болып ажыратылады. Каспий маңы аймағының ауа бассейнін ластаушы

заттар айтарлықтай көп. Бірақ ғылыми зерттеу жұмысында соның ішіндегі маңызды 4 ластаушы заттар қарастырылды. Яғни олар: шаң-тозаң, күкірт диоксиді (SO₂), көміртегі оксиді (CO), азот диоксиді (NO₂). Өйткені атмосферадағы бұл заттар тасталымының үлесі өнеркәсіптермен тасталынатын барлық тасталымдар санына байланысты 99 %-ға дейін құрайды.

Ластаушы заттардың 2005-2017 жылдар аралығындағы концентрациясы, орташа концентрациясы және атмосфераның ластану индексі берілген (3-кесте).

3-кесте – 2005-2017 жылдардағы ластанушы заттардың орташа концентрациясы

Жыл	орташа концентрация, мг/м ³								АЛІ ₅
	шаң-тозаң	ШМК	күкірт диоксиді SO ₂	ШМК	азот диоксиді NO ₂	ШМК	көміртегі оксиді CO	ШМК	
Ақтау									
2005	0,30	2,00	0,022	0,44	0,043	1,08	0,25	0,08	4
2006	0,25	1,67	0,017	0,34	0,043	1,08	0,20	0,07	3,5
2007	0,27	1,80	0,019	0,38	0,042	1,05	0,22	0,07	4,3
2008	0,29	1,93	0,021	0,42	0,044	1,10	0,24	0,08	4,5
2009	0,21	1,40	0,017	0,34	0,042	1,05	0,12	0,04	3,5
2010	0,24	1,60	0,015	0,30	0,033	0,83	0,095	0,03	3
2011	0,24	1,60	0,011	0,22	0,020	0,50	0,07	0,02	2,6
2012	0,27	1,80	0,014	0,28	0,020	0,50	0,08	0,03	3
2013	0,29	1,93	0,021	0,42	0,020	0,50	0,10	0,03	3,7
2014	0,23	1,56	0,012	0,24	0,020	0,50	0	0,00	2,9
2015	0,18	1,20	0,015	0,30	0,020	0,50	0,157	0,05	4
2016	0,10	0,67	0,016	0,32	0,030	0,75	0	0,00	3
2017	0,21	1,4	0,019	0,38	0,020	0,5	0,3	0,1	6
Атырау									
2005	0,16	1,1	0,004	0,09	0,020	0,50	0,91	0,30	2,2
2006	0,14	0,9	0,005	0,11	0,022	0,54	1,65	0,55	2,3
2007	0,17	1,2	0,005	0,10	0,022	0,54	1,34	0,45	2,4
2008	0,27	1,8	0,005	0,09	0,039	0,98	0,63	0,21	3,3
2009	0,49	3,3	0,004	0,08	0,053	1,32	0,81	0,27	5,5
2010	0,03	0,2	0,001	0,02	0,069	1,73	0,17	0,06	5,0
2011	0,03	0,2	0,001	0,02	0,049	1,23	0,01	0,00	3,8
2012	0,29	1,9	0,002	0,04	0,073	1,83	1,76	0,59	5,3
2013	0,20	1,3	0,003	0,06	0,072	1,80	1,66	0,55	4,8
2014	0,24	1,6	0,006	0,12	0,060	1,50	1,29	0,41	5,6
2015	0,043	0,29	0,005	0,10	0,034	0,85	0,854	0,28	4,1
2016	0,01	0,07	0,018	0,36	0,04	1,00	1,00	0,33	4
2017	0,014	0,91	0,01	0,20	0,04	1,00	1,00	0,33	4

Шаң-тозаңның ең жоғарғы орташа концентрация мәні Ақтау қаласында 2005 жылы 2,0 ШМК болған, ал Атырау қаласында 2009 жылы 3,3 ШМК. Шаң-тозаңның орташа концентрациясы Ақтау қаласында 2016 жылы, ал Атырау қаласында 2006, 2010 – 2011, 2015-

2017 жылдары ШМК-нан аспаған. Ал қалған жылдары ШМК-нан асып кеткендігін байқауға болады.

Шаң – ұсақ қатты бөлшектердің атмосферадағы жиынтығы. Шаң шаруашылық сызықтарды қазу кезінде, ғимараттарды жөндеген

кезде, төселме беткейді тазалағанда және транспортта, жылу электр станцияларында, құрылыс материалдарын (бетон) шығаратын өнеркәсіптерде отынның толық жанбауынан пайда болады. Сонымен қатар, шаңның мөлшері ауа ылғалдылығына (жазда және күзде) және жел жылдамдығына байланысты өзгереді.

Шаң-тозаң негізінен Ақтау және Атырау қалаларының ауа бассейнін ең күшті ластаушы заттардың бірі болып табылады. Яғни шаң-тозаңның бұлайша таралуы бірнеше факторларға байланысты. Біріншіден, өнеркәсіптердің энергетикалық режимі мен жеке үйлердің жылыту жүйелеріне байланысты болады. Екіншіден, шаң-тозаңның мұндай жүрісі Ақтау және Атырау қалаларындағы жауын-шашын режиміне байланысты. Жауын-шашын көп түскен сайын атмосфера ауасындағы шаң-тозаңның орташа концентрациясы азая бастайды.

Күкірт диоксиді мен көміртегі оксидінің орташа концентрациясы 2005 – 2017 жылдар аралығында ШМК-нан аспағандығын байқауымызға болады.

Күкірт диоксиді (SO_2) – өткір иісті түссіз газ. Суға түскенде күкірт қышқылын түзеді. Табиғатта жанартау газында және табиғи газда кездеседі. Алайда, қоршаған ортаға күкірт диоксидінің негізгі массасын антропогендік көздер (жылу энергетикасы, өнеркәсіп, металлургия, коммуналдық-тұрмыстық сектор, көлік) шығарады, яғни құрамында күкірт бар отынның жануы (ең алдымен көмір мен мұнай) кезінде атмосфераға түседі. Осының бәрі қышқыл жаңбырлар пайда болуына басты себеп болып табылады. Қаңтар айында жылуэлектр станцияларының жұмысының қуаттылығы күшейген кезде және қолайсыз метеорологиялық жағдайлар орнай бастаған кезде, атмосфераның ластану деңгейі жоғарылайды, осы кезде атмосфералық жауын-шашын ластану концентрациясын төмендетуде үлкен рөлді атқарады (Берлянд М.Е., 1975: 448). Тіпті атмосфералық жауын-шашынның көп түсуі кезінде күкірт концентрациясының деңгейі төмендей бастайды (Селезнева Е.С., Петренчук О.П., 1971: 253-258).

Жалпы отын жаққан кезде көміртегінің екі газы түзіледі: көміртегі оксиді (CO). Бұл – ластағыш газ. Көміртегі диоксиді (CO_2) улы емес, ал көміртегі оксиді (CO) улы болып келеді. Негізгі көздері болып автокөліктен шығатын газдар (көмірсутекті отынның толық жанбауы кезінен немесе ішкі жану қозғалтқыштарына ауа жіберу кезіндегі жүйенің нашарлауы), жылу электр станцияларынан шығатын қалдықтар,

пайдалы қазбаларды және қатты қалдықтарды өртеу табылады. Ауаның бүлінуіне әсер ететін тағы бір фактор – бұл транспорт құралдарының көбеюі. Көлік қозғалысы, әсіресе, қаланың орталық көшелерінде көп болады. Ал қаланың орталығынан басқа жерлерде көлік қозғалысы азаяды. Соған сәйкес, көшелерде азот диоксидінің және көміртегі оксиді және шаң-тозаңның шоғырлануының артуы тіркелген (Каримов Т.К., 1996: 25-26).

Азот диоксидінің ең жоғарғы орташа концентрация мәні Ақтау қаласында 1,10 ШМК, 2008 жылы байқалған, ал Атырау қаласында 1,83 ШМК, 2012 жылы байқалған. Азот диоксиді орташа концентрациясы Ақтау қаласында 2005-2009 жылдар аралығында, ал Атырау қаласында 2009 – 2014 жылдары ШМК-нан асып кеткендігін көруге болады.

Азот диоксиді (NO_2) – тропосфералық (жерге жақын) озон, ауада ұшып жүрген органикалық қосылыстар. Мысалы, бензиннің, бояудың, еріткіштердің булары, азот қышқылдарының тотығы. Өте жоғары температурада отынның жануы кезінде атмосфералық азоттың тотығуы арқылы болады. Негізгі шығарушы көздері – автокөліктен шығатын газдар, жылу электр станцияларынан шығатын қалдықтар, газдың жануы болып табылады. Қалалар атмосферасында азот диоксидінің типтік мазмұны – 20-90 мкг/м³ (орташа концентрациясы); сағаттық концентрациясы 240-850 мкг/м³ дейін жетуі мүмкін (Air Quality Guidelines for Europe, 1987: 425). Азот диоксидінің төмен концентрациясы кезінде тыныс алудың, жөтелдің бұзылуы бақыланады. 30 мкг/м³ орташа жылдық концентрациясы кезінде тез тыныс алу, жөтел және бронхит ауруымен науқастанатын балалардың саны көбейеді. ДДҰ азот диоксидінің жылдық стандартты концентрациясы 40 мкг/м³ ұсынды, егер осы деңгейден жоғары болса, онда демікпе және жоғары сезімталдық байқалатын науқастарда ауру симптомдары бақыланады (WHO air quality guidelines global up date 2005: Report on a Working Group meeting Bonn Germany, 2005). Азот оксиді жауын-шашынның қышқылдығын арттыратын күкірт диоксидінен кейінгі екінші орынды алады (Elsom D.M., 1995: 422). Қала атмосферасындағы азот диоксидінің мазмұны негізінен метеорологиялық факторлармен анықталады. Жауын-шашынның жаууы кезінде азот диоксиді ылғалмен әрекеттесе отырып, азот қышқылына айналады және ол жауынмен бірге топыраққа енеді. Жауын-шашын жиі жауатын

аудандарда азот диоксидінің концентрациясы мәні көп емес, ал жауын-шашын кей жылдары жаумайтын аудандарда көп болады.

Атмосфераның ең жоғарғы ластану деңгейі Атырау қаласында 2014 жылы байқалған, яғни $АЛИ_5$ мәні 5,6-ны құраған, Ақтау қаласында 2017 жылы байқалған, яғни $АЛИ_5$ мәні 6,0-ны құраған. Атмосфераның ластануының орташа (2) деңгейі ($АЛИ_5$ 4-7) бақыланған. Ал ең төменгі ластану деңгейі Атырау қаласында 2005 жылы байқалған, яғни $АЛИ_5$ мәні 2,2-ге тең болған, Ақтау қаласында 2011 жылы байқалған, яғни $АЛИ_5$ мәні 2,6-ға тең болған. Атмосфераның ластануының төмен (1) деңгейі ($АЛИ_5$ 0-4) бақыланған. 2005 – 2017 жылдар аралығында атмосфераның ластану деңгейін салыстыратын болса, атмосфераның ластану индексі Атырау қаласында 2 есеге артқандығын, Ақтау қаласында сәл ғана артқандығын аңғаруға болады.

Полимерлі өндіріс аймақтарында атмосферадағы қоспалардың жер бетіндегі концентрациясы ауадағы химиялық элементтердің байланысы мен құрамының динамикалық жоғарылауына әкелетін көптеген тасталым көздерінің әрекетімен анықталады (Тунакова Ю.А., Новикова С.В., Шагидуллина Р.А., Шмакова Ю.А., 2012: 71-74). Өндіріс дамыған территориядағы атмосфера ауасының ластану деңгейі техногендік, метеорологиялық және физика-географиялық факторлардың әсерімен болады. Физика-географиялық факторлар аз өзгертушілігімен сипатталады, ал негізінен қоспалардың жер беті концентрациясының динамикасына әсер етуші техногендік факторлар және метеорологиялық факторлармен анықталады. Егер тұман, жоғары ылғалдылық, тымық, температураның инверсиялы таралуы атмосферада қоспалардың жиналуына әкелетін болса, онда жоғары жел жылдамдығы (Nissum E., Lehman., Knuth W., 1995: 1834 – 1847) және қоспаларды шаятын күшті жауын-шашындар атмосфераның тазаруына жағдай жасайды (Crossley A., Wilson D., Milne R., 1992: 81-87). Атмосфераға жер бетіндегі температура инверсиясы үлкен қауіп туғызады. Олар вертикаль бойынша ауа алмасуын қиындатады және атмосфераның өзін-өзі тазарту қабілетін жояды. Тасталымдардың көтерілуін шектейтін және атмосфераның жер беті қабатында қоспалардың жиналуына әкелетін жағдай тудырады (Методические указания по прогнозированию загрязнения воздуха в городах с учетом метеорологических условий, 1986: 325).

Атмосфера ауасының ластану деңгейінің болжамы мен талдауы үшін атмосферада қоспалардың жиналуына, атмосферадан сейілуіне және шайылуына әкелетін метеорологиялық факторларды ескеру қажет. Атмосфераның өзін-өзі тазарту қабілетін бағалау үшін әр түрлі көрсеткіштер қолданылады: атмосфераның ластану потенциалы (АЛП), атмосфераның өзін тазарту потенциалы (АӨТП) және Селегей коэффициенті.

Жер беті атмосферасының өзін-өзі тазарту қабілетін бағалау үшін 1989 жылы Т.С.Селегей атмосфераның өзін-өзі тазарту коэффициенті түріндегі жаңа кешенді сипаттама енгізді:

$$A\Theta T K = (P_T + P_T) / (P_{ж} + P_{ж}) \quad (2)$$

мұндағы, P_T , P_T , $P_{ж}$, $P_{ж}$ – тымықтың, тұманның, жер бетіндегі жел жылдамдығының (≥ 6 м/с) қайталанушылығы, жауын-шашынды күндер саны ($\geq 1,0$ мм).

1990 жылы Т.С.Селегей метеожағдайлардың атмосфераның өзін-өзі тазартуына әсерінің аналогты кешенді көрсеткішін – атмосфераны сейілту потенциалын (АСП) ұсынды:

$$A C P = (P_T + P_T) / (P_{ж} + P_{ж}) \quad (3)$$

мұндағы, P_T , P_T , $P_{ж}$, $P_{ж}$ – тымықты, тұманды, жауын-шашынды ($\geq 0,5$ мм) және жел жылдамдығы (≥ 6 м/с) байқалған күндер қайталанушылығы, %.

Атмосфераның тазаруына әкелетін жауын-шашынның тәуліктік мөлшері 1 мм-ден 0,5 мм-ге дейін шектелген мәндері қолданылады. Теңдеулер (2) және (3) бойынша есептелген АСП мен АӨТК мәндері 1,0-ден көп болса, онда атмосферада қоспалардың жиналуына әкелетін метеорологиялық жағдайды сипаттайды, ал 1,0-ден аз болса, онда атмосфераның тазаруы үшін қолайлы жағдай болып табылады.

Т.С. Селегей, Г.С. Зинченко, Н.Н. Безуглова (Селегей Т.С., Зинченко Г.С., Безуглова Н.Н., 2005: №4) мақалаларында атмосфераны сейілту потенциалын есептеу формуласы (3) сақталған, бірақ атмосфераны климаттық (АКСП) және метеорологиялық сейілту потенциалын (АМСП) ажыратуды көрсеткен. Атмосфераны климаттық сейілту потенциалы атмосфераның өзін-өзі тазартуының орташа көпжылдық жағдайын, ал метеорологиялық сейілту потенциалы нақты уақыттық интервал (ай, маусым, жыл) ішіндегі атмосфераның өзін-өзі тазарту жағдайын сипаттайды.

Т.С. Селегей атмосфераны сейілту потенциалын (АСП) есептеу үшін атмосфераны климаттық сейілту потенциалын (АКСП) қолдануды ұсынды (Семей, 2005).

Атмосфераның өзін-өзі тазарту қабілетін бағалау мақсатында Ақтау және

Атырау қалаларының 1965 – 2000 жылдар аралығындағы атмосфераны климаттық сейілту потенциалы (Справочник по климату Казахстана (многолетные данные), 2003; 2004; 2005: 32, 32, 337) есептелді (4-кесте).

4-кесте – Метеокөрсеткіштердің қайталанушылығы, %

Метеокөрсеткіш	қаңтар	ақпан	наурыз	сәуір	мамыр	маусым	шілде	тамыз	қыркүйек	қазан	қараша	желтоқсан
Ақтау												
штиль	3	3	4	5	6	7	7	7	7	6	4	3
жел жылдамдығы	29	30,6	30	27,1	20,9	19,4	18,9	16,7	18,6	21,8	25,9	26,7
жауын шашын	31,9	30,7	35,2	32,6	25,2	16,8	14,0	14,5	18,8	29,7	35,5	42,9
тұман	3,9	4,3	6,5	7,7	7,1	8,0	9,7	4,8	3,7	4,5	3,7	5,2
АКСП	0,11	0,12	0,16	0,21	0,28	0,41	0,51	0,38	0,29	0,20	0,12	0,12
Атырау												
штиль	9	8	7	8	10	11	11	12	11	11	10	10
жел жылдамдығы	34,7	38,3	38,8	40,1	33,5	31,4	26,3	24	26,3	27,5	31,4	30,9
жауын шашын	39,0	34,3	33,5	30,0	33,5	33,3	29,4	22,3	23,7	34,5	38,3	34,8
тұман	18,1	17,9	10,0	2,7	0,6	0,3	0,3	0,6	3,0	6,8	15,0	28,4
АКСП	0,37	0,36	0,23	0,15	0,16	0,18	0,20	0,27	0,28	0,29	0,36	0,58

Көпжылдық мәліметтер бойынша Каспий маңы аймағының метеорологиялық жағдайлары Ақтау және Атырау қаласында атмосферасының өзін-өзі тазартуына қолайлы жағдай туғызады. Себебі, жел жылдамдығы атмосфераның тазаруына өте үлкен ықпалын тигізеді. 6 м/с-тан жоғары жел жылдамдығы байқалған күндер қайталанушылығы Ақтау қаласында 25-30 %, Атырау қаласында 30-40 %. АКСП мәнінің көп болуы тұманның көп қайталанушылығымен, ал АКСП мәнінің аз болуы тұманның аз қайталанушылығымен түсіндіріледі.

Қорытынды

Атмосфераның ластануы әр түрлі метеорологиялық жағдайларға бағынышты болады. Ақтау және Атырау қаласының ауа бассейнін ластанушы заттардың таралуына негізгі әсер ететін метеожағдайларға ең бастысы жел жылдамдығы мен бағыты және жауын-шашын әсер ететіндігі

байқалды. Ақтау және Атырау қалаларының ауа бассейнінің ластануына әсер ететін негізгі факторлар – мұнай-газ өнеркәсіпорындары, мұнай-газ өндеуші зауыттар, жылу электр орталықтары мен қазандықтары. Ал екінші негізгі фактор болып автокөліктер табылды.

Талдау нәтижесінде Атмосфераның ең жоғарғы ластану деңгейі Атырау қаласында 2014 жылы байқалған, яғни АЛИ5 мәні 5,6-ны құраған, Ақтау қаласында 2017 жылы байқалған, яғни АЛИ5 мәні 6,0-ны құраған. Атмосфераның ластануының орташа (2) деңгейі (АЛИ5 4-7) бақыланған. Ал ең төменгі ластану деңгейі Атырау қаласында 2005 жылы байқалған, яғни АЛИ5 мәні 2,2-ге тең болған, Ақтау қаласында 2011 жылы байқалған, яғни АЛИ5 мәні 2,6-ға тең болған. Атмосфераның ластануының төмен (1) деңгейі (АЛИ5 0-4) бақыланған. 2005 – 2017 жылдар аралығындағы атмосфераның ластану деңгейін салыстыратын болса, атмосфераның ластану индексі Атырау қаласында 2 есеге

артқандығын, Ақтау қаласында сәл ғана артқандығын аңғаруға болады.

Атмосфера ауасының ластану деңгейінің болжамы мен талдауы үшін атмосферада қоспалардың жиналуына және атмосферадан сейілуіне әкелетін метеорологиялық факторлар ескерілді. Атмосфераны ластаушылар мен әр түрлі қоспалардың таралуы мен сейілуіне әсер ететін ең басты және маңызды фактор жел режимі болып табылады. Атмосфераның өзін-өзі тазарту қабілетін бағалау мақсатында атмосфераны сейілту потенциалы анықталды. Атырау және Ақтау қалаларының атмосферасы өзін-өзі тазартуына қолайлы жағдай туғызады.

Атмосфералық ауаның ластануының алдын алатын және зиянды қалдықтардың мөлшерін азайтуға мүмкіндік беретін іс-шаралар төмендегідей 4 топқа бөліп қарастырылды:

а) зиянды ластаушы заттарды ауаға шығармау, атап айтқанда бұл үшін ластаушы заттарды тазалайтын газ тазартқыштарын орнату, жабық газ шығармайтын қондырғыларды орнату;

б) зиянды әсерлердің алдын алу, оларды болдырмау, яғни зиянды заттар аз бөлінетін жаңа технологияларды өндіріске енгізу, толық немесе жартылай тұйықталған технология

құру, шикізатты қалдықсыз өңдеу, шикізаттың, отынның зиянсыз түрлерін қолдану, өндірісті автоматтандыру;

в) ластаушы заттар әсерлерінен қорғану, атап айтқанда өндірістік жасыл алаңдар, санитарлық алқаптар құру, зиянды өндірісті жел бағытына, жер жағдайына тиімді орналастыру; зиянды өндірісті қаладан тысқары жерге орналастыру, қалалар, елді-мекендерді көгалдандыру;

г) ластаушы заттардың зиянды әсерін, зардабын жою, яғни атмосфераны қорғау бағдарламаларын бекітіп, оларды уақыт, территория және заттар бойынша шектеу, атмосфераны қорғау бағдарламаларын бекітіп, олардың орындалуын қадағалау, жекелеген өте зиянды заттар шығаруды тоқтату, өндірісте қолдануға тыйым салу, тағы басқа.

Атмосфералық ауаның ластануымен күресу мәселесі күрделі, жан-жақты және үлкен материалдық шығындар мен күшті қажет етеді. Дегенмен ғылыми-техникалық прогресстің қазіргі заманғы даму деңгейі адам организмі мен қоршаған ортаға зиянды әсер ететін заттардың түзілуін және бөлінуін азайтып, ластанудың алдын алудың іс-шараларын жасауға мүмкіндік береді.

Әдебиеттер

- Air Quality Guidelines for Europe. WHO Regional Publications, European Series No.23- Copenhagen: WHO, Regional Office for Europe, 1987. – 425 p.
- Crossley A., Wilson D., Milne R. Pollution in the upland environment // *Environment Pollution*. – 1992. – Vol. 75, №1. – P. 81-87.
- Elsom D.M. Atmospheric Pollution. A Global Problem (2nd edition). – Oxford: Blackwell Publishers, 1995. – 422 p.
- Niccum E., Lehrman., Knuth W. The influence of meteorology on the air quality in the southwestern San Joaquin Valley region for 3-6 August 1990// *J. Appl. Meteorol.* – 1995. – Vol. 34, №8. – P. 1834-1847.
- WHO airquality quidelines global up date 2005: Report on a Working Group meeting Bonn Germany, 18-20 October 2005. WHO, 2005.
- Безуглая Э. Ю., Берлянд М. Е. Климатические характеристики условий распространения примесей в атмосфере. – Л.: Гидрометеоздат, 1983. – 328 с.
- Берлянд М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеоздат, 1975. – 448 с.
- Бутырина Н. Запрещенные игры с природой. Природа не прощает ошибок. // *Caspian Research*, 2002. –№4. – С. 84-86.
- Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды в Республике Казахстан // Министерство охраны окружающей среды. – Алматы: Казгидромет, 2005-2017. – 216 с.
- Каримов Т.К. Мұнай және газ кен орындарын қазу салдарынан қоршаған орта ластануының тұрғындар денсаулығына тигізетін әсері. // Қазақстанның денсаулық сақтау саласы. – 1996. – Б. 25-26.
- Кенжеғалиев А.К., Хасанова А.А., Моисеева Г.П. Экологическое состояние Атырауской области в связи с промышленным освоением шельфа Каспийского моря // *Вестник Атырауского Института нефти и газа*, 2002. – №1-2. – С. 171-173.
- Методические указания по прогнозированию загрязнения воздуха в городах с учетом метеорологических условий. РД 52.04.78-86. – М.: Госком-гидромет. СССР, 1986. – 325 с.
- Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. – Изд. 6-е. – СПб., 2005. – 290 с.
- Сальников В.Г. Загрязнение и охрана атмосферы. – Алматы: Қазақ университеті, 2000. – 122 с.
- Санитарно-эпидемиологические требования к атмосферному воздуху.: Утвержденный и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 18 августа 2004 года № 629. – Алматы, 2004. – 153 с.

Селегей Т.С., Зинченко Г.С., Безуглова Н.Н. Учет метеорологического потенциала самоочищения атмосферы при решении задач промышленного освоения территорий // Ползуновский вестник, 2005. – №4.

Селезнева Е.С., Петренчук О.П. Об удалении примесей из атмосферы облаками и осадками // Метеорологические аспекты загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – С. 253-258.

Сериков Ф.Т., Оразбаев Б.Б. Экологический мониторинг казахстанского секторов Каспийского моря и месторождения Тенгиз. // Высшая школа Казахстана, 2002. – № 3. – С. 116-127.

Справочник по климату Казахстана (многолетные данные). Атырауская область. Мангыстауская область. Атмосферные осадки. – Раздел 2. – Вып. 6. – Алматы, 2004. – 32 с.

Справочник по климату Казахстана (многолетные данные). Атырауская область. Мангыстауская область. Атмосферные явление. – Раздел 3. – Вып. 6. – Алматы, 2003. – 32 с.

Справочник по климату Казахстана (многолетные данные). Ветер. – Раздел 5. – Вып. I-XIV. – Алматы, 2005. – 337 с.

Тунакова Ю.А., Новикова С.В., Шагидуллина Р.А., Шмакова Ю.А. Определение времени формирования высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха в зонах действия полимерных производств // Вестник Казанского технологического университета, 2012, №12. – С. 71-74.

References

Air Quality Guidelines for Europe. WHO Regional Publications, European Series No.23- Copenhagen: WHO, Regional Office for Europe, 1987. – 425 p.

Crossley A., Wilson D., Milne R. Pollution in the upland environment // Environment Pollution. – 1992. – Vol. 75, №1. – P. 81-87.

Elsom D.M. Atmospheric Pollution. A Global Problem (2nd edition). - Oxford: Blackwell Publishers, 1995. – 422 p.

Niccum E., Lehrman., Knuth W. The influence of meteorology on the air quality in the southwestern San Joaquin Valley region for 3-6 August 1990// J. Appl. Meteorol. – 1995. – Vol. 34, №8. – P. 1834-1847.

WHO airquality quidelines global up date 2005: Report on a Working Group meeting Bonn Germany, 18-20 October 2005. WHO, 2005.

Bezuglaya Eh. Yu., Berlyand M. E. Klimaticheskie karakteristiki uslovij rasprostraneniya primesej v atmosfere. – L.: Gidrometeoizdat, 1983. – 328 s.

Berlyand M.E. Sovremennye problemy atmosfernoj diffuzii i zagryazneniya atmosfery. – L.: Gidrometeoizdat, 1975. – 448 s.

Butyrina N. Zapreshchennye igry s prirodoy. Priroda ne proshchaet oshibok. // Caspian Research, 2002. – №4. – S. 84-86.

Informacionnyj bjulleten' o sostojanii okruzhajushhej sredy v Respublike Kazahstan. // Ministerstvo ohrany okruzhajushhej sredy. – Almaty: Kazgidromet. – 216 s.

Karimov T.K. Munaj zhane gaz ken oryndaryn kazu saldarynan korshagan orta lastanuynyn turgyndar densaulygyna tiguezitin aseri. // Kazahstannyn densaulyk saktay salasy. – 1996. – B. 25-26.

Kenzhegaliev A.K., Hasanova A.A., Moiseeva G.P. Ehkologicheskoe sostoyanie Atyrauskoy oblasti v svyazi s promyshlennym osvoeniem shel'fa Kaspijskogo morya. // Vestn. Atyrauskogo Instituta nefiti i gaza, 2002. – №1-2. – S. 171-173.

Metodicheskie ukazaniya po prognozirovaniyu zagryazneniya vozduha v gorodah s ucheta meteorologicheskikh uslovij. RD 52.04.78-86. – M.: Goskom-gidromet. SSSR, 1986. – 325 s.

Perechen' i kody veshhestv, zagryaznjajushhih atmosferyj vozduh. – Izd. 6-e. SPb., 2005. – 290 s.

Sal'nikov V.G. Zagryaznenie i ohrana atmosfery. – Almaty: Kazak universiteta, 2000. – 122 s.

Sanitarno-jepidemiologicheskie trebovaniya k atmosfernomu vozduhu.: Utverzhdenyj i.o. Ministra zdavoohraneniya Respubliki Kazahstan ot 18 avgusta 2004 goda № 629. – Almaty, 2004. – 153 s.

Selegej T.S., Zinchenko G.S., Bezuglova N.N. Uchet meteorologicheskogo potenciala samoochishheniya atmosfery pri reshenii zadach promyshlennogo osvoeniya territorij // Polzunovskij vestnik, 2005. – №4.

Selezneva E.S., Petrenchuk O.P. Ob udalenii primesej iz atmosfery oblakami i osadkami // Meteorologicheskie aspekty zagryazneniya atmosfery. – L.: Gidrometeoizdat, 1971. – S. 253-258.

Serikov F.T., Orazbaev B.B. Ehkologicheskij monitoring kazahstanskogo sektorov Kaspijskogo morya i mestorozhdeniya Tenzigiz. // Vysshaya shkola Kazahstana, 2002. – № 3. – S. 116-127.

Spravochnik po klimatu Kazahstana (mnogoletnye dannye). Atyrauskaja oblast'. Mangystauskaja oblast'. Atmosfernye osadki. – Razdel 2. – Vyp. 6. – Almaty, 2004. – 32 s.

Spravochnik po klimatu Kazahstana (mnogoletnye dannye). Atyrauskaja oblast'. Mangystauskaja oblast'. Atmosfernye javlenie. – Razdel 3. – Vyp. 6. – Almaty, 2003. – 32 s.

Spravochnik po klimatu Kazahstana (mnogoletnye dannye). Veter. – Razdel 5. – Vyp. I-IV. – Almaty, 2005. – 337 s.

Tunakova Ju.A., Novikova S.V., Shagidullina R.A., Shmakova Ju.A. // Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta, 2012, №12. – S. 71-74.