

Абирова Ұ.С., Мадібеков А.С.

**Атмосфералық
жауын-шашындағы
микроэлементтердің
өзгеру динамикасы**

Бұл мақалада Қазақстан территориясы бойынша 2005–2010 жылдардағы атмосфералық жауын-шашындардағы ауыр металдардың (кадмий, қорғасын, мыс, мышьяк) таралуының нәтижелері қарастырылған. 16 метеорологиялық станциялардағы атмосфералық жауын-шашынның химиялық құрамы бойынша мәліметтері қолданылған. Алматы қаласы гидрометеорологиялық мониторинг орталығының химия-аналитикалық зертханасы бөлімінен 2005 және 2010 жылдар аралығындағы орташаланған мәндері алынды. Жұмыстардың орындалуы барысында Қазақстан территориясы бойынша атмосфералық жауын-шашындағы ауыр металдардың таралуы 2005 жылмен салыстырғанда 2010 жылы ластану деңгейі азайған. Қарастырылып отырған территория бойынша ауыр металдардың ішінде кадмийдің мәні шектік мүмкіндік концентрациясынан асқан. Зерттеу барысында шектік мүмкіндік концентрациясының ең жоғарғы мәні Балқаш және Жезқазған қалаларында байқалды. Кадмийдің мөлшері шектік мүмкіндік концентрациясынан 2 есеге асып отыр. Ал басқа қалаларда салыстырмалы түрде шектік мүмкіндік концентрациясынан аспаған.

Түйін сөздер: жауын-шашын, ауыр металдар, кадмий, қорғасын, мыс, мышьяк, шектік мүмкіндік концентрация (ШМК).

Abirova U.S., Madibekov A.S.

**Dinamics of changes in
concentrations trace elements in
atmospheric precipitations**

In this article results of distribution of heavy metals (cadmium, lead, copper, arsenic) in an atmospheric precipitation in territory of Kazakhstan in 2005–2010 are considered. Data the taken 16 meteorological stations are used. Average indexes of the centre of hydrometeorological monitoring for 2005–2010 of himiko-analytical branch of laboratory of a city of Almaty are taken. During a writing of the given work in 2010 at distribution of heavy metals to an atmospheric precipitation pollution level has decreased for territories of Kazakhstan in comparison with 2005. At studying of territory among heavy metals level of concentration of cadmium exceeds. As a result of research the highest indicator of concentration is observed in the cities of Balkhashs and Dzhezkazgan .The amount of cadmium exceeds MAC twice. The average value of cadmium are satisfactory for the other cities studied

Key words: rain, heavy metals, cadmium, copper, lead, arsenic, maximum allowable concentration (MAC).

Абирова Ұ.С., Мадібеков А.С.

**Динамика изменения
концентрации микроэлементов
в атмосферных осадках**

В этой статье рассматривается распределение тяжелых металлов (кадмий, свинец, медь, мышьяк) в атмосферных осадках по территории Казахстана. Используются данные по химическому составу в атмосферных осадках шестнадцати метеорологических станций. Исследования проводились на основе данных химико-аналитической лаборатории за период 2005–2010 гг., обработка данных выполнена общепринятыми статистическими методами. Получено, что на территории Казахстана в 2010 году при распространении тяжелых металлов в атмосферных осадках уровень загрязнения заметно уменьшился в сравнении с 2005 годом. Среди рассматриваемых тяжелых металлов в атмосферных осадках только лишь концентрации кадмия превышают ПДК. В результате исследования самый высокий показатель ПДК наблюдается в городах Балқаш и Жезқазған, количество кадмия превышает ПДК в два раза. Среднегодовые значения кадмия удовлетворительны для остальных исследуемых городов.

Ключевые слова: атмосферные осадки, тяжелые металлы, кадмий, свинец, медь, мышьяк, предельно допустимые концентрации (ПДК).

АТМОСФЕРАЛЫҚ ЖАУЫН- ШАШЫНДАҒЫ МИКРОЭЛЕМЕНТ- ТЕРДІҢ ӨЗГЕРУ ДИНАМИКАСЫ

Кіріспе

Атмосфералық жауын-шашынды зерттеу – атмосфераның экологиялық жағдайды зерттеу аспектілерінің бірі болып табылады, яғни берілген территорияның жағдайы туралы нақты ақпараттың көрсеткіші ретінде сипатталады. Осы жағдайға байланысты атмосфералық жауын-шашындардың сапалық жағдайы үлкен қызығушылыққа ие. Атмосфералық жауын-шашындағы ауыр металдарының мөлшерінің қоршаған ортаға, ауыл шаруашылығына және адам денсаулығына зиянын бағалау бүгінгі күннің өзекті мәселесі болып жатыр. Жауын-шашындар атмосферада болатын қоспаларды жояды, соның нәтижесінде ауаның тазаруына септігін тигізеді. Қазақстан территориясы бойынша атмосфералық жауын-шашынның ауыр металдармен ластануының негізгі өнеркәсіптік көздері болып қара және түсті металлургия кәсіпорындары, жанармай электр станциялары және мұнай өндіретін және өңдейтін кәсіпорындар, автокөліктер болып табылады.

Зерттеу ауданы

Қазақстан территориясы қоңыржай белдеудің орта және оңтүстік ендіктерінде орналасқан. Географиялық орнына қарай орманды дала, дала, шөлейт және шөл зоналары қалыптасқан. Атмосфералық жауын-шашындағы ауыр металдарды зерттеу барысында Қазақстан территориясында орналасқан 16 метеорологиялық станциялар (Ақтау, Пешной, Шалқар, Жезқазған, Қарағанды, Қостанай, Шымкент, Бурно-Октябрьское, Тараз, Балқаш, Алматы, Мыңжылқы, Есік, Текелі, Үлкен Нарын, Риддер) таңдалып алынды.

Бастапқы мәліметтер мен әдістері

Алматы қаласы гидрометеорологиялық мониторинг орталығының химия-аналитикалық зертханасы бөлімінен 2005 және 2010 жылдар аралығындағы метеостанциялар бойынша көпжылдық орташаланған мәндері алынған. Зерттеу жұмысы барысында статистикалық әдістерді қолдана отырып, ауыр

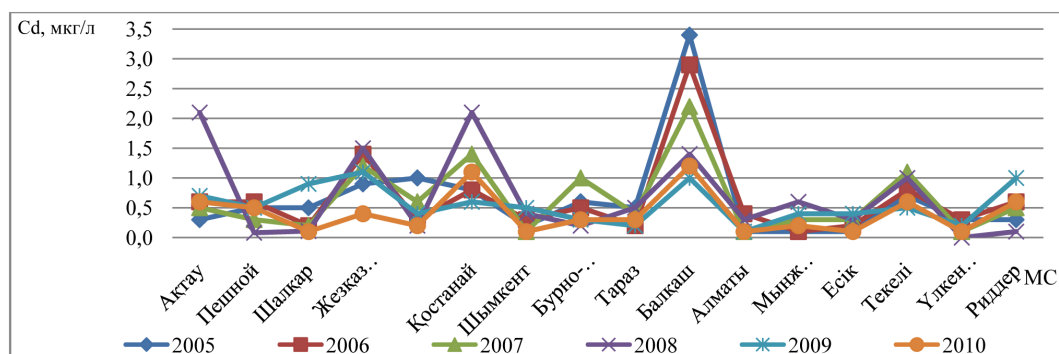
металдардың кеңістіктік таралу жағдайлары сипатталды. Колориметрлік, титриметрлік және де фотоколориметрлік әдістерді қолдана отырып атмосфералық жауын-шашындағы ауыр металдардың құрамын, яғни соның ішінде кадмий, қорғасын, мыс, мышьяк сияқты ауыр металдар қарастырылды.

Нәтижелер мен талдау

Қазақстан территориясы бойынша атмосфералық жауын-шашындағы ауыр металдардың өзгеру динамикасын зерттеу барысында жауын-шашындардың химиялық құрамына кіретін негізгі 4 ауыр металл қарастырылды. Олар: кадмий, қорғасын, мыс, мышьяк.

Кадмий. Ауыр металдардың ішінде ең улы және қоршаған ортаға кеңінен таралғаны кадмий

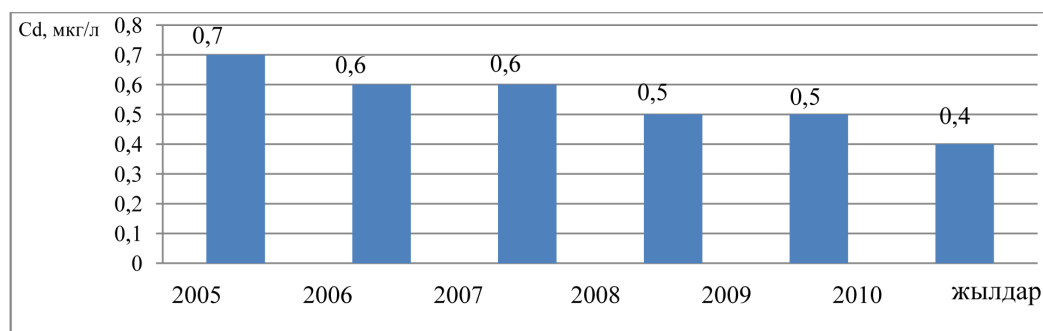
болып есептеледі. Кадмийдің айтарлықтай бөлігі топыраққа және суға жауын-шашын арқылы түседі. Кадмий атомды реакторлардың өзек-баяулатқыштарында қолданылады. Кадмийдің кейбір қосындылары жартылай өткізгіштік қасиеттерге ие. Кадмий көп уақыт бойы бояғыштардың және пластмассаны өндіру стабилизатор ретінде пайдаланылды, бірақ қазіргі уақытта оның улағыштық қасиетінен осы мақсатта көп қолданыла бермейді. Кадмий металлургия кәсіпорындарының тасталымдар құрамында, химиялық кәсіпорындар қатарында, қорғасынды-цинктік заводтарда кездеседі. Адам денсаулығына және тірі организмдерге өте қауіпті элемент болып табылады [1,2]. Атмосфералық жауын-шашын құрамындағы 2005-2010 жылдардағы кадмийдің таралуы 1-суретте келтірілген.



1-сурет – Қазақстан территориясы бойынша кадмий мөлшерінің таралуы, мкг/л (2005-2010 жж.)

Кадмийдің максимум мәні 2005 жылы Балқаш станциясында (3,4 мкг/л), ал минимумы 2008 жылы Риддер станциясында (0,1 мкг/л) байқалған. Басқа қалаларда кадмий мөлшері

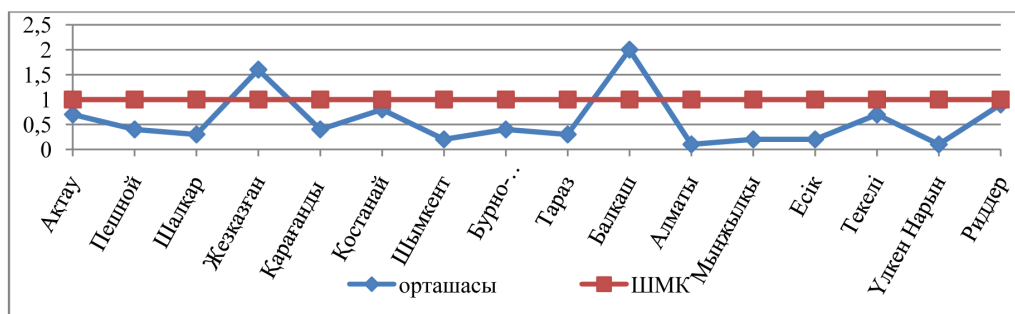
салыстырмалы түрде аз болған. Осы мәліметтерді қолдана отырып, 2005-2010 жылдар аралығында кадмийдің орташа жылдық өзгергіштігі анықталды (2-сурет).



2-сурет – Қазақстан территориясы бойынша кадмий мөлшерінің өзгергіштігі, мкг/л (2005-2010 жж.)

Кадмийдің ШМК-сы 1 мкг/л-ға тең [2]. Кадмийдің орташа жылдық мөлшері жылдан-

жылға азайған. Қазақстан территориясы бойынша 0,4-0,7 мкг/л аралығында өзгерген (3-сурет).

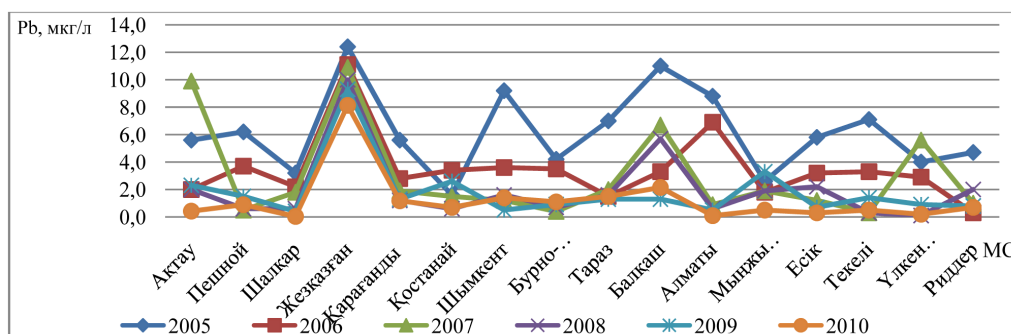


3-сурет – Қазақстан территориясы бойынша кадмий мөлшерінің ШМК, мкг/л (2005-2010 жж.)

Есептеулер нәтижесінде 2005 жылдан 2010 жылға қарағанда кадмий мөлшерінің мәні шектік мүмкіндік концентрациясынан асқан. Негізгі екі аймақ байқалған, яғни Балқаш және Жезқазған қалалары. Балқаш қаласында ШМК мәні 2 мкг/л-ға, ал Жезқазған қаласында 1 мкг/л-ға тең. Ал басқа қалалармен салыстырғанда кадмий мөлшері ШМК-нан аспаған. Бұл көрсеткіш жалпы атмосфера ластануын көрсете отырып, жалпы экологиялық жағдайды сипаттауға мүмкіндік береді.

Қорғасын. Қорғасын металлургия, металл өңдеу, электротехника, мұнай химиясы және автотранспорт өндірістері тасталымдарында болады.

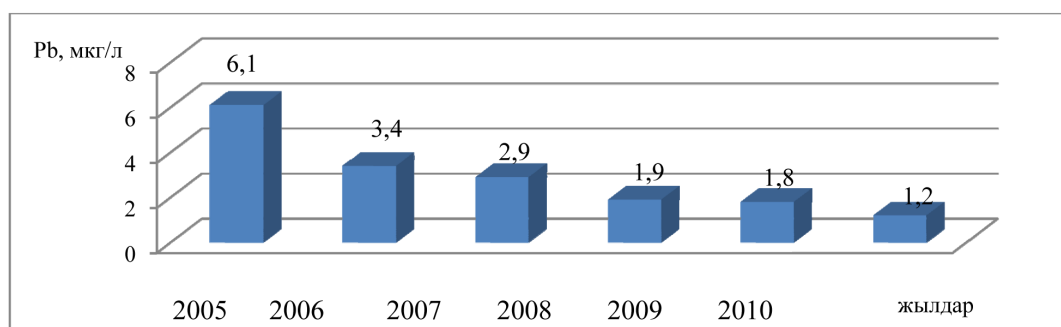
Қорғасын техникада кеңінен қолданылады. Оның көп саны кабель қабықшасын және аккумулятор пластинасын жасауға жұмсалады. Күкірт қышқылы заводтарында қорғасыннан аппаратуралардың негізгі бөліктерін жасайды. Қорғасынды уланулар ең бастысы өндірістік жағдайларда болады. Өндіріс орындарында қорғасын адам ағзасына шаң, аэрозоль және бу түрінде енеді [3]. Қорғасынның шектік мүмкіндік концентрациясы 30 мкг/л тең [2]. 2005-2010 жылдар аралығында алынған метеорологиялық станцияларда жауын-шашын құрамындағы қорғасынның мөлшері ШМК-нан аспаған (4-сурет).



4-сурет – Қазақстан территориясы бойынша қорғасын мөлшерінің таралуы, мкг/л (2005-2010 жж.)

Максимум мәні 2005 жылы Балқаш (11,1 мкг/л) және Жезқазған (12,2 мкг/л) станциясында байқалған, оның себебі аталған станцияларда қара және түсті металлургияның ірі орталықтары орналасқан. Ал минимум мәндері 2010 жылы

тіркелген. Жауын-шашындағы қорғасынның шоғырлануының максимумдары полиметалл кендерін қарқынды өндірудің және олардың қайта өңдеуі аудандарының үстінде бақылғанын көруге болады (5-сурет).

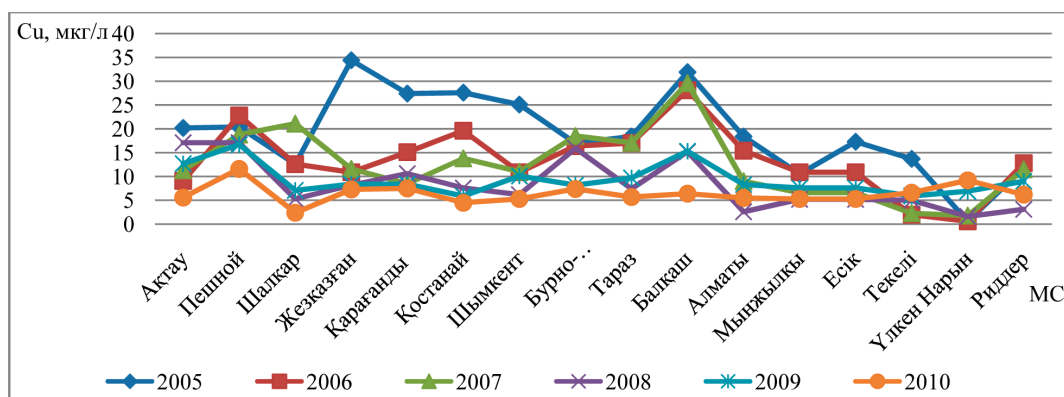


5-сурет – Қазақстан территориясы бойынша қорғасын мөлшерінің өзгеріштігі, мкг/л (2005-2010 жж.)

2005-2010 жылдар аралығында жауын-шашын құрамындағы қорғасынның мөлшері азайған. Оның себебін көптеген өнеркәсіп орындарында әр түрлі іс-шаралардың ұйымдастырылуымен және сүзгілердің орналастырылуымен түсіндіруге болады.

Мыс. Мыс химиялық белсенді элемент болып саналады, сондықтан олар химиялық қосындылар түрінде және бос түрінде де кездесе береді. Metallургиялық өнеркәсіп кеніштерінің өндірулерімен ауаға түседі. Ол қатты заттардың

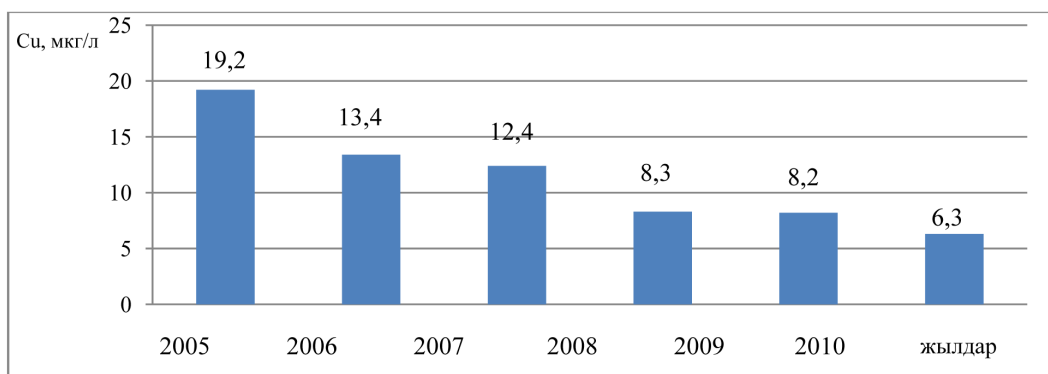
тасталымдарында негізінде қосынды түрінде көбінесе мыс оксиді ретінде болады. Мыс ауаға металлургиялық өнеркәсіп тасталымдары арқылы түседі. Ауыр заттардың тасталымдарында ол негізінен қосындылар түрінде, мыс оксиді түрінде кездеседі. Қазақстанда мыс шикізат көздері Орталық, Оңтүстік Қазақстан облыстарында шоғырланған [4,5]. Қазақстан территориясындағы 2005-2010 жылдары кезеңіндегі мыс мөлшерінің таралуы төмендегі суретте көрсетілген (6-сурет).



6-сурет – Қазақстан территориясы бойынша мыс мөлшерінің таралуы, мкг/л (2005-2010 жж.)

2005 жылдан 2010 жылға дейін мыс мөлшерінің азайып келе жатқанын көруге болады. 2005-2010 жылдары мыстың төмен көрсеткіштері

Шалқар, Үлкен Нарын станциясында, ал жоғары көрсеткіштері Жезқазған және Балқаш станцияларында байқалған (7-сурет).



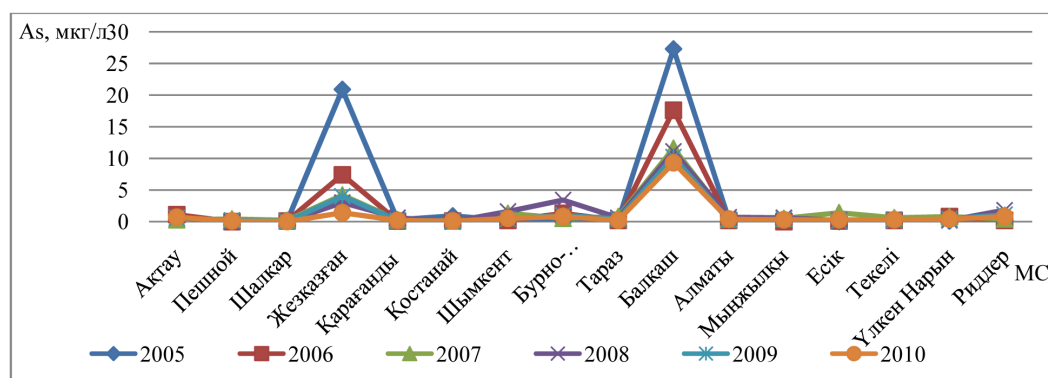
7-сурет – Қазақстан территориясы бойынша мыс мөлшерінің өзгеріштігі, мкг/л (2005-2010 жж.)

2005-2010 жылдарда жауын-шашын құрамындағы мыстың мөлшері жылдан-жылға азайған. 2005 жылы мыстың мөлшері 19,2 мкг/л-ге, ал 2010 жылы 6,3 мкг/л-ге тең болған, яғни 3 есеге азайғандығын көруге болады.

Мыстың ШМК-сы 1000 мкг/л-қа тең. Мыстың ШМК-сы 1000 мкг/л-қа жетпесе де ол қауіпті болып табылады [2].

Жауын-шашын құрамындағы келесі ауыр метал – мышьяк. Мышьяк ауаға мышьяқты қарулану (мышьяқты колчедан, реальгар) аудандары минералды көздерінен, полиметаллды,

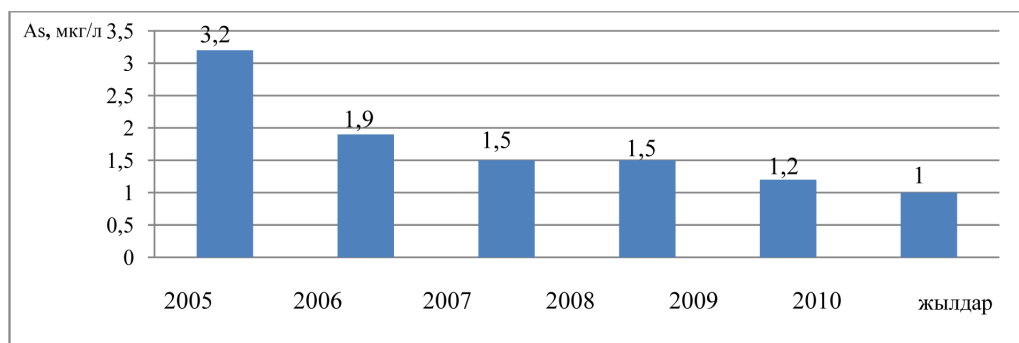
мыс-кобальтты, вольфрамды типті кендердің қышқылдану зоналарынан түседі. Мышьяқтың қоршаған ортаға түсуінің бірден бір көзі болып тау-кен байыту комбинаттары мен металлургиялық кәсіпорындардың қалдықтары, жуғыш заттар мен мұнай жағу табылады. Мышьяқтың кейбір мөлшері топырақтан, өсімдік және жануар ағзаларының шіруі нәтижесінде түседі [6-7]. Қазақстан территориясы бойынша 2005-2010 жылдардағы атмосфералық жауын-шашын құрамындағы мышьяқтың таралуы келесі суретте көрсетілген (8-сурет).



8-сурет – Қазақстан территориясы бойынша мышьяк мөлшерінің таралуы, мкг/л (2005-2010 жж.)

2005 жылы Жезқазған және Балқаш станцияларында мышьяк мөлшері көп байқалған. Басқа қалаларда салыстырмалы түрде мышьяк

мөлшері аз болған. Алынған мәндерді есептеп, мышьяк мөлшерінің орташа жылдық мәндерінің өзгеріштігі анықталды (6-сурет).



9-сурет – Қазақстан территориясы бойынша мышьяк мөлшерінің өзгерістігі, мкг/л (2005-2010 жж.)

Алынған жылдар аралығында атмосфералық жауын-шашын құрамында мышьяқтың мөлшерінің жылдан-жылға біртіндеп азайғандығын байқаймыз. Мышьяқтың мөлшері 2005-2010 жыл аралығымен салыстырғанда 2 есеге төмендеген.

Мышьяқтың ШМК-сы 50 мкг/л-қа тең. Мышьяқтың көрсеткіштері ШМК-ға дейін жетпесе де ол қауіпті болып табылады [2].

Қорытынды

Қарастырылған жылдар аралығында Қазақстан аумағындағы атмосфералық жауын-ша-

шындағы ауыр металдардың таралуы азаю үстінде. Есептеулер нәтижесінде жауын-шашындағы барлық ластанған заттар ШМК-дан аспаған, тек зерттелген ауыр металдардың ішінде кадмий ШМК-дан асқаны байқалған. Зерттелген аймақтар ішінде Балқаш және Жезқазған қалаларында кадмий мөлшері ШМК-дан 2 есеге асқан. 2005 – 2010 жылдар аралығында атмосфералық жауын-шашындағы қорғасын 5 есеге, мышьяк 3 есеге, мыс мөлшері 2 есеге азайғандығын байқауға болады. Себебі, әр түрлі іс-шаралардың ұйымдастырылуы және өнеркәсіптер мен зауыттарға сүзгілердің қойылуы болып отыр.

Әдебиеттер

- 1 Алекин О.А. Основы гидрохимии. – Л.: Гидрометеоиздат, 1970. – 442 б.
- 2 Алекин О.А. Химический анализ вод суши. – Л.: Гидрометеоиздат, 1970. – 242 б.
- 3 Никаноров А.М., Посохов Е.В. Гидрохимия. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 232 б.
- 4 Батчер С.Р., Чарлсон Р.А. Введение в химию атмосферы. – М.: Мир, 1977. – 269 б.
- 5 Израэль Ю.А. Экология и контроль состояние природной среды. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984. – 556 б.
- 6 Новиков Ю.В. Охрана окружающей среды. – М.: Знание, 1987. – 287 б.
- 7 Хорват Л. Кислотный дождь. – М.: Стройиздат, 1990. – 325 б.

Reference

- 1 Alekin O.A. Osnovy gidroхими. – L.: Gidrometeoizdat, 1970. – 442 b.
- 2 Alekin O.A. Himicheskiy analiz vod sushi. – L.: Gidrometeoizdat, 1970. – 242 b.
- 3 Nikanorov A.M., Posohov E.V. Gidroхимиya Gidrometeoizdat, 1985. – 232 b.
- 4 Batcher C.R., Charlson R.A. Vvedenie v himiyu atmosfery. – M.: Mir, 1977. – 269 b.
- 5 Izrael' Y.A. Ekologiyai control'sostoyanieprirodnoisredy. – L.: Gidrometeoizdat, 1984. – 556 b.
- 6 Novikov Y.B. Ohranacruzhayusheisredy. – M.: Znanie, 1987. – 287 b.
- 7 Horvat L. Cislotnyidozhd'. – M.: Stroyizdat, 1990. – 325 b.