

Атмосфералық ауаны бақылаудың автоматтандырылған станцияларын қолдана отырып, Алматы қаласының экологиялық жағдайын талдау

¹*АБЖАЛ Дана Қанатқызы, магистрант, d.abzhal@aes.kz,

¹САНАТОВА Тоты Сабировна, т.ғ.к., доцент, t.sanatova@aes.kz,

¹Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті, Қазақстан, Алматы, А. Байтұрсынұлы көшесі, 126/1,

*автор-корреспондент.

Аңдатпа. Мақаланың мақсаты – Алматы қаласының атмосфералық ауасының экологиялық жағдайын талдау. Алматы – Қазақстанның ең ластанған қалаларының бірі болып табылғандықтан, атмосфера-лық ауаның мониторингін жүргізу талап етіледі. Атмосфералық ауаның мониторингі Алматы қаласының ластану динамикасын одан әрі бағалау мақсатында ауа ортасының сапасы туралы қажетті және сенімді ақпаратты алуға мүмкіндік береді. Автоматтандырылған жүйелерді пайдалану қоршаған ортаның сапасын бақылау арқылы автономды жүйелердің жалпы көлемді бағдарламалармен қамтамасыз етіліп күрделі көп мақсатты, өте ыңғайлы, кішігірім жүйелер жасалады. Ұлттық гидрометеорологиялық қызметтің деректері бойынша бақылау желісінде орналасқан бақылаудың автоматтандырылған жүйелерінің қоршаған ортаның жай-күйіне мониторинг жүргізу бойынша нәтижелері ұсынылып, талдау жасалынды. Алматы қаласында орналасқан экологиялық мониторинг жүйелерінің қызметтерін сараптай отырып, атмосфераға шығарылатын шығындылардың ластану деңгейі анықталды.

Кілт сөздер: мониторинг, талдау, ластану, шекті рұқсат етілген шоғырлану, бақылау посттары, бекет, қалқыма бөлшектер, көрсеткіш, ауа, атмосфера, инверсия, автоматтандырылған жүйе.

Кіріспе

Атмосфераның ластануы адам денсаулығы мен қоршаған ортаға әсер ететін ең күшті және тұрақты фактор болып табылады. Ауа сапасы табиғи және антропогендік факторларға байланысты.

Соңғы онжылдықта Қазақстан Республикасында ұлттық экономиканың экологиялық тиімділігін көрсететін жалпы ішкі өнімнің бірлігіне шаққандағы үлестік ластану және ластанушы заттардың шығарындылары көрсеткіштері айтарлықтай нашарлады. Алматы Республикалық маңызы бар қала болып табылғандықтан, нәтижесінде соңғы жылдары Алматының өнеркәсіп саласы айтарлықтай өзгерістерге ұшырады. Демпингке қарсы және импортты алмастыру саясаты, сондай-ақ тиімсіз және тоқтап тұрған өндірістерді қайта ұйымдастыру шаралары іске асырылды, бұл шағын кәсіпкерлікті қолдауға мүмкіндік берді. Өнеркәсіптік кәсіпорындар саны осы кезеңде 3,5 есеге, оның ішінде шағын кәсіпорындар 4,6 есеге өсті. Статистикаға сүйенсек атмосфералық ауаны ластанудың негізгі көзі кәсіпорындар болып

табылады. Сонымен қатар, Алматы қаласы атмосферасының ластануының негізгі проблемасы жеңіл және жүк автомобильдері санының өсуіне байланысты автокөлік шығарындыларының тұрақты өсуі, жылу энергия станцияларының шығарындыларының артуы болып табылады.

Алматы қаласында атмосфералық ауа сапасының мониторингі

Алматы қаласы аумағындағы атмосфералық ауаның қалыптасқан жағдайын бақылау жұмыстары 16 – бақылау бекетінде жүргізілді. Атап айтар болсақ, оның 5 сынамағы қолмен іріктеу бекетінде, 11 автоматты станция бекеттерінде жүргізілді (1-кесте). Бекеттерде 18 өлшем бағамы анықталды.

1-суретте бақылау бекеттерінің орналасқан жері және әрбір бекетте анықталатын көрсеткіштер тізбесі туралы ақпарат берілген.

2021 жылдың ақпан айында Алматы қаласында атмосфералық ауа сапасына жүргізілген талдаулардың нәтижелері ұсынылып отыр.

Бақылау жүйесінің негізгі индекстері қала

Номер	Іріктеуді жүргізу	Бақылау жүргізу әдісі	Бекеттердің орналасу мекен-жайы	Анықталатын қоспалар тізімі
№1	Тәулігіне 4 рет	Қолмен іріктеу әдісі	Амангелді- Сәтпаев	• Қалқыма бөлшектер(шаң) • күкірт диоксидтері • көміртегі оксидтері • азот диоксиді • бенз(а)пирен • фенол • формальдегид
№12	Тәулігіне 3 рет	Қолмен іріктеу әдісі	Райымбек-Наурызбай батыр	
№16			Айнабұлақ-3 шағын ауданы	
№25			Ақсай-3 шағын ауданы	
№26			Тастақ-1 шағын ауданы. Толе би, 249	
№27	Әрбір 20 мин		Медеу метеостанциясы, Горная, 548	• РМ-2,5 ұсақ бөлшектері • РМ-10 ұсақ бөлшектері • күкірт диоксидтері • көміртегі оксидтері • диоксид және азот оксиді • озон
№8			аэрологиялық станция (әуежай ауданы) Ахметов к-сі, 50	
№29			Турскиб ауданының АПБ, Р.Зорге,14 к-сі	
№30			Шаңырақ шағын ауданы, Жанқожа батыр к-сі, 202	
№31			Аль-Фараби даңғылы, Новои к-сі қиылысы	
№1			Бостандық ауданы, ҚазҰУ университетінің ауданы	
№2			Іле ауданы, Аэродром к-сі	
№3			Алатау ауданы, Алматы арена	
№4			Түркісіб ауданы, 70 разъезд	
№5			Медеу ауданы, Халық арена	
№6			Жетісу ауданы, Құлагер шағын ауданы	

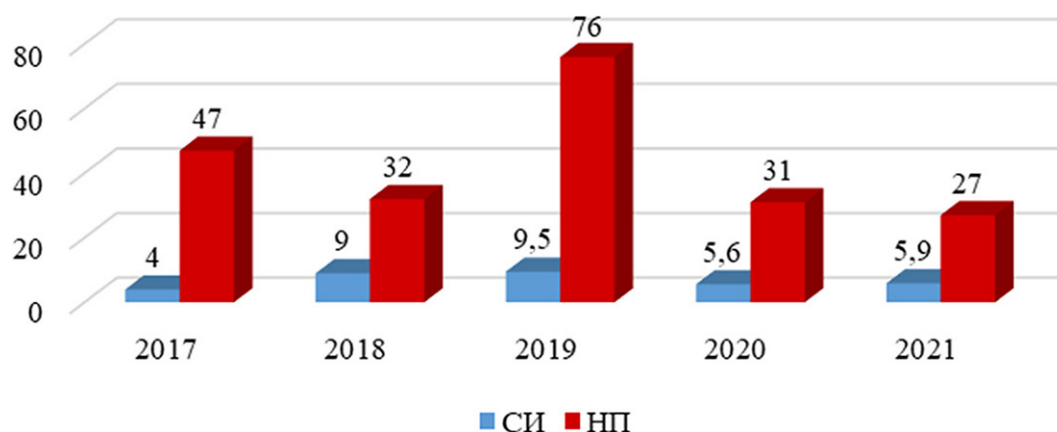
1-сурет – Бақылау бекеттерінің орналасуы және анықталған қоспалар

бойынша атмосфералық ауаның ластану шегі шамадан тыс көп, көрсеткіші жоғары деңгейді бағамдайды. № 30 бекет ауданында стандартты көрсеткіштің мәні – 5,9-ға тең көрсеткіші жоғары деңгей мәнімен және № 3 бекет ауданында РМ-2,5 ұсақ бөлшектерінің шоғырлануы бойынша ең жоғары қайталану мүмкіндігін салыстыру 27% құрайды.

Максималды бір реттік концентрация-

лар бойынша өлшенген бөлшектер (шаң) – 1,9 ШРКм.р., РМ-2,5 ұсақ бөлшектері – 5,9 ШРКм.р., РМ-10 ұсақ бөлшектері – 3,3 ШРКм.р., күкірт диоксиді – 2,0 ШРКм.р., көміртегі оксиді – 2,8 ШРКм.р., азот диоксиді – 5,0 ШРКм.р, азот оксиді – 2,5 ШРКм.р. құрайды. Ал қалған ластаушы заттардың концентрациясы ШРКм-ден аспады.

Орташа тәуліктік нормативтер бойынша асу мынадай көрсеткіштер бойынша байқалды: РМ-



2-сурет – 2017-2021 жылдың ақпан айы үшін стандартты көрсеткіш (СИ) пен ең жоғары қайталану мүмкіндігін салыстыру (НП)

2,5 – 1,5 ШРК қалқыма бөлшектері,с, өлшенген бөлшектер РМ-10 – 1,0 ШРКс.с., азот диоксиді – 2,1 ШРКс.с., формальдегид – 1,4 ШРКс.с. Ауыр металдар және басқа ластанушы заттардың концентрациясы шекті рұқсат етілген көрсеткіштен аспады.

Экстремалды жоғары және жоғары ластану (ЖЛ және ЭЖЛ) жағдайлары анықталған жоқ.

Соңғы бес жыл ішінде ақпан айында ауаның ластану деңгейі төменде көрсетілген өзгерістерге ұшырады.

Кестедегі көрсеткіштер бойынша, Алматы қаласында соңғы бес жылдағы ақпан айындағы ауаның ластану көрсеткіштері «жоғары» және «өте жоғары» деңгейді көрсетуде.

Ең жоғары бір реттік ШРК артуының ең көп саны қалқыма бөлшектер (шаң) (74), РМ-2,5 (3000) және РМ-10 (991) қалқыма бөлшектер, күкірт диоксиді (431), көміртегі оксиді (191), азот оксиді (775), азот диоксиді (941) бойынша байқалды.

Орташа тәуліктік шоғырлану нормативтерінің қалыпты нормадан асып кетуі РМ-2,5 және РМ-10 ұсақ бөлшектері, азот диоксиді, формальдегид шығарындыларының ішінде, нормадан көп көрсеткіш РМ-2,5 қалқыма бөлшектері болып табылды.

Қалқыма бөлшектермен ластану, негізінен, қыс айларына тән. Себебі дәл сол уақытта жылу энергетикалық кәсіпорындардан шығарындылар мен жеке секторды жылыту процесі қатар жүреді.

Ең жоғары қайталану көрсеткішінің артуы РМ-2,5 және РМ-10 ұсақ бөлшектерінің, диоксид пен азот оксидінің, көміртек оксидінің есебінен байқалды. Бұл аталған көрсеткіштер автокөліктің ауаның ластануына елеулі үлесін көрсетеді [4].

Метеорологиялық жағдайлар бойынша талдау

2021 жылғы ақпанда Алматы қаласында барикалық түзілімдердің жиі ауысуы болды, яғни төмен қысымды градиентті өрістер Сібір антициклонының оңтүстік және оңтүстік-батыс шеткері аймақтарымен алмасты. Фронтальды бөліктердің

өту себебімен жауын-шашын болды, түнгі және таңертеңгі сағаттарда тұман байқалды. Ауа температурасы түнде 0-5 аяздан 10-16 аязға дейін, күндіз 0-5 жылудан 12-17 жылуға дейін ауытқиды. Желдің жылдамдығы 0-5 м/с.

Павел Александрович (Плотицын) 9 датчигі бойынша Алматы қаласында атмосфералық ауа сапасының мониторингі РМ-2,5 және РМ-10 ұсақ бөлшектерінің көрсеткіштерін анықтады.

Қала атмосфералық ауасының ластану деңгейі, жалпы алғанда, ластанудың жоғары деңгейі ретінде бағаланды. Қарасу ауданында орналасқан бекеттің РМ-2,5 қалқыма бөлшектерінің концентрациясы бойынша СИ = 4,6 (жоғары деңгей) мәнімен және НП 22% (жоғары деңгей) мәнімен анықталды.

Алматы қаласында «Экосервис-С» ЖШС 10 датчигі бойынша атмосфералық ауа сапасының мониторингі 5 көрсеткішті анықтайды. Олар: РМ-2,5 және РМ10 ұсақ бөлшектері, күкірт диоксиді мен көміртегі оксиді, азот диоксиді.

«Экосервис-С» ЖШС саяжайларының деректеріне сүйенсек, қала атмосфералық ауасының ластану деңгейі шамадан тыс көп және жалпы ластанудың ең жоғары деңгейі ретінде бағаланды. Күкірт диоксиді концентрациясы бойынша № 001 Экосервис бекеті ауданында (Өскемен көшесі 1/1, № 130 балабақша) 20% (жоғары деңгей) тең НП мәнімен және азот диоксиді концентрациясы бойынша № 002 Экосервис бекеті ауданында (Шевченко көшесі 162 к. № 11 балабақша) СИ = 2,2 (жоғары деңгей) мәнімен айқындалды [5].

Қорытынды

Мақалада Алматы қаласының әртүрлі аудандарында орналасқан бақылау бекеттеріне талдау жүргізілді. Ұлттық гидрометеорологиялық қызметтің деректері бойынша бақылау желісінде қоршаған ортаның жай-күйіне мониторинг жүргізу бойынша нәтижелер мен қоршаған ортаға эмиссиялар мониторингінің автоматтандырылған жүйесінің нәтижелерін бақылай отырып Алма-

ты қаласының экологиялық жағдайының нашар екеніне көз жеткізуге болады. Алматы қаласындағы табиғи-климаттық факторлар атмосфера-лық ауаның жоғары ластануының қалыптасуына жағдай жасайды. Сондай-ақ негізгі мәселе автокөліктердің ластанушы заттар шығарындыларының тұрақты өсуі болып табылады. Жалпы, зерттеліп

отырған жылдардағы ластану деңгейі жоғары болып қалуда. Осыған орай бақылаудың автоматтандырылған жүйелерінің тиімділігін аңғаруға болады. Автоматтандырылған бақылау әдістері нақты уақыт режимінде шығарындыларды бақылауға және адам факторының әсерін болдырмайтын нәтижелерді талдауға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. ГН 2.1.6.696-98. РК 3.02.037.99. Гигиенические нормативы. Ориентировочные безопасные уровни воздействия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест / Минздрав России. – М., 1998. – С. 70-201.
2. Егоров А.А., Царева Ю.И. Рассеяние в атмосфере оксида углерода от автомобильного транспорта // Экология и промышленность России. – 2006. – № 1. – С. 38-41.
3. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы: «Санитарно-эпидемиологические требования к атмосферному воздуху». 18.08.2004 г. – № 629. 175 с.
4. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды г.Алматы за 2021 год. – Алматы, 2021.
5. <https://airkaz.org/almaty.php>
6. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. Госкомгидромет / Минздрав. – М., 1991. – С. 383-425.
7. <https://www.kazhydromet.kz/#>
8. Автоматизированная система сбора и анализа экологической информации о загрязнении атмосферного воздуха / А.А. Горюнкова [и др.] // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2013. № 1. С. 9-11.
9. Стеклогоров Е.Б. Автоматизация оценки качества воздушной среды предприятий и городов: Дисс. ... к.т.н. – М., 1985.
10. Радиофизический мониторинг загрязнений природной среды / Бело М.Л., Городничев В.А., Козинцев В.И. и др. // М.: Изд-во «Аргус», 1994. – 107 с.

Анализ экологического состояния г. Алматы с применением автоматизированных станций контроля атмосферного воздуха

¹*АБЖАЛ Дана Қанатқызы, магистрант, d.abzhal@aes.kz,

¹САНАТОВА Тоты Сабировна, к.т.н., доцент, t.sanatova@aes.kz,

¹Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева, Казахстан, Алматы, ул. А. Байтурсынова, 126/1,

*автор-корреспондент.

Аннотация. Цель статьи – проанализировать экологическую ситуацию в городе Алматы. Так как Алматы является одним из самых загрязненных городов Казахстана, необходим мониторинг атмосферного воздуха. Мониторинг атмосферного воздуха позволит получить необходимую и достоверную информацию о качестве воздуха для дальнейшей оценки динамики загрязнения в г. Алматы. С помощью автоматизированных систем создаются сложные многоцелевые, очень удобные, небольшие системы путем предоставления комплексной программы автономных систем с контролем качества окружающей среды. По данным Национальной гидрометеорологической службы, представлены и проанализированы результаты мониторинга состояния окружающей среды автоматизированных систем мониторинга, размещенных в сети мониторинга. Уровень выбросов загрязняющих веществ будет определяться путем анализа деятельности систем экологического мониторинга, расположенных в г. Алматы.

Ключевые слова: мониторинг, анализ, загрязнение, ПДК, посты контроля, станции, плавающие частицы, индикатор, воздух, атмосфера, инверсия, автоматизированная система.

Analysis of the Ecological State of Almaty with the Use of Automated Atmospheric Air Monitoring Stations

¹*ABZHAL Dana, master student, d.abzhal@aes.kz,

¹SANATOVA Toty, Cand. of Tech. Sci., Associate Professor, t.sanatova@aes.kz,

¹Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after Gumarbek Daukeyev, Kazakhstan, Almaty, A. Baitursynova Street, 126/1,

*corresponding author.

Abstract. The purpose of the article is to analyze the environmental situation in Almaty. As Almaty is one of the most polluted cities in Kazakhstan, atmospheric air monitoring is required. Atmospheric air monitoring will provide the necessary and reliable information on air quality in order to further assess the dynamics of pollution in Almaty. Using automated systems, complex multi-purpose, very convenient, small systems are created by providing a comprehensive

program of autonomous systems with environmental quality control. According to the National Hydrometeorological Service, the results of monitoring the state of the environment of automated monitoring systems located in the monitoring network are presented and analyzed. The level of pollution emissions will be determined by analyzing the activities of environmental monitoring systems located in Almaty.

Keywords: *monitoring, analysis, pollution, maximum permissible concentration, control posts, stations, floating particles, indicator, air, atmosphere, inversion, automated system.*

REFERENCES

1. GN 2.1.6.696-98. RK 3.02.037.99. Gигиенические нормативы. Ориентировочные безопасные уровни воздействия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест / Минздрав России. – Moscow, 1998. – pp. 70-201.
2. Egorov A.A., Careva Yu.I. Rasseyaniye v atmosfere oksida ugleroda ot avtomobil'nogo transporta // Ekologiya i promyshlennost' Rossii. – 2006. – No. 1. – pp. 38-41.
3. Sanitarно-эpidемиологические правила i normy: «Sanitarно-эpidемиологические требования к атмосферному воздуху». 18.08.2004 г. – No. 629. 175 p.
4. Informacionnyj byulyuten' o sostoyanii okruzhayushchej sredy g. Almaty za 2021 god. – Almaty, 2021.
5. <https://airkaz.org/almaty.php>
6. RD 52.04.186-89. Rukovodstvo po kontrolyu zagryazneniya atmosfery. Goskomgidromet / Minzdrav. – Moscow, 1991. – pp. 383-425.
7. <https://www.kazhydromet.kz/#>
8. Avtomatizirovannaya sistema sbora i analiza ekologicheskoy informacii o zagryaznenii atmosfernogo vozduha / A.A. Goryunkova [i dr.] // Vestnik komp'yuternyh i informacionnyh tekhnologij. 2013. No.1. pp. 9-11.
9. Steklogorov E.B. Avtomatizaciya ocenki kachestva vozduшной sredy predpriyatij i gorodov: Diss. ... k.t.n. – Moscow, 1985.
10. Radiofizicheskij monitoring zagryaznenij prirodnoj sredy / Belo M.L., Gorodnichev V.A., Kozintsev V.I. i dr. // Moscow: Publ. «Argus», 1994. – 107 p.