

ӘОЖ 504.3.054

| | |
|--------------------|-----------------------------|
| Техн. ғылым. канд. | Л.С. Курбанова ¹ |
| Техн. ғылым. канд. | Б.Х. Тусупова ¹ |
| Техн. ғылым. канд. | С.М. Нурмакова ² |
| Хим. ғылым. канд. | А.К. Мекебаева ¹ |
| | Б.К. Жаксылық ¹ |

АЛМАТЫ ҚАЛАСЫ АУАСЫНЫҢ АЗОТ ДИОКСИДІМЕН ЛАСТАНУЫН ГАЖ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ БАҒАЛАУ

Түйін сөздер: атмосфера, ластану, АЛИ, ГАЖ технологиясы

Берілген мақалада Алматы қаласының атмосфералық ауасының ластануына бағалау жүргізілді. Сонымен қатар Алматы қаласының әр ауданында орналасқан бақылау бекеттерінің деректері бойынша ластаушы заттарға сипаттама бере отырып, ГАЖ технологиясы арқылы ArcGIS компьютерлік бағдарламаларының көмегімен ауаның ластануы бойынша деректер енгізілген картасы салынды.

Карта арқылы Алматы қаласының аудандарында азот диоксидімен басым ластанған аудандар анықталды.

Атмосфералық ауаның ластануы бүгінгі күні республиканың ірі және өнеркәсіптік қалаларының өзекті проблемаларының бірі болып табылады. Олардың ішінде зиянды заттардың шоғырлануы бойынша Алматы қаласы көш бастап тұр. Алматы қаласында атмосфералық ауаны ластаушы негізгі көздері автокөлік, өнеркәсіп кәсіпорындары, қатты отынмен жылытуды пайдаланатын жеке тұрғын үй секторы, қаланың маңында орналасқан жылу электр станциялары болып табылады. Қоғамдық дамудың қазіргі кезеңіне тән белгілері қалалардың жылдам өсуі және онда тұратын адамдар санының артуы болып табылады [2].

Елді мекендерде атмосфералық ауаның азот диоксиді, көміртегі оксиді, күкірт диоксиді, формальдегид, күкірт сутегі, өлшенген заттар, фенол, аммиак сияқты ластағыштармен ластануының жоғары және өте жоғары деңгейінің негізгі көздері:

¹ әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан

² Сәтбаев Университеті, Алматы, Қазақстан

1) қалалық көлікпен автожолдардың жүктелуі – автокөліктің бензинді және дизель отынының көп компоненттілігі елді мекендердің атмосфералық ауасын азот диоксидімен, көміртегі оксидімен, органикалық заттармен және т.б. ластаудың негізгі көздерінің бірі болып табылады, ал тіпті жақсы желдетілетін қалаларда да автожолдардың жоғары жүктелуі ауа атмосферасында зиянды қоспалардың жиналуына әкеледі;

2) өнеркәсіп кәсіпорындарынан эмиссияларды тарату – өнеркәсіп өнімдерін жағу кезінде, өндірістік процестердің нәтижесінде ауаның ластануының жоғары деңгейін негіздейтін зиянды заттардың барлық көрсеткіштерінің тізбесі елді мекендер аумағының үстінен ауа бассейнінде таралуы қалалардың, қала маңындағы және кенттердің атмосфералық ауасының сапасына айтарлықтай әсер етеді.

3) елді мекендердің атмосфералық кеңістігінің төмен желдетілуі – ауадағы ластағыштар атмосфераның жерге жақын қабатында жинақталады және олардың шоғырлануы өте жоғары деңгейде сақталады [1].

Экологияның басты проблемаларын шешуде үлкен көмек геоакпараттық технологиялардың ролі орасан: урбанизацияланған аумақтың жай-күйін бағалау және бақылау үшін жеткілікті ақпарат болу қажет, қолда бар деректер базасын талдай отырып, аумақтың географиясы туралы жаңа мәліметтер алынады.

ГАЖ технологияны қолдану берілген әсер ету үлгілері негізінде техногендік жүктемені өзгерту кезінде қоршаған ортаның жай-күйінің өзгеруін болжауды жүргізуге мүмкіндік береді [8].

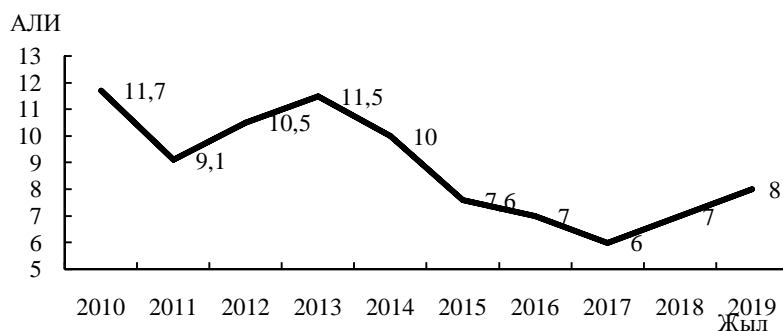
Қала жоспарынан алынған барлық ақпаратты қамтитын экологиялық болжамды сандық жоспар жасалды. Жоғары экологиялық қауіптілік аймақтарының компьютерлік болжамы оперативтік жоспарлар серияларының көмегімен моделдеу кезінде орындалады.

Шағын масштабты карталау үшін Алматы қаласының 1:35000 масштабты карталары алынды. Алматы қаласы картасының электрондық нұсқасы пайдаланылды.

Алматы қаласы өңір тұрғын халқының саны көп шоғырланған урбанизацияланған аймақ, аумағы 8 ауданға бөлінеді: Алатау, Алмалы, Өуезов, Бостандық, Медеу, Наурызбай, Түркісіб, Жетісу.

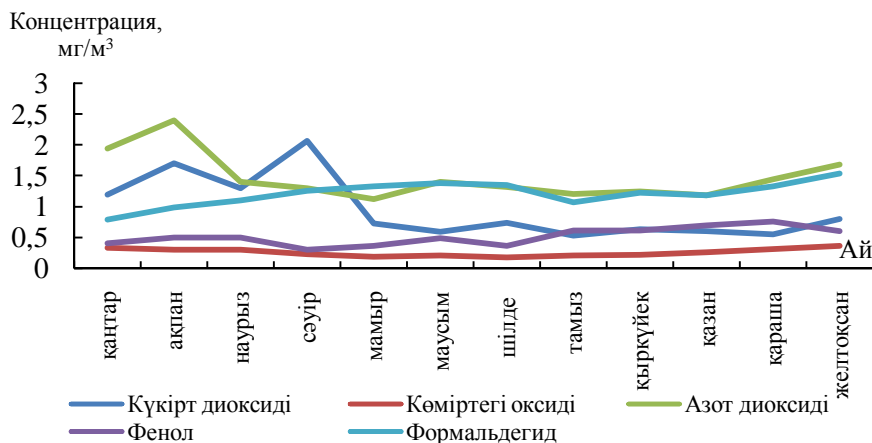
Алматы қаласында атмосфералық ауа жағдайын бақылау қаланың әртүрлі аудандарында орналасқан 16 бекетте жүргізіледі, оның ішінде 11 автоматты бекет және 5 қолмен сынама алу бекеті [4, 6].

Қазақстанда АЛИ₅ бес ластаушы зат бойынша есептеледі – күкірт диоксиді, көміртегі оксиді, азот диоксиді, фенол және формальдегид. Сонымен, мысалы 1-суретте атмосфераның ластану индексін бағалау және Алматы қаласының ластануы бойынша 2010...2019 жж. аралығындағы АЛИ₅ өсу динамикасы көрсетілген [4, 5].



Сур. 1. Алматы қаласы бойынша 2010...2019жж. аралығындағы АЛИ динамикасы.

Алматы қаласында 2019 жылы бақылау желісінің деректері бойынша және негізгі ластаушы заттардың көрсеткіштері негізінде, атмосфералық ауаның ластану индексі АЛИ₅ – 8, ластанудың жоғары деңгейі ретінде бағаланды (сур. 1) [4, 5].



Сур. 2. Алматы қаласының атмосфералық ауасының негізгі ластаушы заттарының көрсеткіштері.

Алматы қаласының атмосфералық ластану индексі (АЛИ₅) төмендесе де, соңғы 5 жылда ластанудың тұрақты жоғары деңгейін сақтап келеді (1-сурет).

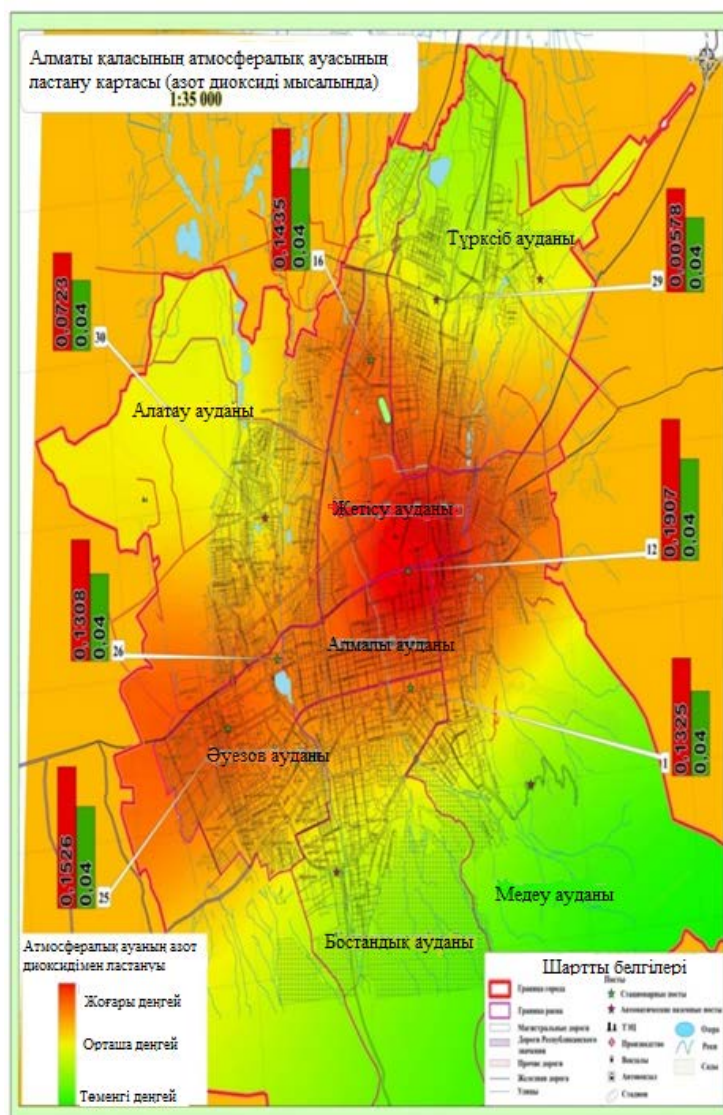
Қаланың атмосфералық ауасы күкірт диоксиді, азот диоксиді және формальдегидпен көбірек ластанған, осы химиялық элементтердің орташа концентрациясы, әсіресе азот диоксиді санитарлық нормалармен белгіленген шекті рұқсат етілген концентрациядан бірнеше есе артық екені көрсетілген (сурет 2) [3].

Біз зерттелетін объектілердің жай-күйін көрсететін өзара байланысты деректердің жиынтығын цифрлық сақтауды және басқаруды қамтамасыз ететін геоақпараттық жүйе (ГАЗ) өңдедік. Бұл ретте ГАЗ құрылымы мониторинг процесінде жиналатын әртекті ақпаратты (сандық және кеңістіктік-бөлінген көрсеткіштерді) жүйелі жинақтауды, бағалауды және талдауды жүргізуге мүмкіндік береді.

Жоғарыда аталған бекеттерден алынған зерттеулердің нәтижесінде, азот диоксидінің орташа концентрациясының мәндері бойынша ГАЗ-технологияны қолдану арқылы Алматы қаласының атмосфералық ауасының сапасын бағалау жүргізілді. Алматы қаласының атмосфералық ауасының аудан бойынша азот диоксидімен ластануын бағалау ArcGIS компьютерлік бағдарламасының көмегімен сипатталып, аудан бойынша ластануды бағалау картасы салынды (3-сурет) [8, 9].

Берілген картада 2018 жылы жасалған талдама нәтижесі арқылы азот диоксидінің қала аудандары бойынша бөлінуін қарастырсақ, онда елеулі айырмашылықты байқауға болады. Ластанудың ең жоғары деңгейі № 12 бекет орналасқан Жетісу ауданында байқалады. Осы бекеттегі азот диоксидінің орташа концентрациясы $0,1907 \text{ мг/м}^3$, ШРК 4,0 есе құрады. Осылайша, № 1 бекетінде (Бостандық ауданы) азот диоксидінің орташа концентрациясы $0,1325 \text{ мг/м}^3$ құрады. Сондай-ақ № 16 бекетінде (Жетісу ауданы) ең жоғары орташа концентрациясы – $0,1435 \text{ мг/м}^3$. Бұл ретте қаланың әр түрлі бекеттері бойынша бұл заттың ең көп бір реттік концентрациялары ерекшеленбейді. № 26 бекетте азот диоксиді $0,1308 \text{ мг/м}^3$ төмен орташа концентрациясы бар, бұл ретте ШРК 3,2-ден 3,5 есеге дейін артады.

Осы қоспа концентрациясының қайталануы пайыздық қатынаста ШРК-дан жоғары, №12 постта байқалады, бұл ретте олар жыл бойы 73,2-ден 95,9 %-ға дейін жоғары болып қалады. Қайталанудың ең төмен деңгейі № 26 постта байқалады және 7,1-ден 40,1 % -ға дейін құрайды.



Сур. 3. Алматы қаласының атмосфералық ауасының ластану картасы (азот диоксиді мысалында).

Жыл бойы жалпы қала бойынша бірнеше максимум байқалады, олар барлық маусымдарда байқалады және шығыс және оңтүстік-шығыс бағыттарында созылады.

Бұл Райымбек-Сейфулин ауданы (№ 12 пост), Тастақ шағын ауданы және қаланың төменгі бөлігіндегі маусымдық максимум, негізінен бірінші тоқсанда ол нақты белгіленген. Мұндай өрістің таралуы азот диоксиді концентрациясының қалыптасуына факторлардың бірдей дерлік

жиынтығы әсер етеді деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Бұл факторлардың арақатынасы маусымнан маусымға қарай сәл өзгереді.

Жалпы маусымнан маусымға қарай шоғырланудың өзі қатты өзгереді. Осылайша, ең көп шоғырлану бірінші және төртінші тоқсандарға, яғни жылдың суық маусымында байқалады. Ал ең азы екінші және үшінші тоқсандарға және ШРК 1,5...2 есе төмен.

Нәтижесінде жоғары АЛІІ₅ көрсеткіші бар аймақ, жылдың барлық маусымдарында № 12 пост болып атыр. Егер көктемгі және күзгі кезеңдерде ластанудың деңгейі жылдан жылға айтарлықтай төмендеген болса, жазғы кезеңде бұл төмендеу болмашы ғана. Бұл ауданның қаланың орталық бөлігінде орналасқандығымен түсіндіріледі, онда көлік белсенділігі жоғары, бірақ жұмыс істеп тұрған кәсіпорындар аз, бірақ ЖЭО-1 өзінің елеулі үлесін қосады. Сондай-ақ, ластанудың жоғары деңгейі көктемгі кезеңге келетін №16 постыда байқалады [5, 3, 7].

Бұл ретте, № 25 посты бар Әуезов ауданын қолайлы деп атауға болады. Бұл факт ауданның қаланың батыс бөлігінде орналасуымен байланысты, онда желдің соғуы айтарлықтай жоғары, сондай-ақ ірі өнеркәсіптік кәсіпорындар жоқ.

Жоғарыда айтылғандардың нәтижесінде Алматы қаласының атмосферасы қатты ластануға ұшыраған деген қорытындыға келуге болады. Ластану дәрежесін талдау үшін ArcGIS бағдарламасы арқылы ГАЖ технологияларды қолдана отырып, азот диоксиді мысалында Алматы қаласының атмосфералық ауасының ластану картасы салынды. Бақылау бекеттері орналасқан Алматы қаласының аудандары бойынша азот диоксидінің шоғырлану деңгейі көрсетілді. Бұл ретте аталған қоспаның шоғырлануының пайыздық қатынаста ШРК-дан жоғары қайталануы Жетісу ауданындағы №12 постта байқалады, бұл ретте олар жыл бойы 73,2- ден 95,9 %- ға дейін жоғары болып қалады [8, 9].

Осылайша, ГАЖ-технологиялары экологиялық жағдайды бақылауда да, басқа да көптеген салаларда да зор рөл атқарады, бұл адам факторының әсерін айтарлықтай төмендетеді және тиісінше, еңбекті көп қажет ететін ақыл-ой процестерінің көлемін және адам жасаған кателіктердің санын азайтады.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Арыстанбекова Н.Х. Моделирование загрязнения воздушного бассейна города Алматы. - Изд. 2-е доп. – Алматы: Дайк-Пресс, 2011. – 178 с.

- 2 Безуглая Э.Ю., Смирнова И.В. Воздух городов и его изменения. – СПб.: Астерион, 2008. – 254 с.
- 3 Значения предельно допустимых концентраций отдельных примесей в воздухе населенных мест по Республике Казахстан. // Сб.: Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. – 1991. – 9 с.
- 4 Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды РК за 2010-2016 год. [Электр. ресурс]. – URL: <http://www.kazhydromet.kz>
- 5 Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды РК за 2017-2019 год. [Электр. ресурс]. – URL: <http://www.kazhydromet.kz>
- 6 Комплексная программа по снижению загрязнения окружающей среды города Алматы на 2009-2018 годы. Утверждена Решением XVII-й сессии Маслихата города Алматы IV-го созыва от 24.04.2009. № 187. – А, 2009.
- 7 Комплексная программа оздоровления экологической обстановки г. Алматы на 1999-2015 гг. «Таза ауа – жанга дауа». – Алматы: Алматинское городское управление по охране окружающей среды, 2002. – С. 1-11.
- 8 Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 288 с.
- 9 Ципилева Т.А. Геоинформационные системы. – Учебное пособие, Издательство ТМЦДО, 2004. – 163 с.

Поступила 14.04.2020

| | |
|----------------|----------------|
| Канд.техн.наук | Л.С. Курбанова |
| Канд.техн.наук | Б.Х. Тусупова |
| Канд.техн.наук | С.М. Нурмакова |
| Канд.хим.наук | А.К. Мекебаева |
| | Б.К. Жаксылык |

ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА Г. АЛМАТЫ ДИОКСИДОМ АЗОТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИИ

Ключевые слова: атмосфера, загрязнение, ИЗА, ГИС-технологии

В данной статье приведена оценка загрязнения атмосферного воздуха города Алматы. По данным контрольных постов, расположенных в каждом районе города Алматы, при помощи программы ArcGIS была построена карта по загрязнению воздуха с описанием загрязняющих веществ.

С помощью карты выявлены районы г. Алматы с преобладанием загрязнения диоксидом азота.

L. Kurbanova, B. Tussupova, S. Nurmakova, A. Mekebaeva, B. Zhaksylyk

**ASSESSMENT OF AIR POLLUTION IN ALMATY CITY NITROGEN
DIOXIDE USING GIS TECHNOLOGY**

Keywords: atmosphere, pollution, air pollution index, GIS technology

This article assesses the air pollution in Almaty. According to the control posts located in each district of Almaty, the ArcGIS program was used to build a map of air pollution with a description of pollutants.

The map identifies areas of Almaty with a predominance of nitrogen dioxide pollution.