

2019

GEOPHYSICAL MODELING OF THE DISTRIBUTION OF POLLUTANTS IN THE ATMOSPHERE OF ANDIJAN BASED ON THE AERODYNAMIC EQUATION

Musliddin Muhammadovich Halmatov
Andijan Institute of Mechanical Engineering, Doctor of Philosophy (RhD)

Bokhodirksoja Sharifkhodzhaevich Ismayilkhodjaev
Professor, Department of Ecology and Water Management, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Adhamjon Gulomdzhonivich Khamrakulov
Assistant of Andijan branch of Tashkent State Agrarian University

Follow this and additional works at: <https://namdu.researchcommons.org/journal>



Part of the [Education Commons](#)

Recommended Citation

Halmatov, Musliddin Muhammadovich; Ismayilkhodjaev, Bokhodirksoja Sharifkhodzhaevich; and Khamrakulov, Adhamjon Gulomdzhonivich (2019) "GEOPHYSICAL MODELING OF THE DISTRIBUTION OF POLLUTANTS IN THE ATMOSPHERE OF ANDIJAN BASED ON THE AERODYNAMIC EQUATION," *Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology*. Vol. 1: Iss. 9, Article 14. Available at: <https://namdu.researchcommons.org/journal/vol1/iss9/14>

This Article is brought to you for free and open access by Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology. It has been accepted for inclusion in Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology by an authorized editor of Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology.

GEOPHYSICAL MODELING OF THE DISTRIBUTION OF POLLUTANTS IN THE ATMOSPHERE OF ANDIJAN BASED ON THE AERODYNAMIC EQUATION

Cover Page Footnote

???????

Erratum

???????

АНДИЖОН ШАҲРИДА АТМОСФЕРАДАГИ ИФЛОСЛАНТИРУВЧИ МОДДАЛАРНИНГ ТАРҚАЛИШИНИ АЭРОДИНОМИК ТЕНГЛАМАГА АСОСЛАНИБ ГЕОФАЗОВИЙ МОДЕЛЛАШТИРИШ.

Халматов Муслиддин Мухамматович

Андижон машинасозлик институти, Фалсафа доктори (PhD) изланувчиси

Илмий раҳбар: Исмаилходжаев Боходирходжа Шарипходжаевич

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари
институти “Экология ва сув ресурсларини бошқариш” кафедраси профессори

Хамрақулов Адхамжон Гуломжонивич

Тошкент давлат аграр университети Андижон филиали ассистенти

***Аннотация:** Ушбу мақолада Андижон шаҳри атрофи тоғлар билан ўралган Фаргона водийсида жойлашганлиги ўзига хос иқлим ва рельефи сабаб шамолнинг потенциал тезлиги ўрганилган тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики Андижонда ҳарорат шамол режими -22 дан 40 С гача, бўлганда шамол тезлиги 0 дан 20 м/сек гача бўлади бўлганда ҳарорат ойлик ўртачада 0,3 дан 29,5 С гача, шамол тезлиги 1 дан 2,4 С гача бўлиши аниқланди. Бундай ҳолатда ифлослантирувчи моддаларнинг атмосфера қуйи қатламида бўлиш даври узаяди, атмосферадаги чанг ва SO₂ концентрацияси ҳеч қандай тарқалиш ареалларини шакллантирмайди ва асосан магистрал йўллар ёқасида юқори бўлади.*

***Калит сўзлар:** Атмосфера, аэродинамик тенглама, геофазовий моделлаштириш, ҳарорат шамол режими*

ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРЕ Г. АНДИЖАНА НА ОСНОВЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ

Халматов Муслиддин Мухамматович

Андижанский машиностроительный институт, доктор философских наук (RhD)

Научный руководитель: Исмаилходжаев Боходирқоджа Шарифходжаевич

Профессор кафедры экологии и управления водными ресурсами Ташкентского
института ирригации и инженеров механизации сельского хозяйства

Хамрақулов Адхамжон Гуломджонивич

Ассистент Андижанского филиала Ташкентского государственного аграрного
университета

***Аннотирование:** В этой статье исследование потенциальных скоростей ветра, обусловленных уникальным климатом и рельефом Ферганской долины, окруженной горами, показывает, что температура в Андижане колеблется от -22 до 40 С, при скорости ветра от 0 до 20 м / с. Средняя скорость ветра составляла от 0,3 до 29,5 ° С, а скорость ветра - от 1 до 2,4 ° С. В этом случае период осадения загрязняющих веществ в нижних слоях атмосферы, концентрации пыли и CO₂ в атмосфере не образуют какого-либо диапазона рассеивания и, как правило, выше вдоль магистралей.*

***Ключевые слова:** Атмосфера, уравнена аэродинамика, геопространственное моделирования, температура ветровой режим.*

GEOPHYSICAL MODELING OF THE DISTRIBUTION OF POLLUTANTS IN THE ATMOSPHERE OF ANDIJAN BASED ON THE AERODYNAMIC EQUATION

Halmatov Musliddin Muhammadovich

Andijan Institute of Mechanical Engineering, Doctor of Philosophy (RhD)

Scientific adviser: Ismayilkhodjaev Bokhodirksoja Sharifkhodzhaevich

Professor, Department of Ecology and Water Management, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Khamrakulov Adhamjon Gulomdzhonovich

Assistant of Andijan branch of Tashkent State Agrarian University

Abstract: *In this article, a study of potential wind speeds due to the unique climate and topography of the Ferghana Valley, surrounded by mountains, shows that the temperature in Andijan ranges from -22 to 40 °C, with a wind speed of 0 to 20 m / s. The average wind speed was from 0.3 to 29.5 °C, and the wind speed was from 1 to 2.4 °C. In this case, the period of deposition of pollutants in the lower atmosphere, the concentration of dust and CO₂ in the atmosphere do not form any or dispersion range and, as a rule, higher along highways.*

Key words: *Atmosphere, aerodynamics equation, spatial modeling, temperature wind regime.*

Кириш. Атмосферанинг ифлосланиши глобал экологик муаммоларнинг асосий қисми бўлиб, замонавий дунёнинг истиқболли тараққиётига хавф солувчи омил сифатида қаралади. Атмосферанинг ифлосланиши кўламига боғлиқ равишда бир қанча муаммоли жараёнлар ривожланиши мумкин, булар қаторига табиий-ижтимоий-ишлаб чиқариш тизимининг иқтисодий самарадорлиги функционал пасайиши ҳамда инсон саломатлиги ва атроф- муҳит компонентларининг хавfli ўзгаришларига учраши ҳисобланади [1]. Фан ва технологиялар тараққиётининг тўртинчи дунё инқилоби назариясига кўра келажақда ишлаб чиқариш чиқиндиларсиз кечади. Лекин ишлаб чиқаришнинг дунё бўйлаб трансмиллий тус олиши атмосферага асосий хавfli чиқиндилар ташловчи корхоналарнинг инқилоби кутилаётган ривожланган давлатлардан ривожланаётган учинчи дунё мамлакатларига кўчирилишини оқлаяпти. Бугунги кунда вужудга келтирилган бутун дунё саноат циклида қолоқ ва ривожланаётган мамлакатлар зиммасига ишлаб чиқаришнинг бу босқичини ўташи қонуният қилиб қўйилган [2].

Шу ўринда Ўзбекистон ҳам ривожланаётган давлатлар қаторида ҳудудида атмосферага зарарли моддалар чиқарадиган ишлаб чиқаришдан воз кечолмаяпти. Бундан ташқари, Орол денгизи қуриши билан боғлиқ атмосферанининг ифлосланиши тенденцияларини қўшилиши бу муаммони янада чигаллаштиради [3]. Мамлакатимиздаги йирик шаҳарларда вужудга келган атмосфера ифлосланиши билан боғлиқ муаммо нафақат қонунчилик ва социал ислохотларни талаб қилади, балки мавжуд ҳолатни чуқур илмий асослаш ҳамда ушбу асослар асосида тадбирлар ишлаб чиқиш мақсадга мувофиқ бўларди. Бунинг учун замонавий экологик мониторинг тизими, яхши ўйланган ташкилий ва технологик базага қурилган моделлаштириш усули керак бўлади [4]. Ушбу тадқиқот ишида бугунги кунда жаҳонда қўлланилаётган атмосферанинг физик кимёвий хусусиятларини ҳисобга

олувчи аэродинамик тенгламага асосланган моделлаштириш усулидан фойдаланилди. Тадқиқот ишининг илмий янгилиги аэродинамик тенгламанинг ечимларини бевосита геофазовий моделлаштириш тамойилларига асосланган геоахборот шаклида ишлаб чиқилганлигидир.

Тадқиқот методологияси. Тадқиқот методологиясини қуришда муҳитни кузатиш ва моделлаштириш усулларида фойдаланилди. Метеорологик маълумотлар УзГИДРОМЕТ маълумотлар фондидан олинди. Ифлослантирувчи моддаларнинг атмосферадаги концентрацияси 2019 йилда мавсумий қилиб **бахор, ёз** ва **куз** ойларида асператор ёрдамида аниқланди.

Аэродинамик тенгламани келтириш. Атмосферадаги мураккаб жараёнларни ҳисобга олган ифлосланишнинг тарқалишини математик ифодалашда аэродинамика массасининг кўчиши тенгламаларига асосланади [5]. Чизиқли интеграл тенглама ечимига асосланган ушбу усул статиканинг асосий тенгламаси ҳамда геофазовий моделлаштириш тамойиллари ёрдамида янги моделлаштириш процедураси шакллантирилади. Атмосферада газларнинг ҳолати ҳарорат, босим ва зичлик қийматларига боғлиқ бўлиб, учтаси ҳолат тенгламаси орқали боғланади [6].

Атмосфера статикасини ҳисобга олган ҳолда ҳаво оқимининг моделлаштирилаётган тенгламаси қуйидаги кўринишда бўлади:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = 0$$

Бу ерда: φ потенциал тезлик.

Назарий жиҳатдан идеал шароитда ҳаво оқими векторлари билан қуйидагича боғланишни ҳосил қилади:

$$u = \frac{\partial \varphi}{\partial x}, \quad v = \frac{\partial \varphi}{\partial y}, \quad w = \frac{\partial \varphi}{\partial z}.$$

Бу ерда: u, v, w лар векторлар.

Ифлослантирувчи чиқиндиларнинг атмосферага тарқалишини моделлаштиришда қуйидаги тенгламадан фойдаланамиз:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial c}{\partial t} + \frac{\partial uc}{\partial x} + \frac{\partial vc}{\partial y} + \frac{\partial (w - w_s)c}{\partial z} + \sigma c = \\ & = \frac{\partial}{\partial x} \left(\mu_x \frac{\partial c}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu_y \frac{\partial c}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\mu_z \frac{\partial c}{\partial z} \right) + \end{aligned}$$

$$+ \sum Q_i(t) \delta(x - x_i) \delta(y - y_i) \delta(z - z_i)$$

Бу ерда c - атмосфера ҳавосидаги зарарли моддаларнинг концентрацияси; u, v, w – идеал газ хоссалари бўйича ҳаво ҳаракатининг тезлигини берувчи вектор компонентлари; μ_x, μ_y, μ_z – атмосфера турбиленг диффузияси коэффиценти; σ – ёғиннинг атмосферадаги чиқиндиларга таъсирини ифодаловчи коэффицент (бу коэффицент ёғин пайтида атмосферадаги зарарли моддаларнинг концентрацияси ўзгаришларини ифодалайди); t – вақт; x_i, y_i, z_i – ифлослантирувчи манбанинг жойлашув координатаси; w_s - ифлослантирувчи моддаларнинг гравитацион чўкиш тезлиги; $Q_i(t)$ – ифлослантирувчи манбанинг эмиссия интенсивлиги (асператор

ёрдамида аниқланган кўрсаткичлар бутун трасса бўйлаб бир хил деб қабул қилинади); $\sum \delta(x - x_i)\delta(y - y_i)\delta(z - z_i)$ – Диракнинг делта функцияси ёйилмаси.



1-расм Тадқиқот объектларида зарарли моддаларни ўрганиш

Геофазовий моделлаштириш. Моделлаштириш босқичма-босқич геостатистик ҳисоблаш талабларини бажариш орқали кечади. Бирламчи маълумотлар асосий трассаларда олинганлигини ҳисобга олсак кузатилган ифлосалантирувчи моддалар қаторини N ва унинг географик жойлашувини $\{x_k, k = 1, \dots, N\}$ сифатида келтирамиз. Бу ерда, x лар маълум (x, y, z) координатада жойлашган. Кригинг геостатистик усули ёрдамида бир қанча x_0 ларни оралиқ масофа ва миқдорлар тарқоқлиги бўйича ечимга асосланган функция ёрдамида ҳисоблаймиз:

$$Z(x_0) = \sum_{i=1}^{N(x)} w_i(x_0)Z(x_i).$$

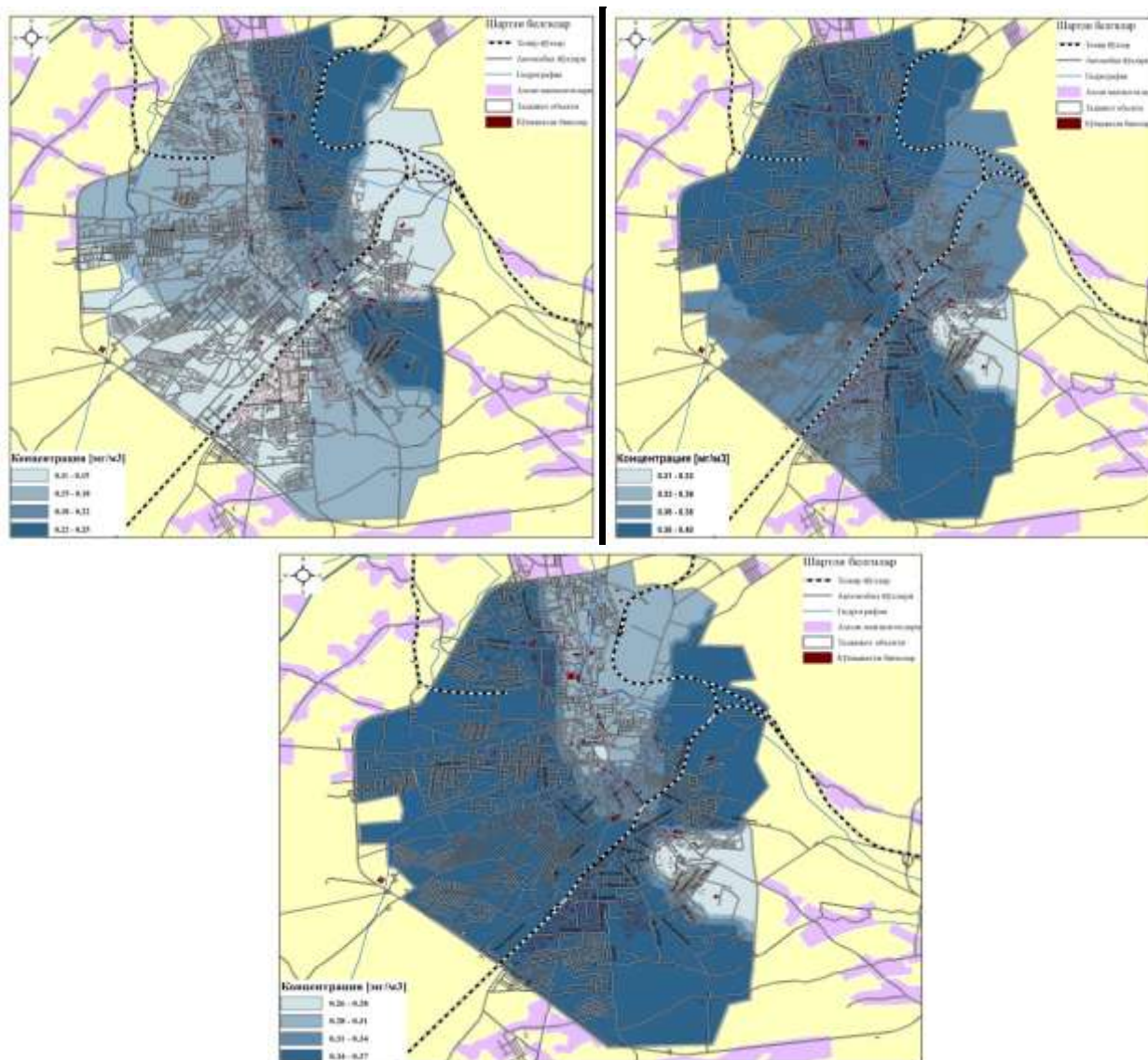
Бу ерда $w_i(x_0)$ маълумотларнинг ўртасидаги оғирлик даражаси бўлиб бошқа детерминистик усулларда ҳам қўлланилади. Бу ерда икки ўлчамдаги вариациявий ўзгаришлар ва уларнинг уч ўлчамда тарқалиш даражалари аниқланилади.

Олинган натижалар ва уларнинг муҳокамаси. Атмосферадаги моддаларнинг ташилишида ҳудуднинг шамол температура режими энг асосий кўрсаткич ҳисобланади. Андижонда ҳарорат шамол режими -22 дан 40 С гача, шамол тезлиги 0 дан 20 м/сек гача бўлади. Тадқиқот ўтказилган йилларда ҳарорат ойлик ўртачада 0,3 дан 29,5 С гача, тезлиги шамол тезлиги 1 дан 2,4 С гача кузатилган.

Шамол тезлиги кучсиз бўлиши билан бирга йўналиши ҳам тарқоқ. Тадқиқот ўтказилган йилларда асосан шарқий 12,1-15,3 %, жанубий 15,3-18,2 %, жануби-ғарбий 15,9-18,3% ва ғарбий 16,8-17,6% йўналишлар салмоқли. Шамол йўналишининг йил ичида тақсимооти ҳам асосан шу йўналишлар устунлигида кечади. Хусусан йилнинг совуқ даврида ноябрдан мартгача жанубий йўналиш устун бўлиб, 15,7 дан 29,4% гача ҳолатни ташкил қилади. Йилнинг иссиқ даврида асосан ғарбий ва жануби-ғарбий йўналишлар устунлик қилади.

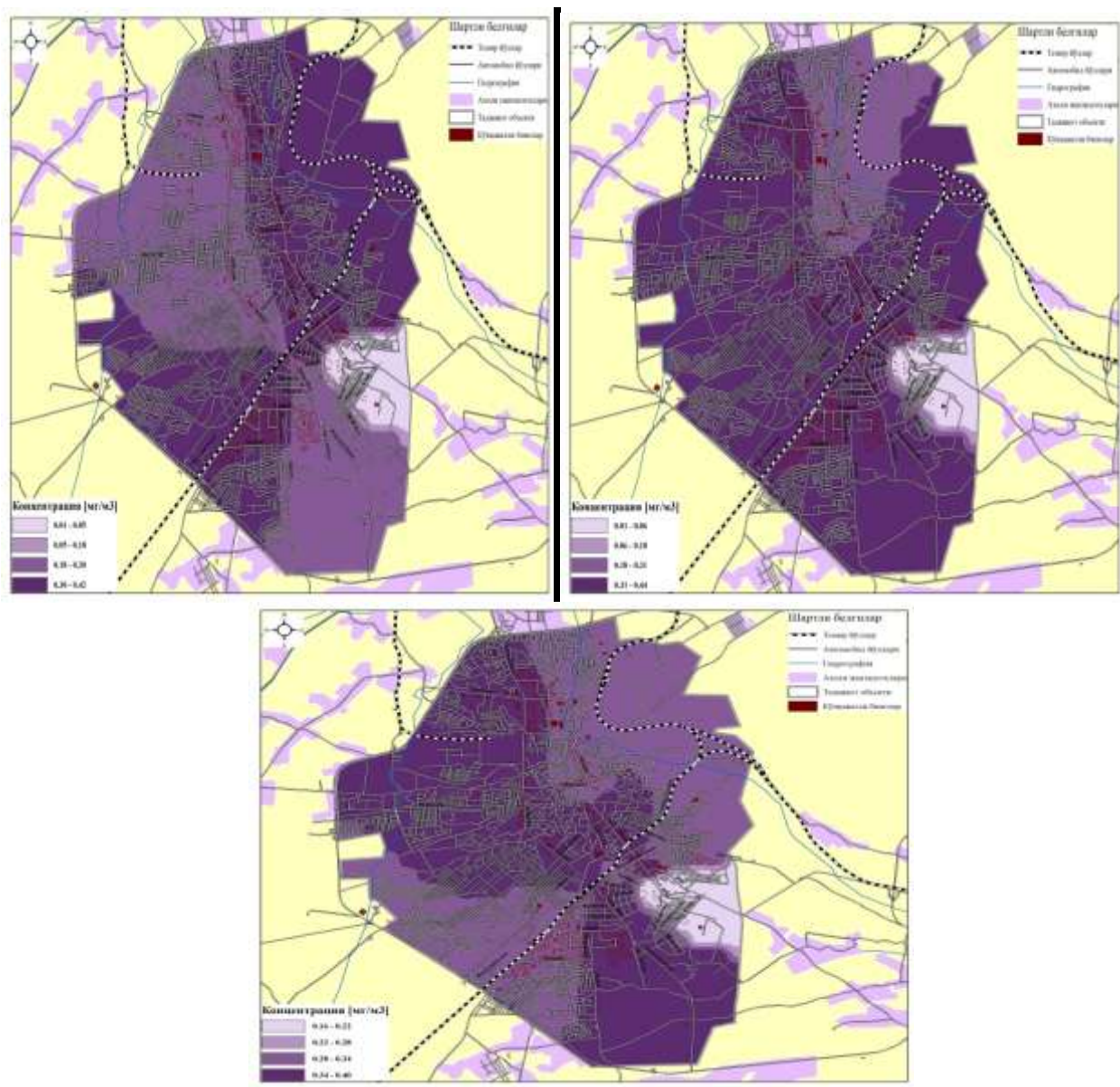
Тадқиқот натижаларига кўра SO_2 нинг атмосферадаги концентрацияси асосан ёз ва куз ойларида ошади. Бу тенденция чанг моддалар концентрациясига дахлдор эмас.

Олинган натижаларга кўра SO_2 нинг нисбатан юқори концентрацияси баҳорда Чўлпон ва А.Навоий кўчалари бўйлаб ҳар икки томонга $0.22-0.25 \text{ мг/м}^3$ ли майдонни ҳосил қилади. Ёзга келиб бу ареал нисбатан жанубга силжиб майдонини кенгайтиради ва концентрация ошиб $0.38-0.40 \text{ мг/м}^3$ га етади. Куз ойларида ушбу ҳудудларда SO_2 миқдори бошқа ҳудудга нисбатан бироз пасайди (1-расм). Тадқиқот ўтказилган 2019 йилнинг куз мавсумида ҳудуднинг 73% ида SO_2 концентрацияси $0.34-0.37 \text{ мг/м}^3$ ни ташкил қилган.



1-расм. Андижон шаҳрида SO_2 концентрациясининг атмосфера қуйи қатламида тарқалиши

Худди SO_2 сингари чанг моддаларнинг атмосферада тарқалишиам беқарор ва мавсумийлик касб қилади. Баҳор ва ёз ойларида чанг миқдорининг юқори концентрацияси А.Темур ва Чўлпон кўчалари бўйлаб ареал ҳосил қилган минтақада бўлиб, $0.30-0.45 \text{ мг/м}^3$ гача бўлади. Кузга келиб бу ареал кескин ўзгариб Бобур кўчаси бўйлаб кенг паласа ҳосил қилади ва концентрация 0.40 мг/м^3 гача бўлади. Тадқиқотларга Андижон шаҳрида энг тоза ҳудуд Навоий боғи атрофлари эканлиги аниқланди. Бу майдонда чанг миқдори $0,05 \text{ мг/м}^3$ ва SO_2 0.25 мг/м^3 гача бўлади.



2-расм. Андижон шаҳрида чанг моддалар концентрациясининг атмосфера қуйи қатламида тарқалиши

Хулоса. Тажриба натижалари шуни кўрсатадики Андижон шаҳрида олиб борилган тажрибаларда Навоий боғ, Чўлпон, Навоийшоҳ, Бобуршоҳ ва Амир Темир кўчаларидаги атмосферадаги ифлослантирувчи моддаларнинг тарқалиши жуда суст кечади. Айниқса, ёз ойларида шамол тезлиги ва ҳаво намлигининг пастилиги ифлослантирувчи моддаларнинг атмосферанинг қуйи бевосита инсон нафас оладиган 10 метргача бўлган қатламида йиғилиб қолишига сабаб бўлади. SO_2 нинг юқори концентрацияси мавсумийлик касб этиб, асосан ёз ва куз ойларида ошади. Чанг моддалар эса йил бўйи бир хилда бўлади. Шаҳарнинг атмосфераси энг тоза ҳудуди А. Навоий боғи эканлиги аниқланди ва бу ҳудудда SO_2 миқдори 0.25 мг/м^3 ва чанг моддалар $0,05 \text{ мг/м}^3$ гача бўлади.

References:

1. Kozlova O. A. Meropriyatiya po snijeniyu vibrosov zagryaznyayushix veshestv v atmosferu dlya predpriyatiya gazotruboprovodnogo transporta / O. A. Kozlova, O. YU. Metelkina, YU. N. Kraynova // Mir nauki i innovatsii–2016.–Т. 7, № 2 (2).–S. 56–60
2. «Soveshanie Koordinatsionnoy gruppi VEKSA i Selevoy gruppi po texniko-ekonomicheskim voprosam Konvensii o transgranichnom zagryaznenii vozduxa na bolshie rasstoyaniya» 19-20 sentyabrya 2018 goda, g. Sankt-Peterburg, Rossiyskaya Federatsiya. N. Rustamova, A. SHabanov. 7 s.
3. Borba s zagryazneniem atmosfernogo vozduxa trebuets mejdunarodnogo sotrudnichestva. /Nauchniy otchet ob otsenke konvensii EEK OON o transgranichnom zagryaznenii vozduxa na bolshie rasstoyaniya. 19 s.
4. Telichenko, V. Method of statistical data processing safety ecological monitoring combined heat and power station in the megalopolis territory [Elektronniy resurs] // V. Telichenko, M. U. Slesarev, T. V. Kusovkina // MATEC Web Conf.,86 (2016).- P.05006 - URL: <http://dx.doi.org/10.1051/mateconf/20168605006>
5. Xrgian A.X. Fizika atmosferi. V 2-x t.-L.: Gidrometeoizdat, 1978. T.I – 247 s., T.II – 319 s
6. Biliaiev, M. Numerical Simulation of Indoor Air Pollution and Atmosphere Pollution for Regions Having Complex Topography /M. Biliaiev // NATO Science for Peace and Security Series C: Environmental Security.– 2011.–P. 87–91. doi: 10.1007/978-94-007-1359-8_15