

RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING NAZARIY VA AMALIY MASALALARI XALQARO JURNALI

P-ISSN: 2181-3086 E-ISSN: 2181-3094

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot
texnologiyalari universiteti Samarqand filiali

Web: <https://ijdt.uz/index.php/ijdt>



SANOAT MINTAQALARINING EKOLOGIYAGA TA'SIRI – IQLIM OMILLARINING STATISTIK TAHLILI ASOSIDA

Nadira Tashtemirova¹, Nodira Eshboyeva¹

¹ Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektni rivojlantirish ilmiy-tadqiqot instituti,
Toshkent, O'zbekiston
nodira3110@mail.ru

Citation: *Tashtemirova, N., & Eshboyeva, N. (2024). Sanoat mintaqalarining ekologiyaga ta'siri – iqlim omillarining statistik tahlili asosida. Международный Журнал Теоретических и Прикладных Вопросы Цифровых Технологий, 7(2), 84–90. <https://doi.org/10.62132/ijdt.v7i2.187>*

Kelib tushdi: 15-aprel 2024-yil

Qabul qilindi: 27-aprel 2024-yil

Chop etildi: 30-iyun 2024-yil

DOI: <https://doi.org/10.62132/ijdt.v7i2.187>

UDK 519.6:622.276+622.279

SANOAT MINTAQALARINING EKOLOGIYAGA TA'SIRI – IQLIM OMILLARINING STATISTIK TAHLILI ASOSIDA

Tashtemirova N.¹, Eshboyeva N.¹

¹ Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellektni rivojlantirish ilmiy-tadqiqot instituti,
Toshkent, O'zbekiston
nodira3110@mail.ru

Annotatsiya. Maqolada sanoat mintaqalari havo havzasining ekologik holatini monitoring va bashorat qilish masalalari ko'rib chiqilgan bo'lib, tadqiqot obyektlarining adekvat matematik modellarini takomillashtirish uchun asosiy parametrlar va ularning o'zgarish oraliqlari aniqlangan. Tadqiqot ishida atmosfera chegara qatlamida zararli moddalarning tarqalish jarayonida muhim hisoblangan parametrlar shamolning vertikal va gorizontal ravishdagi tezligi, yer sirtining notekisligi, hududning orografiyasi, shamol yo'nalishi o'zgarishi, havoning nisbiy namligi va ob-havo omillariga bog'liq bo'lgan turbulentlik koeffitsiyentlari inobatga olingan hamda olingan natijalar asosida xulosalar keltirilgan.

Kalit so'zlar: atmosfera, turbulentlik, shamol tezligi, zarrachaning cho'kish tezligi, nisbiy namlik, notekislik koeffitsiyenti, zarracha og'irligi, havo zichligi.

I. KIRISH

Zamonaviy dunyo taraqqiyotiga xavf soluvchi omillardan biri sifatida atrof-muhitning ifloslanishi global ekologik muammolarning asosiy qismini tashkil etmoqda. So'nggi yillarda atrof-muhitni muhofaza qilish va uni tiklash muammosi fanning muhim vazifalaridan biriga aylandi. Dunyo mamlakatlarida sanoatning jadal rivojlanishi insoniyat oldiga sayyoramizning turli mintaqalarida azaldan shakllangan ekologik tizimlarni saqlab qolish uchun atrof-muhitni muhofaza qilish kabi dolzarb muammoni qo'yimoqda. Ko'plab shaharlarda sanoat korxonalarini chiqindilari natijasida mahalliy ifloslanish anchadan buyon ruxsat etilgan maksimal sanitariya me'yorlaridan oshib ketgan. Buning misoli sifatida oxirgi yillarda poyтахtimiz havosi sanitariya normalaridan yuqoriligi bo'yicha dunyo reytingida birinchi o'rinlarni egallamoqda. Keng miqyosda energiya ishlab chiqarishda ishtirok etadigan katta miqdordagi uglevodorodlarning yonishi natijasida karbonat anhidrid konsentratsiyasining oshishi sayyoramizning issiqlik balansiga ta'sir qila boshladi. Shu kabi omillar global ekologik tizimlarning buzilishiga olib kelmoqda. Shu sababli, hozirgi vaqtda fanning muhim vazifasi sifatida tabiiy va antropogen omillar ta'sirida ekologik tizimlarning o'zgarishini bashorat qilishdan iborat [1].

Oryolkina va boshqalar tomonidan [2] ishda taklif etilgan yondashuv metallurgiya korxonalarining gaz chiqindilari komponentlarining keng masofalarda taqsimotini prognoz qilish imkonini borligi aytilgan. Sanoat gaz chiqindilarining aholi

punktlari va tabiatga zararli ta'sirini tahlil qilishda ikkilamchi chiqindilarning, ya'ni birlamchi chiqindilar va tashqi muhit moddalari o'zaro ta'sirida hosil bo'lgan toksik gaz moddalar bo'lib, ular ta'sir zonalarini kengaytirishi mumkin hamda shamol yo'nalishlari to'liq tasvirlamaydi: siklonlar, atmosferaviy frontlar va turbulentlik havo komponentlarining taqsimotini o'zgartirishi mumkinligini e'tirof etgan.

[3] maqolada mualliflar oldingi nazariy va eksperimental tadqiqotlar asosida avtomobil yonilg'i quyish shaxobchasidan tarqaladigan ifloslantiruvchi moddalar va ularning yaqin atrofdagi binolarga ta'sirini havo oqimlarini hisobga olgan holda raqamli modellashtirishni amalga oshirishgan. Modellashtirish natijalari atrof-muhit holatini istalgan nuqtada baholash va avtomobil yonilg'i quyish shoxobchasi qurilishida havoning ifloslanishining turar-joy hududining ekologik xavfsizligiga ta'sirini bashorat qilish imkonini bergan.

Hamdamov R.X. va boshqalar tomonidan ko'rilgan [4] ishda havo massalarining tezligi, zarrachalarining o'lchami va zichligi hamda ularga ta'sir etuvchi kuchlarga bog'liq holda tuproq eroziyasini o'rganish bo'yicha sonli hisob-kitoblar bajarilgan. Tahlil natijalariga ko'ra, shamol tuproq eroziyasining asosiy omili buriluvchi ko'taruvchi kuch ekanligi va u tangensial kuchlanish va atmosfera zichligidan bir necha barobar yuqori va havo massalarining tezligi o'zgarishi bilan eksponensial ravishda oshib borishi ko'rsatilgan.

Axmedov D. [5] maqolada zararli moddalar atmosferada tarqalishi jarayonida shamolning vertikal profilini o'rganish uchun matematik

ta'minot va zamonaviy GIS texnologiyalaridan foydalangan, hamda turli shamol tezliglari va yer qoplamasining qo'pollik koeffitsienti qiymatlari bo'yicha havo oqimi xususiyatlarini aniqlashni ko'rib chiqqan.

D.Sharipov hamda N.Ravshanovlar o'zlarining [6] ishlarida zararli aerazol moddalarining atmosferada tarqalish jarayonini o'rganish, bashorat qilish va boshqaruv qarorlarini qabul qilish uchun matematik model qurishgan va bu model ob-havo sharoitlari va hududning relyefini hisobga olgan, bunda shamol yo'nalishi va tezligining o'zgarishlari Navier-Stokes tenglamalaridan foydalanib hisoblangan.

[7-8] maqolalarda sanoat mintaqalarining havo havzasining ekologik holatini monitoring qilish va bashorat qilish masalasi ko'rib chiqilgan. Atmosferada zararli moddalarni ko'chishi va diffuziya jarayonini o'rganish ob-havo sharoitlari, tuproq eroziyasi, aerazol zarrachalarning fizik-mexanik xususiyatlari va boshqa omillarni hisobga olgan holda ishlab chiqilgan matematik model va samarali konservativ sonli algoritm asosida amalga oshirilgan.

Mualliflar tomonidan [9] maqolada Perm atrofidagi pastki atmosferada mikromitsetlarning tarqalishi bo'yicha tadqiqot natijalari keltirilgan bo'lib, yer yuzasining haroratining bir jinsli-masligini va namligini hisobga olishgan. Qishda bioaerazol passiv aralashma kabi harakat qilishi, yozda esa haroratning bir jinsli-masligi shamolga ta'sir qiluvchi mahalliy havo oqimlarini hosil qilishi ko'rsatib o'tilgan.

[10] ishda esa ifloslantiruvchi moddalar yer sathi qatlamida tarqalishini hisoblash usuli taklif qilingan bo'lib, hisoblash gidrodinamika usullariga asoslangan hamda ushbu usuldan foydalanish murakkab relyef va qurilish xarakteristikalarini ta'sirini hisobga olish imkonini berishi ta'kidlangan. [11] da kompyuter tadqiqoti olib borilib, shamol tezligining vaqtinchalik dinamikasining o'n kun davomida yuzaki ifloslanish maydoni shakllanishiga ta'siri darajasi aniqlangan. Tadqiq qilingan hududning shamol yo'nalishlari hisobga olingan, 121 metr balandlikdagi shamol tezligining taqsimot ehtimol funksiyasi daliliy kuzatuvlar asosida hisoblangan bo'lib, kompyuter eksperimenti natijasida shamol tezligining dinamikasi ehtimoliy funksiya orqali va doimiy shamol tezligida yaqinlashtirilgan holda modelashtirishning nisbiy xatosi aniqlangan.

Yuqoridagilarni hisobga olgan holda, biz mazkur ishda shamol tezligini va turbulentlik koeffitsiyentini vertikal ravishda o'zgartirish jarayonini ko'rib chiqamiz.

II. MASALANING QO'YILISHI

Shamol tezligini vertikal tasvirlaydigan tenglamaning turli shartlari tartibini tarqatish va baholash tahlili atmosferaning sirt qatlamida ular sezilarli darajada soddalashtirilganligini ko'rsatdi va uni quyidagicha yozish mumkin [12-13]:

$$k\rho \frac{dW}{dZ} = G, \quad (1)$$

$$\frac{U}{V} = \operatorname{tg} \alpha, \quad (2)$$

bu yerda $W = \sqrt{U^2 + V^2}$ - shamol tezligining moduli, G - sirt ishqalanish kuchlanishi, U, V - Ox va Oy o'qi bo'ylab shamol tezligi loyihasi (proyeksiyasi), α - izobaradan shamolning burilish burchagi, k - turbulentlik koeffitsiyenti, ρ - zichlik.

(1), (2) tenglamalaridan kelib chiqib, turbulent ishqalanish kuchlanishi va shamol burilish burchagi balandlik bo'yicha o'zgarmaydi [14]. [15-16] ishda ko'rib chiqilganidek, turbulentlik koeffitsiyenti turbulentlik miqyosi deb ataladigan ko'chirma yo'li bilan bog'liq va quyidagicha hisoblanadi:

$$k = \ell^2 \frac{dW}{dZ}, \quad (3)$$

va (1) tenglamani hisobga olib, quyidagi forma shaklini oladi

$$\ell \frac{dW}{dZ} = U_T, \quad (4)$$

$U_T = \sqrt{G/\rho}$ - bu ishqalanish tezligi.

O'xshashlik nazariyasiga asoslanib, Prandtl formulasini quyidagicha yozish mumkin:

$$\ell = \eta(Z + Z_0),$$

bu yerda z - yer sirtidagi balandlik, Z_0 - notekislik parametri; η - 0,38 Karman doimiysi.

Shamol tezligini hisoblash uchun, atmosferaning sirt qatlamida (4) tenglamasini inobatga olmagan holda $Z=0$ dan Z erkin balandligiga erishamiz:

$$W(Z) = \frac{U_T}{\eta} \ln \frac{Z + Z_0}{Z_0}. \quad (5)$$

Agar bizga balandlikda shamol tezligi berilgan bo'lsa

$$W_2 = \frac{U_T}{\eta} \ln \frac{Z + Z_0}{Z_0}, \quad (6)$$

(6) orqali berilgan balandlikda shamol tezligi bilan ishqalanish tezligini aniqlash mumkin.

Olingan nisbat, (2) tenglamaga almashtirish orqali shamol tezligini vertikal ravishda hisoblash uchun formulani qo'lg'a kiritamiz:

$$W(Z) = W_2 \frac{\ln \frac{Z + Z_0}{Z_0}}{\ln \frac{Z_2 + Z_0}{Z_0}} \quad (7)$$

(7) tenglama va olingan nisbatni farqlash orqali (3) ni almashtirsak, biz turbulentslik koeffitsientini hisoblash uchun tenglama hosil qilamiz,

$$k(Z) = \eta^2 \frac{W_2}{\ln \frac{Z_2 + Z_0}{Z_0}} (Z + Z_0). \quad (8)$$

Shuni ta'kidlash joizki, erkin atmosferadagi shamol tezligining gorizontalkomponenti yer yuzasiga nisbatan ancha yuqori va yer yoki suv yuzasida yopishqoqlik koeffitsienti va qatlam yuzasining notekisligi tufayli nolga teng bo'ladi. Yopishqoqlik koeffitsientini kamaytirish va havo oqimining tezligini gorizontalkomponenti va vertikal ravishda ishqalanish ta'siri tufayli yer yuzasidan olib tashlash bilan ortib boradi.

Atmosferaning sirt qatlamidagi shamol tezligidagi o'zgarishlar befarq tabaqalanishda logarifmik formula bilan yaxshi ifodalanadi [17]:

$$u(z) = u_0 \frac{\ln z - \ln z_0}{\ln z_1 - \ln z_0}, \quad (9)$$

$u_0 - z_1 = 1$ m balandlikdagi shamol tezligi.

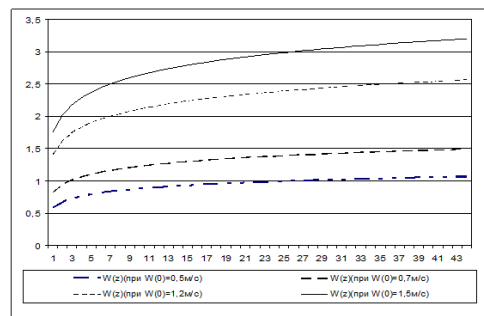
Shuni ta'kidlash kerakki, yer sathini notekislik koeffitsientini katta qiymatlari uchun shamol tezligini o'zgarishini logarifmik ko'rinishida ifodalaganda (9) dagi z ni o'rniga $(z-d)$ qo'yganda quydagiga ega bo'lamiz:

$$u(z) = u_0 \frac{\ln(z-d) - \ln z_0}{\ln z_1 - \ln z_0}. \quad (10)$$

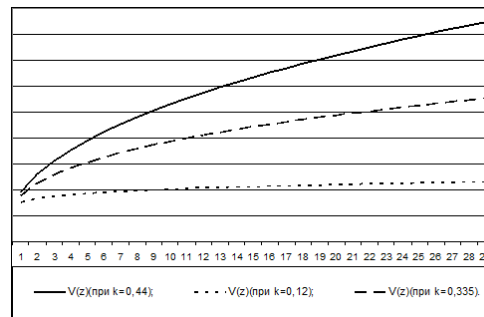
(9) shart (2) tenglamaning «qora o'rama» rejimining mavjudlik sharti bo'lib, ushbu shart bajarilsa markaziy nerv tizimi faoliyati birdan to'xtab qolishiga sabab bo'ladi.

III. NATIJALAR TAHLILI

Yer yuzasidagi shamol tezligining atmosfera havosi massasining vertikal harakatlanish tezligiga ta'sirini o'rganish uchun kompyuterda raqamli hisob-kitoblar amalga oshirildi (1-rasm).



1-rasm. Yer yuzidagi dastlabki tezlikka qarab, shamol tezligini vertikal ravishda o'zgarishi

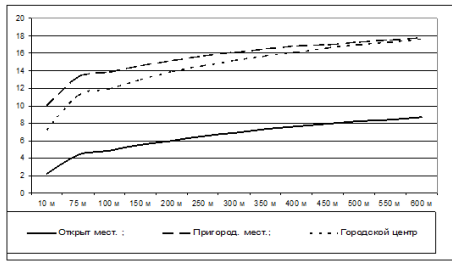


2-rasm. Shamol tezligining vertikal ravishda o'zgarishi yerning notekislik koeffitsientiga bog'liqligi

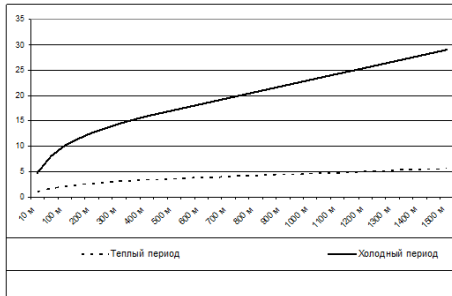
1-rasmdagi egri chiziqlardan ko'rinib turibdiki, atmosfera havo massasining vertikal tezligidagi o'zgarishlar asosan yerning pastki yuzasida berilgan shamol tezligining qiymatiga bog'liq. Yer yuzasida shamol tezligining o'sishi bilan atmosferada havo massasining vertikal tezligi ma'lum bir balandlikka mutanosib ravishda o'sib boradi, keyin bu o'sish sezilarli darajada kamayadi.

Atmosferaning chegara qatlamidagi shamol tezligidagi o'zgarishlarga ta'sir qiluvchi yana bir omil - bu notekislik koeffitsienti (2-rasm). Shamol tezligining vertikal ravishda qayta taqsimlanishi va o'sishi notekislik koeffitsientining ortishi bilan ortadi. Notekislik koeffitsientining kichik qiymatlari bilan, shamol tezligi vertikal ravishda o'sishi sezilmaydi. Notekislik koeffitsientining turli qiymatlari bilan amalga oshirilgan raqamli hisob-kitoblar, uning qiymatining o'sishi bilan, shamol tezligi balandlikda mutanosib ravishda o'sib borayotganligini ko'rsatdi. Yer osti yuzasiga qarab notekislik koeffitsienti o'zgarishi [18] maqolada berilgan.

Balandlik bo'yicha shamol tezligini hisoblash uchun sonli eksperimentlar EHMda shahar, ochiq va shahar tashqarisi hududlarida yer yuzasidagi shamolning turli tezliklarida o'tkazildi (3-5 rasmlar). 3 - 6 rasmlardan ko'rinadiki, shamol tezligidagi kuchli o'zgarishlar 75 va 150 m oralig'ida sodir bo'ladi, keyin $Z > 400$ mda vertikal tezlikka tenglashadi.

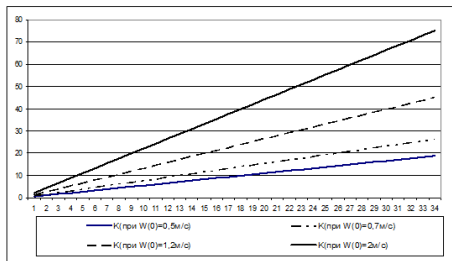


3-rasm. Hududga bog'liq holda shamol tezligining vertikal o'zgarishi ($W(0)= 10 \text{ m/s}$)



4-rasm. Vaqt bo'yicha shamol tezligining vertikal o'zgarishi

O'tkazilgan hisoblash eksperimentlari shuni ko'rsatadiki, havo massasining temperaturasi, namligi shamol tezligining tarqalishida muhim rol o'ynaydi (3-rasm), 4-rasmdagi og'malardan ko'rinayaptiki, vertikal bo'yicha shamol tezligi yilning sovuq vaqtlarida logorifmik qonun bo'yicha o'sadi, issiq vaqtlarda esa bu tezlik 10 dan 350 m gacha o'sadi, keyin esa kamayadi.

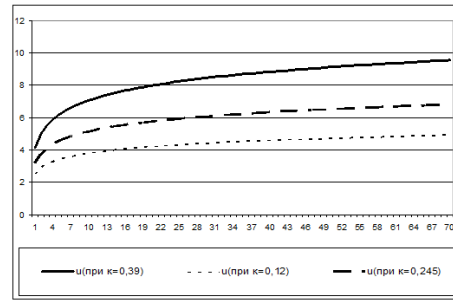


5-rasm. Yer sirtida shamolning boshlang'ich tezligiga bog'liq holda turbulentslik koeffitsientining vertikal bo'yicha o'zgarishi

Kompyuterda amalga oshirilgan raqamli hisob-kitoblar tahlili shuni ko'rsatadiki, aerazol zarrachalarining cho'kish tezligida muhim rol o'ynaydigan turbulentslik koeffitsienti chiziqli qonun bo'yicha vertikal ravishda o'sib boradi (5-rasm).

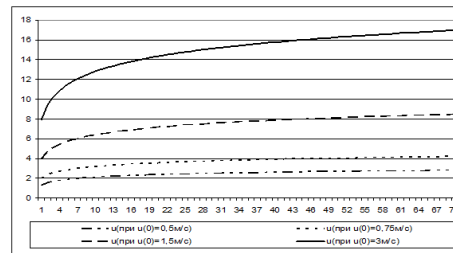
Gorizontal ravishda shamol tezligini hisoblash uchun kompyuterda VE yer sirtining notekislik koeffitsienti va yer yuzasida shamol tezligi turli qiymatlari bilan amalga oshirildi (5-6 rasmlar). 6-rasmda egri chiziqlardan ko'rinib turganidek, yerning notekislik koeffitsienti atmosferaning

pastki qatlamlarida (2-50 m dan) shamol tezligidagi gorizontal o'zgarishlarga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

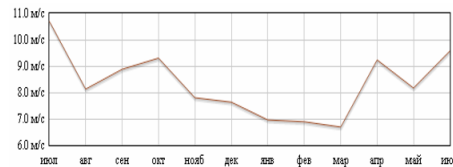


6-rasm. Yerning notekislik koeffitsientiga qarab, atmosferaning turli qatlamlarida shamol tezligining gorizontal ravishda o'zgarishi

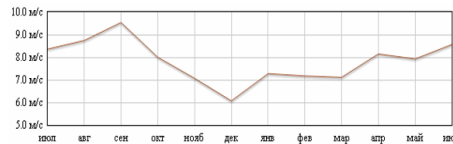
Ko'p yillik ma'lumotlarni tahlil qilish (8-10 rasmlar) natijasidan shamol tezligi asosan aprel, may, iyun va iyul oylarida maksimal qiymatga ega bo'lishini va shamol uchun minimal qiymat noyabr, dekabr, yanvar, fevral va mart oylariga to'g'ri kelishini ko'rsatadi.



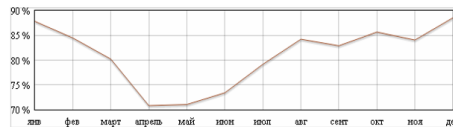
7-rasm. Yerning notekislik koeffitsientiga qarab, atmosferaning turli qatlamlarida shamol tezligining gorizontal ravishda o'zgarishi



8-rasm. 1987 yil uchun o'rtacha oylik shamol tezligi



9-rasm. 1990 yil uchun o'rtacha oylik shamol tezligi

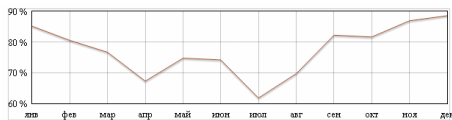


10-rasm. 2008 yil uchun o'rtacha oylik shamol tezligi

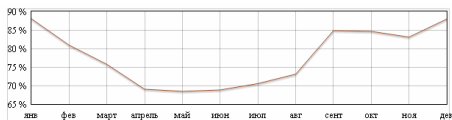
Yuqorida aytib o'tilganidek, sanoat hududlari atmosferasining ekologik holati atmosferada zararli moddalarni yutilish koeffitsienti muhim rol o'ynaydi. Ushbu koeffitsientni aniqlashda atmosfera havosining namligi muhim rol o'ynaydi. Yil va oy davomida nisbiy namlik o'zgarishi 11-12 rasmlarda berilgan. Ko'p yillik ma'lumotlarni tahlil qilish va statistik ishlov berish asosida yutilish koeffitsientini hisoblash uchun sinusoidal bog'liqlik olinadi [19-20]:

$$\sigma(t) = \sigma_0 + \Delta\sigma \sin\omega t,$$

bu yerda σ_0 - atmosferaga aerozol emissiyasini qabul qilish koeffitsientining o'rtacha kunlik o'zgarishi; $\Delta\sigma$ - kuniga absorbsiya koeffitsientidagi o'zgarishlarning amplitudasi; ω - kundalik o'zgarishning davriy chastotasi.



11-rasm. 2010 yil uchun nisbiy namlik o'zgarishi



12-rasm. 2012 yil uchun nisbiy namlik o'zgarishi

Atmosferada va yer yuzasida mayda zarrachalarning tarqalishi va cho'kishi jarayoniga sezilarli ta'sir ko'rsatadigan asosiy omillardan yana biri – bu tortish kuchi ta'sirida zarrachalarning cho'kishi hisoblanadi.

Cho'kish tezligini hisoblash uchun zarrachalarda ishlaydigan uchta kuch ko'rib chiqilishi mumkin: tortish kuchi M , itarish kuchi N , qarshilik kuchi R hamda quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

$$M = mg; N = m_p g; R = k_c S \frac{\rho_p W_g^2}{2},$$

bu yerda m – zarracha og'irligi, m_p - havo hajmining og'irligi, S – zarrachalar asosi maydoni; W_g - zarrachalarni cho'kish tezligi; ρ_p - havoning zichligi; k_c - havo qarshiligining koeffitsienti.

$$M = \frac{\pi d^3}{6} \rho g; N = \frac{\pi d^3}{6} \rho_p g;$$

$$R = k_c \frac{\pi d^2}{4} \rho_p \frac{W_g^2}{2}.$$

Zararli zarralar diametri d bo'lgan sferik shaklga ega bo'lganda, bu uch kuch quyidagicha hisoblanishi mumkin:

$$M = \frac{\pi d^3}{6} \rho g; N = \frac{\pi d^3}{6} \rho_p g;$$

$$R = k_c \frac{\pi d^2}{4} \rho_p \frac{W_g^2}{2}.$$

$M = N + R$ muvozanat tenglamasidan foydalanib, zarrachalarning cho'kish tezligini topish mumkin,

$$W_g = \sqrt{\frac{4dg(\rho - \rho_p)}{3k_c \rho_p}}. \quad (11)$$

(11) nisbatdan ko'rinib turibdiki, qarshilik koeffitsienti Reynoldsning mezoniga bog'liq:

$$Re = \frac{W_g d \rho_p}{\mu_c}, \quad (12)$$

bu yerda μ_c - atmosfera havosining namlik darajasiga bog'liq bo'lgan yopishqoqlik koeffitsienti. Reynolds mezonida quyidagilar mavjud:

Agar < 2 bo'lsa, aerozol zarralari Stoks qonuni (laminar rejim) ta'siri ostida vertikal ravishda pastga tushiriladi;

Agar $2 < < 500$ bo'lsa, o'tish davri sodir bo'ladi;

Agar $500 < < 2 \times 10^2$ bo'lsa, rivojlangan turbulentlik maydoni, aerozol zarralari atmosferada xaotik tarzda harakatlanadi.

Har bir holda, havo qarshilik koeffitsientini quyidagi nisbatlarda hisoblash mumkin:

$$1) k_c = \frac{24}{Re}; \quad 2) k_c = \frac{18,5}{Re}; \quad 3) k_c = 0.44.$$

Havo qarshiligi koeffitsienti uchun olingan qiymatlardan foydalanib, ishlab chiqarish obyektlaridan chiqarilgan aerozol zarrachalarining cho'kish tezligini hisoblash mumkin.

IV. XULOSA

Ma'lumotlarni tahlil qilish natijalariga ko'ra, ekologik holatni kuzatish va bashorat qilish uchun atmosferaning sirt qatlamida zararli moddalarning tarqalish jarayoniga ta'sir qiluvchi asosiy muhim

omillarni hisobga olish kerak degan xulosaga keldik. Jumladan, zararli mayda dispersiyali aerozol zarralarini tashish va diffuziya jarayonida shamol aylanish rejimidan tashqari, harorat inversiyasining o'zgarishi, yog'ingarchilik va atmosfera havo massasining namligi muhim rol o'ynashi aniqlandi, yer yuzasi yaqinidagi pastki qatlamlarda shamol tezligining o'zgarishi dinamikasiga yerning notekisligi koeffitsienti sezilarli darajada ta'sir qiladi.

ADABIYOTLAR

- [1] *Г.И.Марчук*. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды. // М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1982. – 320 с.
- [2] *Орёлкина Д. И. и др.* Газовые выбросы металлургических предприятий. Зоны влияния в приземных слоях атмосферы // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – №. 4-6. – С. 1062-1068.
- [3] *Бакаева Н.В., Пилипенко О.В., Гармонов К.В.* Численное моделирование распространения газовоздушных потоков на территории автозаправочных станций и анализ их влияния на застройку местности. Строительство и реконструкция. 2018;(5):79-87.
- [4] *Хамдамов Р. Х., Равшанов З. Н., Таштемирова Н. Н.* Моделирование и исследование основных параметров в процессе распространения солепылевых частиц в атмосфере // Проблемы вычислительной и прикладной математики. – 2020. – №. 2. – С. 78-98.
- [5] *Ахмедов Д. Д.* Исследование процесса распространения вредных примесей в атмосфере с учетом влияния типов наземного покрова на характеристики ветра // Проблемы вычислительной и прикладной математики. – 2020. – №. 3. – С. 154-167.
- [6] *Шарипов Д. К., Равшанов Н.* Математическая модель и компьютерная программа процесса распространения вредных веществ в атмосфере с учетом рельефа местности // Boshqaruv va etika qoidalari onlayn ilmiy jurnali. – 2023. – Т. 3. – №. 2. – С. 410-418.
- [7] *Таштемирова Н.* Моделирование процесса распространения мелкодисперсных аэрозольных частиц в атмосфере с учетом эрозии почвы // Проблемы вычислительной и прикладной математики. – 2019. – №. 3. – С. 102-120.
- [8] *Равшанов Н., Таштемирова Н. Н.* Исследование процесса переноса и диффузии солепылевых частиц в атмосфере // Экологические чтения-2022. – 2022. – С. 289-295.
- [9] *Шварц К.Г., Шварц Ю.А., Шкляев В.А., Баландина С.Ю., Семериков В.В.* Математическое моделирование переноса биоаэрозолей в атмосфере вблизи крупного промышленного центра с учетом неоднородностей температуры и влажности // Вестник Пермского федерального исследовательского центра. 2017. №2.
- [10] *Седяров О. И., Бородина Е. С.* Моделирование распространения загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы с учетом влияния застройки и рельефа местности // Промышленные процессы и технологии. – 2022. – Т. 2. – №. 2. – С. 8-25.
- [11] *Губарев С. В.* Влияние динамики скорости ветра на результирующее поле поверхностного загрязнения от точечного источника // Фундаментальные исследования. – 2012. – №. 11-3. – С. 691-695.
- [12] *Равшанов Н., Таштемирова Н., Мурадов Ф.* Исследование существования и единственности решения задачи переноса и диффузии аэрозольных частиц в атмосфере // Проблемы вычислительной и прикладной математики. – Ташкент, 2017. – № 1(7). – С. 54-67.
- [13] *Равшанов Н., Таштемирова Н., Равшанов З.* Исследование распространений вредных выбросов в атмосферу в зависимости от суточных изменений погодных метеорологических факторов // Узб. журнал «Проблемы информатики и энергетики». – Ташкент, 2012. - № 1. - С. 9-15.
- [14] *Жаббаров Н. М., Равшанов З. Н., Таштемирова Н.* Исследование влияний основных погодных климатических факторов на процесс переноса и диффузии аэрозольных частиц в атмосфере на основе статистической обработки данных // Республиканская научная конференция. – С. 17.
- [15] *Равшанов Н., Таштемирова Н., Равшанов З.* Компьютерная модель для исследования и прогнозирования

- концентраций вредных веществ в атмосфере // Информатика: проблемы, методология, технологии: Материалы XV Международной научно-методической конференции. 12-13 февраля 2015. - Воронеж, 2015. – Т. 1. - С. 386-391.
- [16] Абдушукуров А.А., Равшанов З.Н. Исследование влияния погодноклиматических факторов на экологическое состояние регионов на основе статистической обработки данных // Ҳисоблаш ва амалий математика муаммолари. – Ташкент, 2017. - № 5 (11). – Б. 27-41.
- [17] Шевень Н.І. Про приведенняш видкості вітру до умов від крито горівно гомісця // відно влювана енергетика. – 2006. – № 1. – С. 47-50.
- [18] Ravshanov N., Sharipov D. A physical splitting method for the solution of a problem of spread of harmful substances into the atmosphere // Intellectual Archive. – 2013. – vol. 2. – № 6. – pp. 27.
- [19] Ravshanov N., Shertaev M., Toshtemirova N. Mathematical Model for the Study and Forecast of the Concentration of Harmful Substances in the Atmosphere // American Journal of Modeling and Optimization. – 2015. – vol. 3. – № 2. – pp. 35-39.
- [20] Шарипов Д., Таштемирова Н. Компьютерное моделирование процесса переноса и диффузий аэрозольных выбросов в атмосфере // Информатика: проблемы, методология, технологии: Тез. докл. 7-8 февраля 2013. - Воронеж, 2013. – С. 427-432.
- [21] F.Muradov, N.Tashtemirova Numerical Algorithm of Mathematical Model Calculating the Density of Harmful Substances in the Atmosphere// 2021 International Conference on Information Science and Communications Technologies, 2021.

Поступила в редакцию 15.04.2024

Citation: Tashtemirova N., Eshboyeva N. (2024). Sanoat mintaqalarining ekologiyaga ta'siri – iqlim omillarining statistik tahlili asosida. Raqamli texnologiyalarning nazariy va amaliy masalalari xalqaro jurnali. 7(2). – B. 84-90. <https://doi.org/10.62132/ijdt.v7i2.187>

THE INFLUENCE OF INDUSTRIAL REGIONS ON THE ENVIRONMENT, BASED ON STATISTICAL ANALYSIS OF CLIMATIC FACTORS

Tashtemirova N.¹, Eshboeva N.¹

¹ Digital Technologies and Artificial Intelligence Research Institute, Tashkent, Uzbekistan

Abstract. The article discusses the issues of monitoring and forecasting the ecological state of the air basin of industrial regions and determines the main parameters and intervals of their change to improve adequate mathematical models of research objects. In the study, the parameters important in the process of spreading harmful substances in the boundary layer of the atmosphere are vertical and horizontal wind speeds, the roughness of the earth's surface, the orography of the area, and changes in wind direction. Based on the results obtained, conclusions about relative air humidity and turbulence coefficients depending on weather factors are presented.

Keywords: atmosphere, turbulence, wind speed, particle settling velocity, relative humidity, roughness coefficient, particle weight, air density.

ВЛИЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Таштемирова Н.¹, Эшбоева Н.¹

¹ НИИ развития цифровых технологий и искусственного интеллекта, Самарканд, Узбекистан

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы мониторинга и прогнозирования экологического состояния воздушного бассейна промышленных регионов и определяются основные параметры и интервалы их изменения для совершенствования адекватных математических моделей объектов исследования. В ходе исследования параметрами, важными в процессе распространения вредных веществ в пограничном слое атмосферы, являются вертикальная и горизонтальная скорости ветра, неровность земной поверхности, орография местности, изменение направления ветра. На основании полученных результатов представлены выводы об относительной влажности воздуха и коэффициентах турбулентности в зависимости от погодных факторов.

Ключевые слова: атмосфера, турбулентность, скорость ветра, скорость оседания частиц, относительная влажность, коэффициент шероховатости, вес частиц, плотность воздуха.