



UDK: 551.58+504.7

Ulug'bek SHERMUXAMEDOV,
O'zbekiston Milliy universiteti katta o'qituvchisi, g.f.f.d., PhD
Mirzobek ARZIQULOV,
O'zbekiston Milliy universiteti magistranti
E-mail: arziqulovmirzobek44@gmail.com

Namangan Davlat Universiteti o'qituvchisi, g.f.f.d., PhD M.R. Qoriyev taqrizi asosida

ANALYSIS OF CLIMATE CHANGE IN THE NAMANGAN CITY AND ITS DEPENDENCE ON ATMOSPHERIC GASES CONCENTRATION

Annotation

The article analyzes how the major climate parameters have changed in the Namangan over the last climatic period and how they interact with the polluting gases. During the study, it has shown, that in the territory of Uzbekistan we observed such changes as in global and the depends of this change from several gases (dust, SO₂, NO₂, CO, etc.).

Key words: Climate change, temperature rise, dust, sulfur oxide, carbon monoxide, nitrogen dioxide.

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В ГОРОДЕ НАМАНГАН И ЕГО СВЯЗЬ С КОНЦЕНТРАЦИЕЙ ГАЗОВ В АТМОСФЕРЕ

Аннотация

В данной статье анализируется, изменение основных климатических параметров в г. Наманган за последний климатический период и как они взаимодействуют с газами, загрязняющими атмосферу. В исследовании было показано, что процессы, наблюдаемые в изменении климата в глобальном масштабе, не обошли территорию Узбекистана и в свою очередь затронули ряд газов (пыль, SO₂, NO₂, CO и др.).

Ключевые слова: Изменение климата, повышение температуры, пыль, двуокись серы, окись углерода, двуокись азота.

NAMANGAN SHAHRI IQLIMI O'ZGARISHI TAHLILI VA UNING ATMOSFERA GAZLARI KONSENTRATSIYASIGA BOG'LIQLIGI

Annotatsiya

Maqolada so'nggi iqlimiy davrda Namangan shahrida iqlimning o'zgarishi kattaliklari va ularning atmosferani ifloslantiruvchi gazlar bilan o'zaro bog'liqligi tahlil qilingan. Tadqiqot ishida global masshtabda kuzatilayotgan iqlim o'zgarishi O'zbekiston hududida ham kuzatilayotganligini va atmosfera tarkibidagi bir qator gazlar (chang, SO₂, NO₂, CO va boshq.) bilan bog'liqligi ko'rsatilgan.

Kalit so'zlar: Iqlim o'zgarishi, harorat o'sishi, chang, oltingugurt dioksidi, uglerod oksidi, azot dioksidi.

Kirish. So'nggi davrda global masshtabda iqlim o'zgarishi, umuman yer atmosferasida havo haroratining ko'tarilishi qayd etilmoqda. Bu o'zgarishlarning asosiy sababchilari sifatida ba'zi tadqiqotchilar antropogen ta'sirni ko'rsatsalar, ba'zi tadqiqotchilar uni tabiiy omillar va jarayonlarning natijasi deb ta'kidlashmoqda. Har ikkala holda ham global iqlim o'zgarishi kuzatilayotgani va uning oqibatlari yaqqol ko'rinib turgani rad etilmayapti [2]. Olimlar oldida turgan eng katta vazifalardan biri iqlim o'zgarishida antropogen omillarning ta'sir darajasini aniqlashdir.

Shu bilan birga, global iqlim o'zgarishi alohida hududlarga, ayniqsa rivojlangan shaharlar iqlimiga qanday ta'sir qilayotganini o'rganish ham bugungi kunning dolzarb muammosiga aylangan. Ko'plab mamlakatlarda mahalliy iqlim va uning o'zgarishini o'rganish keng yo'lga qo'yilgan [7]. Xususan O'zbekistonda ham bu borada tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu tadqiqot ishida Namangan shahridagi meteostansiyada 1990-2020-yillarda o'lchangan: chang va oltingugurt dioksidi (SO₂), uglerod oksidi (CO), azot dioksidi (NO₂) kabi atmosfera gazlari, hamda 1991-2020-yillarda kuzatilgan meteorologik kattaliklar (havo harorati, atmosfera bosimi, havoning nisbiy namligi, atmosfera yog'inlari va shamol) asosida Namangan shahrining iqlimi, uning o'zgarishi va chang, kichik gazlar bilan bog'liqligi o'rganildi.

Namangan shahri Namangan viloyatining ma'muriy, iqtisodiy va madaniy markazi, O'zbekistonning eng yirik sanoat shaharlaridan biri hisoblanadi. Farg'ona vodiysining shimolida, Chotqol tizmasi janubiy yon bag'irlari etagida shimoliy Farg'ona kanali bilan Namangansoy kesishgan yerda dengiz sathidan 450 m balandlikda joylashgan. Shahar hududi taxminan 83.3 km², aholisi 668 600 (2022) kishidan ortiq. Shahar reliefi nisbatan tekis, janub tomonga pasayib boradi [1].

Namanganing iqlimi butun O'rta Osiyo hududi kabi geografik joylashuvi, okeanlar va dengizlardan juda uzoqligi, relyef tuzilishi, sirkulyatsion jarayonlar va turli xil antropogen omillar ta'sir ko'rsatadi [1]. Farg'ona vodiysining shimoli-sharqiy qismida joylashgan Namangan, nam havo oqimlariga ochiq. Yog'ingarchilik miqdori shu kenglikda joylashgan markaziy Qoraqumdagi yog'ingarchilikdan biroz ko'proq. Farg'ona vodiysining tog' tizmalari, sirkulyatsion aylanishga ta'sir qilib, nafaqat yog'ingarchilikning ko'payishiga hissa qo'shadi, balki havo harorati farqi tufayli tog'-vodiy sirkulyatsiyasi rivojlanishiga olib keladi. Shahar hududida asosan shimol va g'arbdan shamol esadi. Farg'ona vodiysiga kiraverishda orografik relyefi tufayli namlikni vodiya olib kiruvchi havo oqimlaridan yog'ingarchilik 300 mm ortadi [1].

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili. I.I. Borzenkova [2], G.B. Gruza, E.Y. Rankova [4] va boshqalar o'z ishlarida eng asosiy xavf uglerod dioksidi (CO₂) ning atmosferaga chiqishi deb qarashgan, chunki u nafaqat atrof-muhit holatiga, balki inson

salomatligi holatiga ham o'ta salbiy ta'sir ko'rsatadigan moddadir. V. P. Dimnikov [3] va boshqalar esa o'z ishlarida nafaqat karbonat angidrid, balki korxonalarning sanoat faoliyati natijasida havoda qo'rg'oshin, azot oksidi, fluor va boshqa kimyoviy birikmalarning konsentratsiyasi ortib borayotganiga ham alohida urg'u berishgan. Biz ham asosiy e'tiborni kichik gazlarga qaratdik.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot ishining maqsadi Namangan shahri uchun iqlimiy kattaliklari va atmosfera gazlari (chang, SO₂, NO₂ va CO) orasida bog'liqlik bor yoki yo'qligini aniqlashdan iborat. Biz asosiy e'tiborni kichik gazlarga qaratdik. Sababi karbonat angidridning roli ko'p marta isbotlangan, boshqa gazlarning iqlim o'zgarishidagi roli esa bugungi kun uchun dolzarb vazifadir. Bugungi kunda ko'plab olimlar atmosfera qatlamida kuzatilayotgan salbiy o'zgarishlarning asosiy omili inson faoliyati deya baholashmoqda. Inson faoliyati - sanoat korxonalari faoliyati va ulardan atmosferaga chiqayotgan zaharli gazlar, o'rmonlarning kesilishi, suv havzalarining ifloslanishi, tuproqning sho'rlanishi bularning hammasi atrof-muhitga ta'sir qiladi [5]. Shu bilan birga atmosfera ifloslanishida tabiiy omillarning roli ham juda muhim. Misol uchun vulqonlarning harakati, cho'llarda shamol natijasida ko'tarilgan ulkan chang bo'ronlari, o'rmon yong'inlari va boshqalar atmosfera qatlamiga juda katta salbiy ta'sir ko'rsatadi [8].

Tahlil va natijalar. Namangan shahrida iqlim holati, so'nggi 30 yil ichida uni qanday o'zgargani, havodagi chang va gazlarning o'rtacha yillik o'zgarishlari va ushbu moddalarning konsentratsiyasi iqlim kattaliklariga bog'liqligini umumiy holda ko'rib chiqamiz.

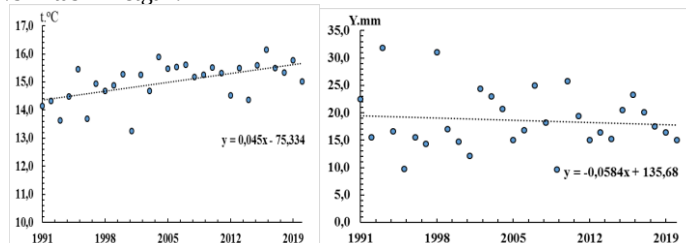
Grafik tahlilida so'nggi iqlimiy davr, 1991-2020-yillarda trend chizig'i orqali o'rtacha yillik minimal haroratlar 2001-yil 13.3°C, 1993-yilda 13.6°C, 1996-yilda 13.7°C, o'rtacha yillik maksimal harorat 2016-yil 16.2°C kuzatilgan. O'n yillik o'rtacha haroratlar 1991-2000-yillarda: 14.5°C, 2001-2010-yillarda: 15.3°C, 2011-2020-yillarda: 15.5°C gacha ko'tarilgan. Solishtirish natijasida so'nggi 30 yil ichida harorat o'sish trendini ko'rsatmoqda va bu o'sish shu davr ichida 1.0°C ni tashkil etgan.

Grafik tahlilida trend chizig'i asosida, so'ngi iqlimiy davrda o'rtacha yillik minimal atmosfera yog'inlari 1995-yil 8.9 mm, o'rtacha yillik maksimal yog'inlar 1993-yil 31.9 mm, 1998-yil 31.1 mm ni tashkil etgan. O'n yillik o'rtacha yog'inlar 1991-2000-yillarda: 18.4 mm, 2001-2010-yillarda: 18.6 mm, 2011-2020-yillarda: 17.6 mm gacha kamaygan. Solishtirish natijasida so'nggi 30 yil ichida atmosfera yog'inlari trendi pasayishni ko'rsatmoqda va bu shu davr ichida 2 mm ni tashkil etgan (1-rasm).

Tahlillar asosida 1991-2020-yillarda o'rtacha yillik minimal nisbiy namlik 1995-yil 58.3 %, o'rtacha yillik maksimal nisbiy namlik 2010-yil 68.5 %, kuzatilgan. O'n yillik o'rtacha nisbiy namliklar 1991-2000-yillarda: 63.0 %, 2001-2010-yillarda: 60.4. % gacha ko'tarilgan, 2011-2020-yillarda 57.1 % gacha pasaygan. Solishtirish natijasida so'nggi 30 yil ichida nisbiy namlik pasayish trendini ko'rsatmoqda va bu shu davr ichida 9 mm ni tashkil etgan.

Grafik tahlilida trend chizig'i asosida, 1991-2020-yillarda o'rtacha yillik minimal atmosfera bosimi 1991-yil 959.9 gPa, maksimal bosim 2014-2017-yillarda 962.6 gPa ni tashkil etgan. O'n yillik o'rtacha bosimlar 1991-2000-yillarda: 961.3 gPa, 2001-2010-yillarda: 961.6 gPa gacha pasaygan, 2011-2020-yillarda 962.0 gPa ga ko'tarilgan. Tahlillar natijasida so'nggi 30 yil ichida bosim pasayish trendini ko'rsatmoqda va bu shu davr ichida 1 gPa ni tashkil etgan.

Bu iqlimiy davrda o'rtacha yillik minimum shamol tezligi 2001, 2004-yillarda 1.78 m/s kuzatilgan. Maksimal o'rtacha yillik shamol tezligi 2013, 2020-yil 2.2 m/s kuzatilgan. O'n yillik o'rtacha shamollar 1991-2000-yillar 2.0 m/s, 2001-2010-yillar 1.9 m/s va 2011-2020-yillar 2.2 m/s ni tashkil etgan. Tahlillar so'nggi 30 yil ichida shamol tezligi ortish trendini ko'rsatmoqda va bu shu davr ichida 0.2 m/s ni tashkil etgan.

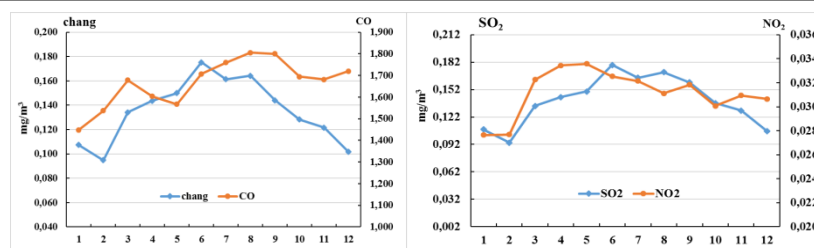


1-rasm. Namangan shahri uchun so'nggi iqlimiy davrda asosiy iqlimiy kattaliklar (havo harorati; atmosfera yog'inlari) ni o'zgarishi

Bugungi kunda O'zbekistonning ko'plab shaharlarida sanoat va transport jadal rivojlanib bormoqda. Bu o'z navbatida mahalliy iqlim o'zgarishi uchun qo'shimcha ba'zi o'rinlarda muhim faktor bo'lib xizmat qiladi. Namangan shahri o'zining tabiiy joylashuvi nuqtai nazaridan bu kabi omillarga juda sezgirdir. Atmosfera tarkibida doim chang va bir qator kichik gazlar mavjud. Agar ularning qiymati ruxsat etilgan me'yordan oshsa u holda atmosfera mana shu modda bilan ifloslangan hisoblanadi.

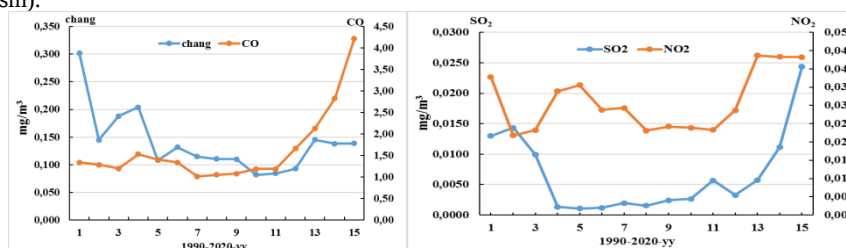
Namangan shahridagi meteostansiyada quyidagi moddalar o'lchanadi: chang, oltingugurt dioksidi (SO₂), uglerod oksidi (CO), azot dioksidi (NO₂).

Quyidagi grafiklarda ko'p yillik ma'lumotlarni o'rtachalash natijasida olingan chang va gazlarning yillik tebranishlari berilgan. Atmosfera gazlarini yillik o'zgarishlari fasllar bo'yicha yaqqolroq ko'zga tashlanadi. Bu chang va uglerod oksidi, azot dioksidi, oltingugurt dioksidlar yoz oylarida boshqa fasllardan sezilarli ko'proq konsentratsiyada havo tarkibida kuzatilishi aniqlandi. Bu o'z navbatida ushbu gazlarning paydo bo'lishi va havoda uzoqroq saqlanishida iqlim kattaliklarni va muhitning roli muhimligini ko'rsatadi. Bu o'lchangan chang va kichik gazlar yoz oylarida boshqa oylardan sezilarli ko'proq konsentratsiyada havo tarkibida kuzatilmoqda. Chang miqdori o'z navbatida yoz oylarida yani harorat yuqori, namlik kam va yog'ingarchilik deyarli kuzatilmaydigan oylarda ko'p bo'ladi (2-rasm).



2-rasm. Namangan shahri uchun so'nggi iqlimiy davrda atmosfera gazlari (chang, uglerod oksidi (CO), oltingugurt dioksidi (SO₂), azot dioksidi (NO₂)) ning yillik o'zgarishi

Atmosferadagi gazlarni ko'p yillik o'zgarishi yuqori tendensiya qiymat atrofida o'zgarar ekan. Bu o'lichangan chang va kichik gazlarning so'ngi iqlimiy davr boshida atmosfera havosida yuqori konsentratsiyasi kuzatilgan. So'ngi iqlimiy davr o'rtalarida chang va gazlar konsentratsiyasi kamayganligi aniqlandi. Bu davrning so'ngi o'n yilligida yuqori tendensiyada ortgan. Atmosferadagi chang miqdori davr boshida yuqori bo'lganligi, so'ng 2010-yilgacha kamaygani va so'ngi o'n yillikda ortgani aniqlandi. Uglerod oksidining (CO) 2010-yillargacha kichik qiymatlarda tebranib kelgan va so'ng davr oxirida keskin katta qiymatlarda ko'tarilib kelayotganini ko'rishimiz mumkin. Oltingugurt oksidi (SO₂) konsentratsiyasi davr boshida yuqori bo'lgan va 1998-yilgacha kamayib kelgan va 2014-yilgacha kichik qiymatlarda ortgan va shu vaqtdan boshlab hozirgi vaqtgacha yuqori qiymatda ortib borayotganini ko'rsatmoqda. Azot oksidi (NO₂) konsentratsiyasi o'rtacha qiymatlarda tebranib kelgan va davr oxirida ortgan (3-rasm).



3-rasm. Namangan shahri uchun so'nggi iqlimiy davrda atmosfera gazlari (chang, uglerod oksidi (CO), oltingugurt dioksidi (SO₂), azot dioksidi (NO₂)) ning ko'p yillik o'zgarishi

Biz o'z tadqiqotlarimizda iqlim ma'lumotlariga mos ravishda yuqoridagi atmosfera parametrlari va atmosferadagi gazlarning 1990-2020-yillar uchun o'rtacha oylik qiymatlaridan foydalandik. Iqlim kattaliklari bilan bog'liqligi bor yoki yo'qligini tadqiq etish uchun aynan yillik o'zgarish grafiklari qulay. Shu sababdan biz gazlarning yillik o'zgarishi va mos ravishda iqlim kattaliklarining 1990-2020-yillar joriy iqlimiy davrdagi o'zgarishi orasidagi korrelyatsion bog'lanishlarni ko'rib chiqdik. Chang va gazlarning konsentratsiyasi iqlim kattaliklariga korrelyatsion bog'liqligini ko'rib chiqsak. Korrelyatsion koeffitsient qiymatlaridan Namangan shahrida iqlim parametrlaridan harorat, mutloq namlik va shamol, o'lichangan chang va kichik gazlar bilan to'g'ri chiziqli bog'lanishga, atmosfera bosimi, havoning nisbiy namligi va atmosfera yog'inlari bilan teskari korrelyatsion bog'lanishga ega ekanligi aniqlandi. Iqlimiy parametrlar bilan chang va azot dioksidi (NO₂) yuqori qiymatli nochiqli to'g'ri va teskari korrelyatsion bog'lanish mavjud. oltingugurt dioksidi (SO₂) bilan bog'lanish mavjud emasligi aniqlandi, uglerod oksidi (CO) bilan o'rtacha qiymatli bog'lanish mavjud. Havoning mutloq namligi bilan atmosfera havosidagi chang to'g'ri chiziqli yuqori korrelyatsion bog'lanish borligi, uglerod oksidi va azot dioksidi bilan o'rtacha chiziqli korrelyatsion bog'lanish aniqlandi. Oltingugurt dioksidi bilan korrelyatsion bog'lanish aniqlanmadi (1-jadval).

1-jadval: Namangan shahrida 1990-2020-yillarda o'lichangan iqlim parametrlari bilan atmosfera gazlarining korrelyatsion bog'lanishi

Iqlim parametrlari / atmosfera gazlari	chang	SO ₂	CO	NO ₂
Havo harorati	0,96	0,02	0,59	0,69
Atmosfera bosimi	-0,93	-0,23	-0,50	-0,60
Havoning nisbiy namlik	-0,94	-0,08	-0,53	-0,66
Atmosfera yog'inlari	-0,76	0,18	-0,66	-0,30
Shamol	0,82	0,30	0,24	0,77
Havoning mutloq namligi	0,95	0,01	0,60	0,67

Xulosa va takliflar. Asosiy iqlim kattaliklaridan hisoblangan havo haroratining so'ngi 30 yil ichida 1.2°C ga o'sishi kuzatilgan. Atmosferada havoning nisbiy namligi 8 mm ga va atmosfera yog'inining 3mm ga kamaygani aniqlandi. Atmosferadagi chang miqdori 0.1 mg/m³ kamaygani, oltingugurt dioksidi (SO₂) miqdori 0.004 mg/m³ ga ortgani, uglerod oksidi (CO) miqdori 1.5 mg/m³ ga ortgani va azot dioksidi (NO₂) miqdori 0.01mg/m³ ga ortgani aniqlandi. Aslida haroratning ortishi namlik qiymatini oshishiga olib keladi. Bizning misolimizdagi nomutanosiblik tanlangan hududning shahar hududi ekanligi, antropogen landshafti, shaharning geografik joylashuvi, mahalliy sirkulyatsiyalar, tanlangan joyning relyefiga bog'liq bo'lib umumiy sinoptik jarayonlarni ham hisobga olish kerakligini ko'rsatadi. Yuqorida olingan bog'lanishlar iqlim o'zgarishlar bilan atmosfera tarkibidagi chang va gazlarning konsentratsiyasi orasida bog'lanish borligini aniqlash imkonini berdi. Namangan shahrida atmosfera gazlarining fon qiymatlarini o'zgarishini iqlim o'zgarishiga qanchalik bog'liqligini ko'rib chiqdik. Asosiy ifloslantiruvchi moddalar azot dioksidi va chang o'zgarishi iqlim parametrlarini o'zgarishiga bog'liqligi aniqlandi. Azot dioksidi va iqlim parametrlari bilan nochiqli teskari bog'lanish aniqlandi. Chang bilan iqlimiy parametrlar orasida chiziqli tog'ri bog'lanish mavjud ekan. Gazlar konsentratsiyasini aniq bir kattalik asosida emas, balki barcha kattaliklarni kompleks hisobga olib aniqlash maqsadga muvofiqdir. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, umumiy bog'lanishlar bilan kifoyalanmay alohida yillar, oylar va kunlar kesimida ushbu iqlim parametrlari va ifloslovchi gazlar orasidagi bog'liqliklarni ko'rib chiqish aniqroq xulosa chiqarishimizga yordam beradi.

ADABIYOTLAR

1. Ayzenshtata B.A., Babichenko V.N., Leuxinoy G.N. Klimat Namangana. Sredneaziatsiy regionalniy Nauchno-issledovatel'skiy institutim. Imena Bugayeva V.A. 1984. S 7-9.
2. Borzenkova I.I. Opredeleniye chuvstvitelnosti globalnogo klimata k gazovomu sostavu atmosfery po paleoklimaticheskim dannim // Izv. RAN. Fizika atmosfery i okeana. 2003. T. 39. № 2. S. 222–228.
3. Dimnikov V.P., Volodin Y.M., Galin V.Y. i dr. Chuvstvitelnost klimaticheskoy sistemi k malim vneshnim vozdeystviyam // Meteorologiya i gidrologiya. 2004. № 4. S. 77–91.
4. Gruza G.V., Rankova E.Y. Obnaruzheniye izmeneniy klimata: sostoyaniye, izmenchivost i ekstremalnost klimata // Meteorologiya i gidrologiya. 2004. № 4. S. 50–66.
5. "GISS Surface Temperature Analysis (v4) / Temperature Change for Three Latitude Bands". NASA GISS. Archived from the original on 16 April 2020.
6. O'zbekiston Milliy Ensiklopediyasi N harfi jildi 45-bet.
7. Rens Kortmann (CE Delft), Edgar Peijnenborgh (RPS), Judith Harrewijn, Lindske van Hulst (SME Advies) (2007). Climate Change: Causes, Consequences, and Solutions, Scientific Background to the On-Line Platform Climate Quest.
8. Sirotenko O.D., Gringof I.G. Modelirovaniye protsessov deponirovaniya atmosfernogo ugleroda agrosferoy // Meteorologiya i gidrologiya. 2006. № 11. S. 81–88.
9. UNFCCC (UN Framework Convention on Climate Change) (2007). Climate Change: Impacts, Vulnerabilities and Adaptation in Developing Countries (p. 12). Bonn: UNFCCC.
10. Chub V.E. (2007). Climate change and its impact on hydrometeorological processes, agriculture and water resources of the Republic of Uzbekistan. Uzhydromet, NIGMI, Tashkent, 2007, p. 132.