

UO‘K: 504.05

 10.5281/zenodo.11294103

SHO‘RTANGAZKIMYO MAJMUASI FAOLIYATINING TABIIY LANDSHAFTLAR EKOLOGIK HOLATIGA TA’SIRI



**Xoliqulov Shodi
Turdiqulovich**

Samarqand davlat universiteti
professor, Samarqand, O‘zbekiston



**Yaqubov Tursunboy
Botirovich**

Qarshi muhandislik-iqtisodiyot
instituti, katta o‘qituvchi,
Qarshi, O‘zbekiston
E-mail:
tursunboy.yakubov.1976@mail.ru
ORCID ID: 0009-0000-3069-6166



**Botirova Feruza
Tursunboy qizi**

Samarqand davlat tibbiyot
universiteti talabasi,
Samarqand, O‘zbekiston

Annotatsiya. Mazkur maqolada Sho‘rtangazkimyo majmuasi faoliyati natijasida atrof-muhitga chiqarilgan chiqindilarning ushbu hududda tarqalgan tuproq va o‘simliklar (mevali daraxtlar)ga ta’siri bayon etilgan. Chiqindilar ta’sirida och tusli bo‘z tuproqlar tarkibidagi yalpi oltingugurt 1,96-1,98% gacha oshgan. Bu ko‘rsatkich mazkur elementning fon ko‘rsatkichidan (0,19%) dan bir necha barobar ko‘pdir. Chiqindilar ta’sirida o‘rganilgan olma, o‘rik, bodom singari mevali daraxtlar novdalarining o‘sishi nisbatan kam bo‘ldi. Barglarida turli dog‘lar, bujmayish, kuyish, qorayish, qizg‘ish rangga o‘tishi va boshqa bir qator tashqi belgilar namoyon bo‘ldi. Generativ organlarida zararlanishlar kuzatildi.

Kalit so‘zlari: Sho‘rtangazkimyo majmuasi, och tusli bo‘z tuproqlar, chiqindilar, uglerod, azot oksidlari, uglevodorodlar, oltingugurt (II) oksidi, tuproqda oltingugut miqdori, mevali daraxtlar, zararlanish.

ВЛИЯНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ШУРТАНСКОГО ГАЗОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ

**Холикулов Шоди
Турдикулович**

Профессор, Самаркандский
государственный университет,
Самарканд, Узбекистан

**Якубов Турсунбой
Ботирович**

Каршинский инженерно-
экономический институт,
старший преподаватель,
Карши, Узбекистан

**Ботирова Феруза
Турсунбой кизи**

Студент Самаркандского
государственного медицинского
университета,
Самарканд, Узбекистан

Аннотация. В данной статье описано влияние отходов, выбрасываемых в окружающую среду в результате эксплуатации Шуртанского газохимического комплекса, на почву и растения (плодовые деревья), разбросанные на данной тер-

ритории. Под влиянием отходов содержание общей серы в палевых сероземах увеличилось до 1,96-1,98%. Этот показатель в несколько раз превышает фоновый показатель этого элемента (0,19%). Рост ветвей плодовых деревьев, таких как яблони, абрикосы и миндаль, исследованных под воздействием отходов, был относительно низким. На листьях появились различные пятна, вздутия, жжения, потемнения, покраснения и ряд других внешних признаков. Наблюдалось поражение репродуктивных органов.

Ключевые слова: Шуртангазский химический комплекс, серые почвы, отходы, углерод, оксиды азота, углеводороды, оксид серы(II), содержание серы в почве, плодовые деревья, ущерб.

THE IMPACT OF THE OPERATION OF THE SHURTAN GAS CHEMICAL COMPLEX ON THE ECOLOGICAL STATE OF NATURAL LANDSCAPES

**Kholikulov Shodi
Turdikulovich**

Professor, Samarkand State
University, Samarkand, Uzbekistan

**Yakubov Tursunboy
Botirovich**

Karshi Engineering-Economics
Institute, senior lecturer,
Karshi, Uzbekistan

**Botirova Feruza
Tursunboy kizi**

Student at Samarkand State
Medical University,
Samarkand, Uzbekistan

Abstract. This article describes the effect of the waste released into the environment as a result of the activity of the Shurtangaz chemical complex on the soil and plants (fruit trees) scattered in this area. Under the influence of waste, the total sulfur content of pale gray soils increased to 1.96-1.98%. This indicator is several times more than the background indicator of this element (0.19%). The growth of branches of fruit trees such as apples, apricots, and almonds, which were studied under the influence of waste, was relatively low. Various spots, swelling, burning, darkening, turning reddish and a number of other external signs appeared on the leaves. Damage to the reproductive organs was observed.

Keywords: Shortangaz chemical complex, gray soils, waste, carbon, nitrogen oxides, hydrocarbons, sulfur (II) oxide, sulfur content in soil, fruit trees, damage.

Kirish. Keyingi yillarda olimlarimiz tomonidan olib borilayotgan ko'pgina ilmiy tadqiqotlar asosan turli xil ekologik muammolarni hal etishga qaratilib kelinmoqda. Chunki tabiiy landshaftlarning asosiy komponentlari hisoblangan tuproq, suv va havo tarkibining turli omillar ta'sirida ifloslanishi ko'paymoqda. Bunda sanoat korxonalari, ayniqsa kimyo majmualari, metallurgiya korxonalari, issiqlik elektr stansiyalaridan atmosferaga chiqarilayotgan turli xil zaharli gaz va changlar asosiy rolni o'ynaydi. Barcha tirik organizmlar uchun xavfli

moddalar hisoblanadigan uglerod, oltin-gugurt va azot oksidlari hamda simob, qo'rg'oshin va kadmiy singari zaharli elementlar atrof-muhitning ifloslanishiga sabab bo'lmoqda.

Shuning uchun ham sanoat korxonalari faoliyati natijasida atrof-muhitga chiqarilgan turli hil zararli birikmalarning tabiiy landshaftlar ekologik holatiga ta'sirini o'rganish muhim masalalardan hisoblanadi.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Tadqiqotchilar tomonidan turli omillar ta'sirida atrof-muhitning ifloslanishi va

ularning manbalarini o'rganish borasida olib borilgan ilmiy tadqiqot ishlari natijalari asosida so'nggi yillarda ilmiy adabiyotlarda texnogen yoki texnogenez tushinchalari paydo bo'ldi. Mazkur tushincha bevosita insonning ishlab chiqarish faoliyati ta'sirida tabiiy majmualarning o'zgarishi hisoblanadi.

Ya'ni texnogenez deganda odamlarning texnik va texnologik faoliyati natijasida biosferada sodir bo'layotgan turli xil geokimyoviy jarayonlar kombinatsiyasida yuzaga kelgan o'zgarishlar tushiniladi [5].

BMT ning 2016-yildagi ma'lumotlariga ko'ra, dunyo aholisining 92 foizi bevosita ifloslangan havodan nafas oladi, bu esa sanitar-gigiyenik me'yorlariga javob bermaydi. Ma'lumotlarga ko'ra 20-asrning boshlarida yer yuzasida 10 ta yirik tabiiy va texnogen ofatlar qayd etilgan. 20 – asr o'rtalariga kelib esa ularning soni 65 ta, asr oxirlariga kelib esa 200 dan oshgan. 21-asrning boshlarida taxminan 250 dan ortiq shunday holatlar qayd etilgan [4].

Sanoat korxonalarining faoliyati natijasida atrof-muhitga chiqarilgan chiqindilar hisobiga atmosfera, suv, tuproq, o'simlik, hayvon, insonlarga turli xildagi ta'sirlar ortib bormoqda. Bu esa tabiatni muhofaza qilishni ilmiy jihatdan tadqiq qilish zaruriyatini keltirib chiqarmoqda.

Ta'kidlanganidek, dunyo miqyosida sanoat tarmoqlarining jadal rivojlanishi, tuproqlarning texnogen ifloslanishida asosiy sabab bo'lmoqda. Tuproqlarning turli zararli birikmalar jumladan og'ir metallar bilan ifloslanishi, ularning tuproq xossalari, yer osti va yer usti suvlari, o'simliklar, hayvonot olami hamda insoniyatning yashash muhitiga zararli ta'sirini o'rganish borasida bir qator ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Jumladan, chimli podzol va qora tuproqlarda

texnogen ifloslanish darajasi bilan bog'liq holda og'ir metallar tarqalishi o'rganilib, mis va qo'rg'oshin elementlarining kationlari tuproqda rux va kadmiyning mustahkam singishiga to'sqinlik qilishi, o'zlari esa mahkam yutilib qolishi qayd etilgan [6,7].

Respublikamiz sharoitida sanoat korxonalarini faoliyati natijasida chiqarilgan chiqindilarning atrof-muhitni turli zararli birikmalar, jumladan og'ir metallar bilan ifloslanishi borasida bir qator tadqiqotlar olib borilgan. Masalan, bunday tadqiqotlar respublikamizda Olmaliq tog'-kon metallurgiya kombinati atrofidagi tuproqlar [1] hamda Samarqand kimyo kombinati atrofidagi tuproqlarda [2,3,8,13] o'tkazilgan.

Manbalardan ko'rinib turibdiki, gazsanoati korxonalarini tomonidan chiqarilgan chiqindilarning atrof-muhitga ko'rsatadigan ta'siri respublikamiz sharoitida yetarlicha o'rganilmagan.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot Qashqadaryo viloyati G'uzor tumani hududida joylashgan Sho'rtangazkimyo majmuasi atrofida tarqalgan och tusli bo'z tuproqlar sharoitida olib borildi [10]. Tadqiqotda umumqabul qilingan standart uslublardan foydalanildi.

Jumladan, tuproq gumusini aniqlash – I.V.Tyurin usulida; nitrat shaklidagi azot-Grandvald-Lyaju usulida; ammoniy shaklidagi azot-Nessler reaktivi yordamida; harakatchan fosfor-Machigin usulida; almashinuvchan kaliy-alangali fotometrda Machigin-Protasov usulida; oltingugurtning yalpi miqdori-oltingugurt saqlovchi moddani kislorod yordamida oksidlash hamda bertole tuzi bilan ishlov berish asosida aniqlandi.

Tahlil va natijalar. Respublikamizda tabiiy gazining 88 foizi, neftning 92 foizi Qashqadaryo viloyati hududidan qazib

olinadi. Shuning uchun 2001 yilda Qashqadaryo viloyati G‘uzor tumanida Sho‘rtangazkimyo majmuasi qurilib, foydalanishga topshirildi. Majmua yiliga 3,5 mlrd m³ tabiiy gazni qayta ishlab, 125 ming tonna polietilen granulari, 100 ming tonna siqilgan gaz, 100 ming tonna gaz kondensati, 2,5 ming tonna oltingugurt granulari va 3,2 mlrd m³ tozalangan gaz ishlab chiqarish imkonini beradi [11,12].

Tadqiqot o‘tkazilgan hudud iqlimi kontinental, o‘rtacha yillik havo harorati 16,4⁰ C bo‘lib, eng sovuq oy harorati -6⁰ S to‘g‘ri keladi. Yanvar oyining o‘rtacha temperaturasi 1,9⁰ C. Yoz oylarining o‘rtacha havo harorati +27⁰ S, +30⁰ S eng yuqori harorati +43⁰ C, +45⁰ C ni tashkil etadi.

Hudud iqlimiga shamol rejimi o‘ziga xos ta‘sir ko‘rsatadi. Shamol rejimi sinoptik holatlar ta‘sirida yuzaga keladi. Unga mahalliy relefning o‘ziga xosligi ta‘sir etadi.

Hududda shamolning yo‘nalishi va yillik o‘rtacha qaytarilishi quyidagicha tashkil etadi (foizda) Sh-14, ShShq-10, Shq-8, JShq- 3, J-3, JG‘-56, G‘-20, ShG‘-36.

Sho‘rtangaz majmuasi hududida asosan shimoliy-g‘arb va g‘arb tomonlaridan shamol ko‘proq esadi. Meteorologik sharoitlarning turlicha o‘zgarishida shamolning

aerodinamik kuchi va yo‘nalishi katta ahamiyatga ega, qumli chang –to‘zonlarning majmua chiqindilari bilan aralashgan holda atrof-muhitga turli xil ta‘siri hamda o‘simlik vegetativ organlariga to‘xtovsiz tushishi oqibatida o‘simlik bargi va tanasining tez isishi, natijada uning suv rejimini izdan chiqish holatlari kuzatiladi.

O‘tkazgan tadqiqotlarimizning ko‘rsatishicha, Sho‘rtangazkimyo majmuasi atrofida tarqalgan och tusli bo‘z tuproqlar asosan yengil mexanik tarkibli, tuproqning ustki qatlamida gumus miqdori 0,6-0,7 foiz bo‘lib ba‘zi joylarda 1,0-1,1 foiz ni tashkil etadi. Gumus asosan tuproqning ustki qatlamida to‘plangan bo‘lib, tuproq qatlamlari bo‘ylab pastga tomon kamayib boradi. O‘rganilgan hudud tuproqlarida yalpi azot miqdori 0,08 – 0,10 % ni, yalpi fosfor 0.07-0,11%, yalpi kaliy esa 2,0% dan oshadi. Tuproqning singdirish sig‘imi uncha katta emas. Singdirish sig‘imining yig‘indisi 5-8 mg/ekv ni tashkil etadi. Shundan 77-90 % kalsiy ulushiga to‘g‘ri keladi.

Tadqiqot o‘tkazilgan ekotizimda qalin bo‘lib o‘sadigan va 5-8 sm chuqurlikgacha zich chim hosil qiladigan o‘tlar, efemeroïdlar va qo‘ng‘ir-kovrak o‘simliklari formasiyasidan tashkil topgan. Zonada asosan

1-jadval

Sho‘rtangazkimyo majmuasidan atmosferaga chiqariladigan ifloslantiruvchi moddalar.

	Ifloslantiruvchi moddalar	Tonna	
		2018 y	2019 y
1	Uglerod oksidi	106,99	105,48
2	Azot ikki oksidi	202,21	155,12
3	Azot oksidi	48,64	39,41
4	Uglevodorodlar	8,42	8,54
5	Oltingugurt II oksidi	1,67	2,41
6	Saja(qurum)	0,54	0,56

efemeroidlar bilan efemer o'simliklardan boychechak, chuchmoma, no'xatak, sag'on, lolaqizg'aldoq, yovvoyi arpa, qorasho'ra, yantoq, yulg'un va boshqalar o'sadi.

Sho'rtangazajmuasida 53 manbadan atmosfera havosiga ifloslantiruvchi moddalar chiqaradi va shundan 24 ta manbadan tashlanadigan ifloslantiruvchi moddalar 9 ta manbadan atmosferaga tashlanadigan ifloslantiruvchi gazlar bo'yicha tahlillar olib borildi.

Shuningdek, hudud ekotizimlari havosini ifloslantiruvchi asosiy manbalar bo'lgan 100 ta pech pirolizdan, 6100 ta parogeneratoridan, oltingugurt olish sexidagi dudburondan va ishchilar shaharchasida joylashgan qozonxona quvuridan chiqadigan tutundan namunalar olinib ular tarkibidagi ifloslantiruvchi moddalarning miqdori aniqlab borildi. 1-jadvalda majmuadan atmosferaga chiqariladigan ifloslantiruvchi moddalar miqdori keltirilgan.

1-jadval ma'lumotlariga ko'ra majmuadan atmosfera chiqarilayotgan azot va uglerod oksidlari miqdori 2019-yilga nisbatan 2020-yilda kamayganligini ko'rishimiz mumkin. Ya'ni 2019-yilda atmosferaga 106,99 tonna uglerod oksidlari, 202,21 tonna azot ikki oksida hamda 48,64 tonna azot oksidi chiqarilgan bo'lsa ularning miqdori 2021-yilda mos ravishda 105,48; 155,12; 39,41 tonnani tashkil etgan.

Majmuadan ekotizimlarga chiqarilayotgan uglevodorodlar va qurum miqdori biroz, oltingugurt II-oksidi esa sezilarli oshgan, ya'ni atmosferaga chiqarilayotgan uglevodorodlar miqdori 2019-yilda 8,42 tonnani tashkil etgan bo'lsa, 2020-yilda uning ko'rsatkichi 8,54 tonna bo'ldi. Oltingugurt II oksidi esa 2019-yilda atmosferaga 1,67 tonna chiqarilgan. 2020-yilda esa uning atmosferaga chiqarilgan miqdori 2,41 tonnani

tashkil etgan.

Majmua trubalaridan chiqadigan mash'ala (fakel) ham atrof-muhitga ma'lum darajada turli xil zararli birikmalar chiqaradi va ekotizmning barqarorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ularga asosan metan, etan, propan, butan, pentan, geksan, geptan, azot oksidlari, uglerod oksidlari, oltingugurt oksidlari, vodorod sulfid, uglevodorodlar (yoki merkaptanlar) va boshqa turli xil kimyoviy moddalar kiradi.

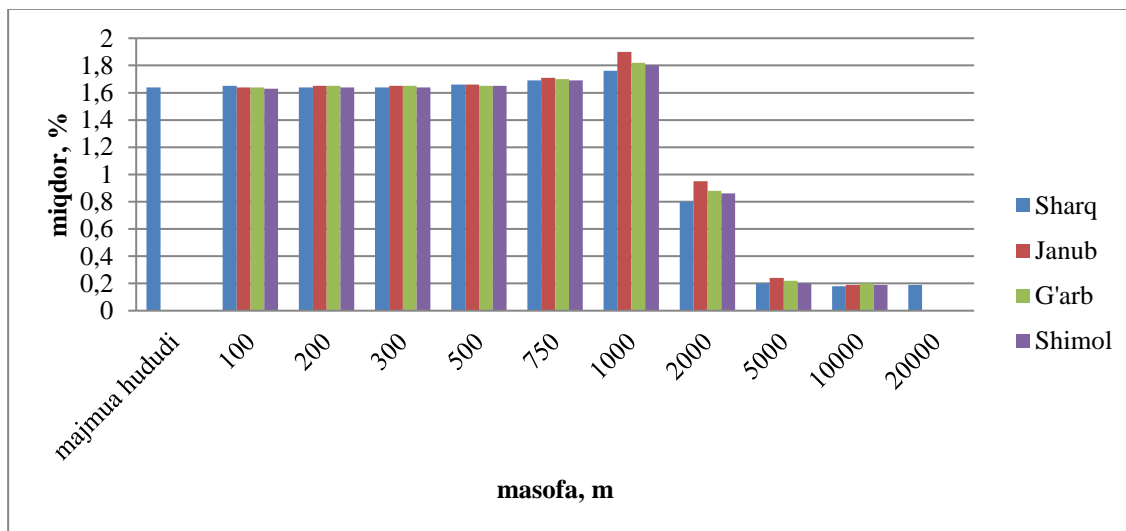
Majmuaning faoliyati natijasida ekotizimlarga chiqarilayotgan barcha chiqindilarni ikki guruhga ajratish mumkin: qattiq va suyuq chiqindilar. Qattiq chiqindilardan eng ko'pi alyuminiy oksidi bo'lib, u FA-2105 A/V adsorberida polimer va siklogeksan tarkibidagi ishlatilgan katalizatorni, aniqrog'i katalizatorning deaktivatorlar bilan hosil qilgan holatlarini yutishga xizmat qiladi. Toza sorbent kimyoviy tarkibiga ko'ra, Al_2O_3 -93%, Na_2O -0,3%, SiO_2 -0,2%, Fe_2O_3 -6,5% dan iborat bo'lib, suv ishlatilgandan so'ng, vannadiy, titan birikmalarini tutgan bo'ladi.

Qattiq chiqindilardan olingan silikagel va molekulyar sito kabilar ham siklogeksan tozalashdan hosil bo'lgan reagentlar chiqindilaridir. Bu chiqindilar ham kimyoviy tarkibi jihatidan alyuminiy oksidiga yaqin tursada, tarkibidagi moddalarning foiz ulushi bilan farqlanadi. Masalan, toza silikagel 99,5% SiO_2 dan iborat bo'lib, ishlatish jarayonida tarkibi qisman o'zgaradi. Shunga ko'ra uni kremniy (II)-oksidi ishlatiladigan sohalarda sinab ko'rish maqsadga muvofiq bo'ladi. Bu chiqindi yong'ingaga xavfsiz bo'lib, zaxarli emas, faqat alyuminiy oksidi kabi mayda chang zarrachalari odam organizmiga ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Majmua faoliyati natijasida atrof-

muhitga chiqarilgan chiqindilar ushbu hududda tarqalgan och tusli bo'z tuproqlar tarkibidagi yalpi va organik holatdagi oltingugurt miqdoriga o'z ta'sirini ko'rsatdi.

novdalarining o'sishi nisbatan kam bo'ldi. Barglarida turli dog'lar, bujmayish, kuyish, qorayish, qizg'ish rangga o'tishi va boshqa bir qator tashqi belgilar namoyon bo'ldi.



1-rasm. Sho'rtangazkimyo majmuasi atrofidagi tuproqlarda oltingugurt yalpi miqdori (2017-2020 yil).

Yalpi oltingugurtning eng ko'p miqdori majmuadan janubi-sharqiy yo'nalishda 1750 m uzoqlikda 1,98 %, janub yo'nalishida huddi shunday masofada 1,96 % ni tashkil etdi (2-jadval). Oltingugurt miqdori majmuadan 1000-1500 m uzoqlikkacha bo'lgan masofalargacha ortib bordi. Majmuadan 2000 metr uzoqlikdan boshlab barcha yo'nalishlarda oltingugurtning miqdori kamayib boradi. 5000 metrdan boshlab esa uning miqdori turli yo'nalishlarda fondagi miqdoriga yaqinlashadi yoki tenglashadi. Fon sifatida olingan 20 km masofadagi yalpi oltingugurtning miqdori esa 0,19% ni tashkil etdi.

Sho'rtangazkimyo majmuasi chiqindilari uning atrofida o'sayotgan o'simliklar jumladan, mevali daraxtlarning ekologik holatiga, ya'ni ularning o'sish va rivojlanishiga ham sezilarli darajada salbiy ta'sir ko'rsatdi. Chiqindilar ta'sirida o'rganilgan olma, o'rik, bodom singari mevali daraxtlar

Daraxtlar generativ organlari ya'ni, gulidagi changchilar, urug'chi tumshug'i va ustunchasining zararlanishi kuzatildi. Bu hol o'rganilgan daraxtlar orasida ayniqsa bodomda ko'proq namoyon bo'ldi. Natijada o'rganilgan mevali daraxtlarning hosildorligi ham fon sifatida olingan ifloslanmagan hududga nisbatan kam bo'ldi [9].

Xulosa. Sho'rtangazkimyo majmuasi faoliyati natijasida atrof-muhitga chiqarilgan turli chiqindilar ushbu hududning ekologik holatiga o'ziga xos salbiy ta'sir ko'rsatgan. Majmuada 53 manbadan atmosfera havosiga ifloslantiruvchi moddalar chiqaradi va shundan 24 ta manbadan tashlanadigan ifloslantiruvchi moddalar 9 ta manbadan atmosferaga tashlanadigan ifloslantiruvchi gazlar bo'yicha tahlillar olib borildi. Chiqindilar ta'sirida och tusli bo'z tuproqlar tarkibidagi yalpi oltingugurt 1,96-1,98 % gacha oshgan. Bu ko'rsatkich mazkur elementning fon ko'rsatkichidan

(0,19%) dan bir necha barobar ko‘pdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Арутюнян С.Ш. Воздействие медеплавильного производства на окружающую среду //Биогеохимия Зарафшанской долины: Сборник научных статей.- Самарканд, 1997. -С.85-102.
2. Бобобеков И.Н. Техноген ифлосланган типик бўз тупроқлардаги оғир металллар миқдорини камайтиришга органик ва минерал ўғитларнинг таъсири (Самарқанд кимё комбинати атрофи тупроқлари мисолида). Қ-х.ф.н. илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация автореферати. Тошкент, 2006.- 22 б.
3. Бобобеков И., Абдурахимов М. Минерал ва органик ўғитларнинг оғир металллар билан ифлосланган тупроқлар озик режимига таъсири// Ўзбекистон тупроқшунослари ва агрокимёгарлари жамиятининг V-курултойи материаллари. Тошкент.2010 йил 16-17 сентябр.-Б.247-251.
4. Джувеликян Х. А., Черепухина И. В., Современные проблемы природного и техногенного загрязнения окружающей среды (обзор) // «Живые и биокосные системы». – 2017. – № 22; URL: <http://www.jbks.ru/archive/issue-22/article-8>
5. Реймерс Н.Ф. Природопользование. –М.: Мысль, 1990. -639 с.
6. Ладонин Д.В., Пляскина О.В. Изменение фракционного состава меди, цинка, кадмия и свинца в некоторых типах почв при поэлементном загрязнении //Сборник статей Ивановской государственной сельскохозяйственной академии: Вып.4. -Иваново, 2001.- С.184-197.
7. Ладонин Д.В. Соединение тяжелых металлов в почвах - проблемы и методы изучения. // Ж. Почвоведение.- 2002.- № 6. -С.682-692.
8. Холикулов Ш., Ортиқов Т., Бобобеков И. Суғориладиган бўз тупроқларнинг техноген ифлосланиши ва унга ўғитларнинг таъсири// Агроилм журнали. Тошкент.-2010.-№4 (16).-Б.26-27.
9. Холикулов Ш.Т., Якубов Т.Б. Шўртангазимё мажмуаси чиқиндиларининг мевали дарахтлар экологик ҳолатига таъсири. Хоразм Маъмун академияси ахборотномаси: илмий журнал.-№11 (82),2021йил. 155-160-бетю.
10. Ўзбекистон Республикаси тупроқ қолами атласи. Тошкент. 2010.
11. Kholikulov Sh., Yakubov T., Bobobekov I., The Effect of Gas Industry Waste on Heavy Metals in Soil. Journal of Ecological Engineering 22(9), 255–262 (2021). DOI:10.12911/22998993/141365
12. Kholikulov Sh.,Bobobekov I., Yakubov T., Botirova B. Influence of Gas Industry Waste on the Ecological Condition of Soils// E3S Web of Conferences 462, 03045 (2023). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346203045>