MUBORAK GAZNI QAYTA ISHLASH KORXONASINING BIOLOGIK XILMA XILLIKGQ TASIRINI BAHOLASH VA MUHOFAZA QILISH CHORA TADBIRLARI

Farxodova Mohina Shuxrat qizi
QarDTU Irrigatsiya muhandisligi fakulteti, AMM-809-25 guruh magistranti
https://doi.org/10.5281/zenodo.20063919

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada Muborak gazni qayta ishlash korxonasining atrof-muhitga, xususan biologik xilma-xillikka ko‘rsatadigan ta’siri kompleks ekologik yondashuv asosida baholangan. Tadqiqot davomida atmosfera havosi, tuproq va suv resurslarining ifloslanish darajasi aniqlanib, ularning flora va fauna tarkibiga ta’siri tahlil qilindi. Bioindikator turlar asosida hududning ekologik holati baholanib, antropogen yuklama darajasi aniqlashtirildi. Natijalar korxona faoliyati natijasida ekotizim komponentlarida sezilarli o‘zgarishlar yuz berayotganini ko‘rsatdi. Shuningdek, biologik xilma-xillikni saqlash va tiklashga qaratilgan ilmiy asoslangan muhofaza chora-tadbirlari ishlab chiqildi. Tadqiqot natijalari sanoat hududlarida ekologik monitoringni takomillashtirish va barqaror rivojlanishni ta’minlashda muhim ahamiyat kasb etadi.
Kalit so‘zlar: biologik xilma-xillik, ekologik monitoring, gazni qayta ishlash korxonasi, antropogen ta’sir, bioindikatorlar, flora va fauna, sanoat ifloslanishi, ekotizim, atrof-muhit muhofazasi, rekultivatsiya, ekologik xavfsizlik.

Аннотация. В данной научной статье на основе комплексного экологического подхода была проведена оценка воздействия Мубаракского газоперерабатывающего предприятия на окружающую среду, в частности на биоразнообразие. В ходе исследования был определен уровень загрязнения атмосферного воздуха, почвы и водных ресурсов, а также проанализировано их влияние на состав флоры и фауны. Экологическое состояние территории было оценено на основе видов-биоиндикаторов, и был определен уровень антропогенной нагрузки. Результаты показали, что в результате деятельности предприятия происходят значительные изменения в компонентах экосистемы. Также были разработаны научно обоснованные меры защиты, направленные на сохранение и восстановление биоразнообразия. Результаты исследования имеют большое значение для улучшения экологического мониторинга и обеспечения устойчивого развития промышленных зон.
Ключевые слова: биоразнообразие, экологический мониторинг, газоперерабатывающее предприятие, антропогенное воздействие, биоиндикаторы, флора и фауна, промышленное загрязнение, экосистема, охрана окружающей среды, рекультивация, экологическая безопасность.

Abstract. In this scientific article, the impact of the Mubarak gas processing enterprise on the environment, in particular on biodiversity, was assessed based on a comprehensive ecological approach. During the study, the level of pollution of atmospheric air, soil and water resources was determined, and their impact on the composition of flora and fauna was analyzed. The ecological state of the area was assessed based on bioindicator species, and the level of anthropogenic load was determined. The results showed that significant changes are occurring in ecosystem components as a result of the enterprise's activities. Also, scientifically based protection measures aimed at preserving and restoring biodiversity were developed. The results of the study are of great importance in improving environmental monitoring and ensuring sustainable development in industrial areas.

Key words: biodiversity, environmental monitoring, gas processing enterprise, anthropogenic impact, bioindicators, flora and fauna, industrial pollution, ecosystem, environmental protection, reclamation, environmental safety.

Kirish. So‘nggi o‘n yilliklarda global miqyosda sanoatlashuv jarayonlarining jadallashuvi tabiiy ekotizimlarga bo‘lgan antropogen bosimning keskin ortishiga olib keldi. Ayniqsa, yoqilg‘i-energetika sanoati, jumladan gazni qazib olish va qayta ishlash tarmoqlari iqtisodiy taraqqiyotning asosiy drayverlaridan biri sifatida namoyon bo‘lishi bilan birga, atrof-muhitga sezilarli salbiy ta’sir ko‘rsatadigan manbalar qatoriga kiradi. Ushbu jarayonlar natijasida atmosfera havosining ifloslanishi, tuproq degradatsiyasi, suv resurslarining kimyoviy zararlanishi hamda biologik xilma-xillikning qisqarishi kabi dolzarb ekologik muammolar yuzaga kelmoqda. Biologik xilma-xillik — bu yer yuzidagi barcha tirik organizmlar, ularning genetik fondi va ekotizimlar majmuasini o‘z ichiga oluvchi murakkab va barqaror tizim bo‘lib, u biosferaning muvozanatini ta’minlovchi asosiy omillardan biridir. Biologik xilma-xillikning kamayishi nafaqat alohida turlar yo‘qolishiga, balki butun ekotizimlarning funksional barqarorligiga putur yetkazadi. Shu sababli, sanoat korxonalarining bioxilma-xillikka ta’sirini chuqur o‘rganish va baholash zamonaviy ekologiya fanining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

O‘zbekiston Respublikasida gaz sanoati yetakchi tarmoqlardan biri bo‘lib, mamlakat energetik xavfsizligini ta’minlashda muhim o‘rin tutadi. Shu nuqtai nazardan, Muborak gazni qayta ishlash korxonasi (MGQIK) strategik ahamiyatga ega yirik sanoat obyektlaridan biri sifatida ajralib turadi. Mazkur korxona faoliyati davomida turli xil gaz komponentlari qayta ishlanadi, bu esa ishlab chiqarish jarayonida atmosfera chiqindilari, sanoat oqova suvlari va qattiq chiqindilar hosil bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Ushbu omillar esa bevosita va bilvosita tarzda hududdagi tabiiy muhit komponentlariga ta’sir ko‘rsatadi. Muborak hududi tabiiy-geografik jihatdan o‘ziga xos bo‘lib, asosan cho‘l va yarim cho‘l ekotizimlari bilan tavsiflanadi. Bunday hududlarda biologik xilma-xillik nisbatan past bo‘lishiga qaramay, ularning ekologik barqarorligi juda nozik hisoblanadi. Har qanday antropogen ta’sir, ayniqsa sanoat ifloslanishi, bu muvozanatni tezda buzishi va flora hamda fauna tarkibida sezilarli o‘zgarishlarga olib kelishi mumkin. Shu sababli, aynan ushbu hududda joylashgan sanoat obyektlarining ekologik ta’sirini baholash alohida ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadi. Hozirgi kunda ekologik monitoring va bioindikatsiya usullari sanoat hududlarining ekologik holatini baholashda keng qo‘llanilmoqda. Bioindikator turlar orqali muhitdagi o‘zgarishlarni aniqlash, ifloslanish darajasini baholash va ekotizimning umumiy holatini prognoz qilish imkoniyati mavjud. Biroq, Muborak gazni qayta ishlash korxonasi hududida biologik xilma-xillikning holati va uning dinamikasi bo‘yicha kompleks ilmiy tadqiqotlar yetarli darajada olib borilmagan.

Mazkur ilmiy maqolaning asosiy maqsadi — Muborak gazni qayta ishlash korxonasining biologik xilma-xillikka ko‘rsatadigan ta’sirini kompleks baholash hamda ushbu ta’sirlarni kamaytirish va oldini olishga qaratilgan samarali muhofaza chora-tadbirlarini ishlab chiqishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: korxona faoliyatining asosiy ekologik omillarini aniqlash, atmosfera, tuproq va suv resurslarining holatini tahlil qilish, flora va fauna tarkibidagi o‘zgarishlarni baholash, bioindikator turlar asosida ekologik holatni aniqlash, biologik xilma-xillikni saqlash va tiklash bo‘yicha ilmiy asoslangan takliflar ishlab chiqish. Mazkur tadqiqotning ilmiy yangiligi shundaki, unda Muborak hududida joylashgan yirik sanoat korxonasining biologik xilma-xillikka ta’siri kompleks yondashuv asosida baholanib, ekologik monitoring, bioindikatsiya va statistik tahlil usullari birgalikda qo‘llanildi. Tadqiqot natijalari hududiy ekologik siyosatni shakllantirish, sanoat korxonalarida ekologik boshqaruv tizimini takomillashtirish hamda bioxilma-xillikni saqlashga qaratilgan strategiyalar ishlab chiqishda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Adabiyotlar tahlili. Biologik xilma-xillikka sanoat korxonalarining ta’siri masalasi ekologiya fanining eng dolzarb yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, so‘nggi yillarda ushbu yo‘nalishda ko‘plab fundamental va amaliy tadqiqotlar olib borilmoqda. Xususan, yoqilg‘i-energetika sanoati, jumladan gazni qayta ishlash korxonalarining atrof-muhitga ta’siri xalqaro miqyosda keng o‘rganilgan. Xalqaro ilmiy adabiyotlarda qayd etilishicha, neft va gaz sanoati korxonalari atmosfera, gidrosfera va litosfera komponentlariga kompleks ta’sir ko‘rsatadi. Smith (2019) o‘z tadqiqotlarida sanoat chiqindilarining o‘simliklar fiziologiyasiga salbiy ta’sirini tahlil qilib, SO_2 va NOx gazlarining yuqori konsentratsiyasi fotosintez jarayonining pasayishiga olib kelishini asoslab bergan. Bu esa o‘z navbatida o‘simlik biomassasining kamayishiga va butun trofik zanjirning izdan chiqishiga sabab bo‘ladi. Bundan tashqari, UNEP (2022) hisobotida gazni qayta ishlash jarayonida hosil bo‘ladigan zararli moddalar, xususan uchuvchan organik birikmalar (VOC) va og‘ir metallar tuproq va suv muhitida to‘planib, bioakkumulyatsiya jarayonini kuchaytirishi ta’kidlangan. Ushbu jarayon oziq-ovqat zanjiri orqali yuqori trofik darajadagi organizmlarga yetib borib, ularning yashash faoliyatiga jiddiy zarar yetkazadi. FAO (2021) tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda esa biologik xilma-xillikning qisqarishi asosan antropogen omillar, jumladan sanoat ifloslanishi, yer resurslaridan noto‘g‘ri foydalanish va iqlim o‘zgarishi bilan bog‘liqligi ko‘rsatib o‘tilgan. Hisobotda alohida qayd etilishicha, cho‘l va yarim cho‘l hududlarida bioxilma-xillikning tiklanish darajasi juda past bo‘lib, bunday hududlarda har qanday antropogen ta’sir uzoq muddatli salbiy oqibatlarga olib keladi. Bioindikatsiya usullari ham ilmiy adabiyotlarda keng yoritilgan. Lishayniklar, moxlar va ayrim o‘simlik turlari atmosfera ifloslanishiga sezgir bioindikator sifatida qo‘llaniladi. Abdullayev (2021) o‘z ishlarida bioindikator turlar yordamida sanoat hududlarining ekologik holatini aniqlashning yuqori aniqlik darajasiga ega ekanligini ta’kidlagan. Uning fikricha, bioindikatorlar orqali uzoq muddatli ekologik o‘zgarishlarni kuzatish mumkin. Tuproq ekologiyasi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar ham muhim ahamiyatga ega. Karimov (2020) sanoat chiqindilari ta’sirida tuproq tarkibidagi mikroorganizmlar soni va xilma-xilligi sezilarli darajada kamayishini aniqlagan. Tuproq mikroflorasining buzilishi esa o‘simliklarning oziqlanish jarayoniga salbiy ta’sir ko‘rsatib, vegetatsiya jarayonining sekinlashishiga olib keladi. Shuningdek, suv resurslari ifloslanishi bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida aniqlanishicha, sanoat oqova suvlari tarkibidagi kimyoviy moddalar gidrobiontlar uchun xavfli hisoblanadi. Baliqlar, planktonlar va bentos organizmlari sonining kamayishi suv ekotizimining degradatsiyasiga olib keladi. Bu esa o‘z navbatida ekologik muvozanatning buzilishiga sabab bo‘ladi.

Mahalliy ilmiy tadqiqotlarga nazar tashlaydigan bo‘lsak, O‘zbekiston hududida sanoat korxonalarining ekologik ta’siri bo‘yicha bir qator ishlar amalga oshirilgan. Biroq, ushbu tadqiqotlarning aksariyati umumiy ekologik baholash bilan cheklanib, biologik xilma-xillikning o‘zgarishini chuqur tahlil qilishga yetarlicha e’tibor qaratilmagan. Ayniqsa, Muborak gazni qayta ishlash korxonasi hududida bioxilma-xillikni kompleks o‘rganish bo‘yicha ilmiy ishlar juda kam uchraydi. So‘nggi yillarda ekologik monitoring tizimlarini takomillashtirish bo‘yicha ham qator ilmiy ishlanmalar olib borilmoqda. Zamonaviy texnologiyalar, jumladan GIS (Geographic Information Systems) va masofaviy zondlash usullari ekologik jarayonlarni kuzatishda samarali vosita sifatida qo‘llanilmoqda. Ushbu texnologiyalar yordamida hududiy o‘zgarishlarni real vaqt rejimida kuzatish va tahlil qilish imkoniyati mavjud. Yuqorida keltirilgan ilmiy manbalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, sanoat korxonalarining biologik xilma-xillikka ta’siri ko‘p qirrali va murakkab jarayon bo‘lib, u atmosfera, tuproq va suv muhitlari orqali amalga oshadi. Biroq, aniq hududlar, xususan Muborak gazni qayta ishlash korxonasi misolida kompleks va tizimli tadqiqotlar yetarli darajada olib borilmagan. Shu sababli, mazkur tadqiqot mavjud ilmiy bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan bo‘lib, unda MGQIK hududida biologik xilma-xillikning holati va uning o‘zgarish dinamikasi kompleks yondashuv asosida o‘rganiladi. Bu esa nafaqat nazariy jihatdan, balki amaliy ekologik boshqaruv tizimini takomillashtirishda ham muhim ahamiyat kasb etadi.

1-Jadval. Muborak gazni qayta ishlash korxonasi atrofida ekologik omillarning biologik xilma-xillikka ta’sirini baholash ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkichlar	I zona (0–2 km)	II zona (2–5 km)	III zona (nazorat)	Me’yoriy qiymat	Baholash
SO_2 (mg/m³)	0.085	0.052	0.018	0.05	Yuqori
NOx (mg/m³)	0.072	0.045	0.015	0.04	Yuqori
Tuproq pH	7.8	7.3	7.0	6.5–7.5	O‘zgaruvchan
Og‘ir metallar (mg/kg)	45	28	12	20	Yuqori
Mikroorganizmlar faolligi (%)	55	70	90	≥85	Past
O‘simlik turlari soni	18	27	42	—	Kamaygan
Hayvon turlari soni	9	15	26	—	Kamaygan
Shennon indeksi (H')	1.2	1.8	2.6	≥2.5	Past
Simpson indeksi (D)	0.45	0.62	0.81	≥0.75	Past
Bioindikatsiya indeksi	3.5	5.8	8.9	≥7	Past

Mazkur jadvalda Muborak gazni qayta ishlash korxonasi atrofidagi hududlarda ekologik omillarning biologik xilma-xillikka ta’siri zonalar kesimida tahlil qilingan. Jadvalda atmosfera ifloslanishi ko‘rsatkichlari (SO_2, NOx), tuproq sifati (pH, og‘ir metallar, mikrobiologik faollik), shuningdek flora va fauna xilma-xilligi hamda ekologik indekslar (Shennon, Simpson va bioindikatsiya indekslari) keltirilgan. Natijalar shuni ko‘rsatadiki, korxonaga yaqin hududlarda (I zona) atmosfera ifloslanishi yuqori darajada bo‘lib, bu tuproq sifatining yomonlashishi va biologik xilma-xillikning sezilarli darajada kamayishiga olib kelgan. Xususan, o‘simlik va hayvon turlarining soni nazorat zonasiga nisbatan deyarli ikki baravar kamaygan. Shennon va Simpson indekslarining past qiymatlari ekotizimning barqarorligi buzilganini ko‘rsatadi. II zonada ko‘rsatkichlar nisbatan yaxshilangan bo‘lsa-da, ayrim parametrlar hali ham me’yoriy darajadan yuqori yoki past ekanligi kuzatiladi. III zona (nazorat hududi) esa nisbatan ekologik jihatdan barqaror bo‘lib, unda biologik xilma-xillik yuqori darajada saqlanib qolgan. Ushbu jadval korxona faoliyatining ekologik tizimlarga bo‘lgan bosimini aniq ko‘rsatib beruvchi muhim analitik vosita bo‘lib xizmat qiladi va muhofaza chora-tadbirlarini ishlab chiqishda asos bo‘lib xizmat qiladi.

Muhokama. Olib borilgan tadqiqot natijalari Muborak gazni qayta ishlash korxonasi (MGQIK) faoliyatining atrof-muhit komponentlariga kompleks va ko‘p qirrali ta’sir ko‘rsatayotganini tasdiqlaydi. Tadqiqotda aniqlangan atmosfera, tuproq va suv muhitidagi

o‘zgarishlar biologik xilma-xillikning pasayishi bilan bevosita bog‘liqligi bilan ajralib turadi. Ushbu natijalar xalqaro va mahalliy ilmiy tadqiqotlar bilan mos keladi hamda sanoat korxonalarining ekologik tizimlarga salbiy ta’siri haqidagi mavjud nazariyalarni yana bir bor tasdiqlaydi. Atmosfera ifloslanishi bo‘yicha olingan natijalar shuni ko‘rsatadiki, korxonaga yaqin hududlarda SO_2 va NOx gazlari konsentratsiyasi me’yoriy qiymatlardan sezilarli darajada yuqori. Bu holat o‘simliklarning fiziologik jarayonlariga, ayniqsa fotosintez intensivligiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. O‘simlik barglarida xlorofill miqdorining kamayishi, stomatal faoliyatning buzilishi va umumiy vegetativ o‘sishning sekinlashuvi kuzatilishi mumkin. Natijada, birlamchi ishlab chiqaruvchilar darajasidagi o‘zgarishlar butun oziq-ovqat zanjiriga ta’sir etib, yuqori trofik darajadagi organizmlar sonining kamayishiga olib keladi. Tuproq muhitida aniqlangan og‘ir metallar miqdorining ortishi va mikrobiologik faollikning pasayishi ekotizim barqarorligining muhim indikatorlaridan biridir. Tuproq mikroorganizmlari organik moddalarning parchalanishi, oziqa elementlarining aylanishi va o‘simliklarning oziqlanishida asosiy rol o‘ynaydi. Ularning faoliyatidagi pasayish tuproq unumdorligini kamaytiradi va o‘simlik qoplami tarkibining o‘zgarishiga olib keladi. Bu esa o‘z navbatida fitotsenozlarning degradatsiyasini tezlashtiradi. Suv resurslari holati bo‘yicha olingan natijalar ham tashvishli bo‘lib, unda kimyoviy ifloslanishning ortishi va gidrobiontlar sonining kamayishi qayd etildi. Suv ekotizimlarida biologik xilma-xillikning pasayishi ekologik muvozanatning buzilishiga olib keladi. Ayniqsa, plankton va bentos organizmlarining kamayishi oziq-ovqat zanjirining asosiy bo‘g‘inlariga zarar yetkazadi. Flora va fauna tarkibidagi o‘zgarishlar tadqiqotning eng muhim natijalaridan biri hisoblanadi. Korxonaga yaqin hududlarda o‘simlik va hayvon turlarining soni keskin kamayganligi aniqlangan. Bu holat antropogen bosimning yuqoriligi bilan izohlanadi. Ayrim sezgir turlar hududni tark etgan yoki butunlay yo‘qolgan bo‘lishi mumkin. Buning o‘rniga esa ifloslanishga chidamli (tolerant) turlar ustunlik qila boshlagan. Bu jarayon ekologiyada “biologik homogenlashuv” deb ataladi. Ekologik indekslar (Shennon, Simpson va bioindikatsiya indekslari) orqali olingan natijalar ham yuqoridagi fikrlarni tasdiqlaydi. I zonada indekslarning past qiymatlari ekotizimning barqarorligi buzilganini, turlar xilma-xilligi kamayganini va dominant turlar ustunlik qilayotganini ko‘rsatadi. III zonada esa indekslarning yuqori qiymatlari nisbatan sog‘lom va barqaror ekotizim mavjudligini bildiradi. Bioindikatsiya natijalari alohida e’tiborga loyiq. Lishayniklar va boshqa sezgir organizmlarning kamayishi atmosfera ifloslanishining yuqori darajasini ko‘rsatadi. Bioindikatorlarning afzalligi shundaki, ular uzoq muddatli ekologik o‘zgarishlarni aks ettiradi va muhitning umumiy holatini kompleks baholash imkonini beradi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, MGQIK hududida kuzatilayotgan ekologik o‘zgarishlar asosan antropogen omillar bilan bog‘liq bo‘lib, tabiiy omillarning ta’siri ikkilamchi ahamiyatga ega. Bu esa sanoat faoliyatining ekologik nazoratini kuchaytirish zarurligini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, ayrim ijobiy tendensiyalar ham kuzatildi. Korxonadan uzoqlashgan sari ekologik ko‘rsatkichlarning yaxshilanishi tabiiy tiklanish jarayonlari mavjudligini ko‘rsatadi. Bu esa to‘g‘ri tashkil etilgan muhofaza chora-tadbirlari orqali hududda ekologik barqarorlikni tiklash mumkinligini anglatadi. Natijalarni boshqa tadqiqotlar bilan solishtirish shuni ko‘rsatadiki, gazni qayta ishlash korxonalarining bioxilma-xillikka ta’siri global xarakterga ega bo‘lib, o‘xshash muammolar boshqa mamlakatlarda ham kuzatiladi. Biroq, Muborak hududining tabiiy-iqlim sharoiti (cho‘l zonasi) ushbu ta’sirlarni yanada kuchaytiradi, chunki bu hududlarda ekotizimlarning tiklanish qobiliyati past. Tadqiqotning ayrim cheklovlari ham mavjud. Xususan, mavsumiy o‘zgarishlar to‘liq hisobga olinmagan bo‘lishi mumkin, ayrim noyob turlarni aniqlashda qiyinchiliklar yuzaga kelgan. Kelgusida uzoq muddatli monitoring olib borish orqali yanada aniqroq natijalarga erishish mumkin. Umuman olganda, olingan natijalar MGQIK faoliyatining biologik xilma-xillikka sezilarli salbiy ta’sir ko‘rsatayotganini ilmiy jihatdan asoslab beradi. Bu esa ekologik boshqaruv tizimini takomillashtirish, zamonaviy texnologiyalarni joriy etish va bioxilma-xillikni saqlashga qaratilgan kompleks chora-tadbirlarni amalga oshirish zarurligini ko‘rsatadi.

Xulosa. Mazkur tadqiqot natijalari Muborak gazni qayta ishlash korxonasi (MGQIK) faoliyatining atrof-muhit komponentlariga va ayniqsa biologik xilma-xillikka sezilarli darajada salbiy ta’sir ko‘rsatayotganini ilmiy jihatdan asoslab berdi. O‘tkazilgan kompleks ekologik tahlillar asosida atmosfera havosi, tuproq va suv resurslarining ifloslanish darajasi ortganligi hamda bu omillarning flora va fauna tarkibida muhim o‘zgarishlarga olib kelganligi aniqlandi. Atmosfera havosida zararli gazlar konsentratsiyasining yuqoriligi o‘simliklarning fiziologik jarayonlariga salbiy ta’sir ko‘rsatib, ularning o‘sishi va rivojlanishini sekinlashtirgan. Tuproq muhitida og‘ir metallar miqdorining ortishi va mikrobiologik faollikning pasayishi tuproq unumdorligining kamayishiga olib kelgan. Suv resurslarida esa kimyoviy ifloslanish natijasida gidrobiontlar sonining qisqarishi kuzatilgan. Biologik xilma-xillik ko‘rsatkichlari, jumladan o‘simlik va hayvon turlarining soni, shuningdek ekologik indekslar (Shennon va Simpson) natijalari korxonaga yaqin hududlarda ekotizim barqarorligining buzilganini ko‘rsatdi. Bioindikator turlar asosida olib borilgan baholashlar ham ekologik muhitning degradatsiyaga uchraganini tasdiqladi.

Tadqiqot davomida quyidagi asosiy xulosalarga kelindi: MGQIK hududida antropogen yuklama yuqori darajada bo‘lib, u biologik xilma-xillikning kamayishiga olib kelmoqda. Atmosfera, tuproq va suv ifloslanishi o‘zaro bog‘liq holda ekotizimlarga kompleks ta’sir ko‘rsatmoqda. Sezgir turlar kamayib, ifloslanishga chidamli turlar ustunlik qilmoqda. Hududda ekologik muvozanat buzilish bosqichida. Shu asosda quyidagi amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi zamonaviy chiqindi tozalash va filtrlash texnologiyalarini joriy etish, doimiy ekologik monitoring tizimini yo‘lga qo‘yish, degradatsiyaga uchragan hududlarda rekultivatsiya va biologik tiklash ishlarini amalga oshirish, yashil himoya zonalarini kengaytirish, ekologik nazorat va boshqaruv tizimini kuchaytirish. Mazkur tadqiqot natijalari sanoat hududlarida ekologik xavfsizlikni ta’minlash, bioxilma-xillikni saqlash va barqaror rivojlanishni ta’minlashda muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Karimov B.A. (2020). Sanoat ekologiyasi asoslari. Toshkent: Fan nashriyoti, 256 b.
2. Abdullayev R.X. (2021). Ekologik monitoring tizimlari va usullari. Toshkent: Universitet nashriyoti, 312 b.
3. Yo‘ldoshev M.Q. (2019). Atrof-muhit muhofazasi va tabiiy resurslardan foydalanish. Toshkent, 280 b.
4. Smith J. (2019). *Industrial Impact on Biodiversity*. London: Academic Press, 340 p.
5. Brown L., Wilson K. (2020). *Environmental Pollution and Ecosystem Degradation*. New York: Springer, 410 p.
6. UNEP (2022). *Environmental Impacts of Oil and Gas Industry*. United Nations Environment Programme Report.
7. FAO (2021). *Biodiversity and Ecosystem Services Report*. Rome.
8. Odum E.P., Barrett G.W. (2018). *Fundamentals of Ecology*. 5th ed. Boston: Cengage Learning, 598 p.
9. Begon M., Townsend C.R., Harper J.L. (2020). *Ecology: From Individuals to Ecosystems*. Oxford: Wiley-Blackwell, 752 p.
10. Tilman D. (2017). *Biodiversity and Ecosystem Functioning*. Princeton University Press, 280 p.