

ТОШКЕНТ-ТЕРМИЗ АВТОМОБИЛ ЙЎЛИ АТРОФИДАГИ СУҒОРИЛАДИГАН ТУПРОҚЛАРНИНГ ОҒИР МЕТАЛЛАР БИЛАН ИФЛОСЛАНИШИ

Холикулов Шоди Турдикулович, қ.х.ф.д., профессор,

ORCID: 0000-0002-0736-0979

Бобобеков Исомиддин Нуриддинович, қ.х.ф.н., доцент,

ORCID: 0009-0008-5550-6216

Неъматов Хуршид Мамадуллаевич, таянч докторант,

ORCID: 0009-0004-5270-6248

Шароф Рашидов номидаги Самарқанд давлат университети.

Аннотация. Мақолада “Тошкент-Термиз” Халқаро М-39 автомагистрал йўли атрофида тарқалган суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқларнинг мис ва қўрғошин билан ифлосланиши баён этилган. Автомобиллар фаолияти натижасида мазкур тупроқлар таркибида мис ва қўрғошин миқдори йўлдан 20-30 метр масофагача аста-секин ошиб борган. Ҳар иккала элементнинг максимал миқдори Оқ-олтин туманининг У.Носир массивидан танлаб олинган 4-далада аниқланди. Ушбу даланинг автомобил йўлидан 25 метр узоқликда олинган тупроқ намуналарида ялпи мис миқдори 108,0 мг/кг ни, қўрғошинники эса 96,4 мг/кг ни таъкил этган. Мазкур кўрсаткич миснинг рухсат этилган меъёри (55 мг/кг) дан 1,96 марта, фон кўрсаткичи (38 мг/кг) дан 2,84 марта, қўрғошиннинг рухсат этилган меъёри (1 кг тупроқда 32 мг/кг) дан 3 марта ва фон кўрсаткичи (1 кг тупроқда 15 мг/кг) дан 6,4 марта зиёддир. Йўлдан 20-30 метр узоқликдан сўнг ўрғанилган далаларда оғир металллар миқдори аста-секин камайиб бориши қайд этилди.

Калит сўзлар: йўл, автомобиль йўли, тупроқ, бўз-ўтлоқи тупроқ, оғир металллар, мис, қўрғошин, ифлосланиш

Аннотация. В статье рассматривается загрязнение медью и свинцом почв орошаемых лугов, расположенных вокруг международной автодороги М-39 Ташкент-Термез. В результате деятельности автотранспорта количество меди и свинца в этих почвах постепенно увеличивалось до 20-30 метров от дороги. Максимальное количество обоих элементов определено на 4-м поле, отобранном на массиве У. Насыр Ак-Алтынского района. В пробах почвы, отобранных в 25 метрах от трассы этого месторождения, общее содержание меди составило 108,0 мг/кг, а свинца – 96,4 мг/кг. Данный показатель в 1,96 раза превышает допустимую норму содержания меди (55 мг/кг), в 2,84 раза – фоновый показатель (38 мг/кг), в 3 раза – допустимую норму содержания свинца (32 мг/кг на 1 кг почвы) и в 6,4 раза – фоновый показатель (15 мг/кг на 1 кг почвы). На расстоянии 20–30 метров от дороги отмечено постепенное снижение количества тяжелых металлов на исследуемых полях.

Ключевые слова: дорога, шоссе, почва, луговая почва, тяжелые металлы, медь, свинец, загрязнение

Abstract. The article describes the contamination of irrigated grassland soils with copper and lead, which are distributed around the international highway «Tashkent-Termez» M-39. As a result of automobile activity, the content of copper and lead in these soils gradually increased up to a distance of 20-30 meters from the road. The maximum content of both elements was determined in field No. 4, selected from the U.Nosir massif of the Ak-Altin district. Total copper content was 108.0 mg/kg and lead content was 96.4 mg/kg in soil samples taken 25 meters from the highway of this field. This indicator is 1.96 times higher than the permissible limit of copper (55 mg/kg), 2.84 times higher than the background indicator (38 mg/kg), 3 times higher than the permissible limit of lead (32 mg/kg per 1 kg of soil) and 6.4 times higher than the background indicator (15 mg/kg per 1 kg of soil). After a distance of 20-30 meters from the road, it was noted that the amount of heavy metals gradually decreases in the studied fields.

Keywords: road, highway, soil, grassland soil, heavy metals, copper, lead, pollution

Кириш. Қишлоқ хўжалигида интенсив деҳқончиликнинг ривожланиши суғориладиган тупроқлар унумдорлигини ошириши билан бир қаторда унинг экологик ҳолатининг бузилишига ҳам сабаб бўлмоқда. Кейинги йилларда суғориладиган тупроқларнинг экологик ҳолатига таъсир кўрсатувчи омиллар қаторига оғир металллар ҳам қўшилди. Тупроқдаги оғир металллар миқдори таъсир этувчи манбалар турли туман бўлиб, бунда автотранспорт фаолияти ҳам ўзига хос роль ўйнайди. Шунинг учун ҳам автомобиль транспорти чиқиндиларининг суғориладиган тупроқлар таркибидаги оғир металллар миқдори таъсирини ўрганиш долзарб аҳамият касб этади.

Транспорт фаолияти натижасида тупроққа рух, кадмий, мис, никель, хром, қўрғошин сингари элементлар тушади. Улар орасида қўрғошин энг зарарлиси ҳисобланади. Тупроқларнинг транспорт чиқиндилари билан ифлосланиши транспорт воситаларининг ҳаракатига боғлиқ ва йўлда ҳаракат тўхтагандан сўнг ҳам маълум вақтгача давом этади [1-4].

Автомобил йўллар атрофидаги тупроқларнинг оғир металллар билан ифлосланиш даражаси транспортлар ҳаракатининг зичлиги, транспорт воситаларининг ёши, ёқилғи тури, жойнинг иқлим шароитлари, тупроқ хусусиятлари ва бошқа

бир қатор омилларга боғлиқ [5]. Шунингдек, йўл атрофида ўсаётган ўсимликлар ва бошқа тирик организмлар жумладан ҳайвонлар ва инсонлар ҳам тупроқларнинг оғир металллар билан ифлосланишига тўғридан-тўғри таъсир қилади [6]. Автомобил йўли атрофидаги тупроқларда оғир металлларни ўрганишга доир тадқиқотлар асосан Cu, Zn, Cd ва Pb каби металлларга қаратилган, шунингдек, Cr, Ni ва As каби элементларни ўрганиш бўйича бир қатор тадқиқотлар олиб борилган [7,8].

Ўзбекистонда автомобил йўллари атрофидаги тупроқларнинг оғир металллар билан ифлосланиши ўрганиш борасида бир қатор тадқиқотлар олиб борилган. Жумладан, Самарқанд-Бухоро автомагистралли фаолиятининг Самарқанд вилояти Иштихон тумани ҳудудида тарқалган тупроқларда кўрғошин ва рух миқдори таъсири ўрганилган. Бунда ялпи кўрғошиннинг максимал миқдори 55 мг/кг, рухники эса 74 мг/кг ни ташкил этган. Ушбу кўрсаткичлар йўлдан 30 метр узоқликда кузатилган [9,10].

“Тошкент-Термиз” М-39 халқаро автомагистрал йўлининг Жомбой тумани ҳудудидан ўтувчи қисмида автомобил йўли атрофидаги ўтлоқ-бўз тупроқлар таркибидаги оғир металллар миқдори [11,12] ўрганилган. Оғир металллар миқдори автомобил йўлидан узоқлашган сайин аста-секин камайиб бориши қайд этилган.

Таҳлил қилинган манбалардан кўриниб турибдики, ҳозирги кунда автомобил йўллари атрофидаги тупроқларнинг оғир металллар билан ифлосланиш ҳолати республикаимиз шароитида етралича ўрганилмаган. Шуларни ҳисобга олган ҳолда, биз М-39 Тошкент-Термиз автомагистрал йўлининг Сирдарё вилоятидан ўтувчи қисмида тарқалган суғориладиган тупроқларнинг оғир металллар билан ифлосланишини ўрганишни режалаштирдик.

Материаллар ва услублар. Тажрибада тупроқ таркибидаги оғир металллар миқдорида автотранспорт воситаларининг таъсирини ўрганиш мақсадида Сирдарё вилоятининг Сардоба ва Оқ-олтин туманлари ҳудудидан ўтувчи Тошкент-Термиз автомагистрал йўли атрофида тарқалган бўз-ўтлоқ тупроқлар шароитида 4 та дала танлаб олинди. Ушбу далаларнинг 1 таси (Оқ-олтин тумани У.Носир массиви ҳудудида) Тошкент-Термиз автомагистрал йўлининг ўнг томонида, қолган 3 таси (Сардоба туманининг “Пахтабод”, “Бахмал” ва Оқ-олтин туманининг Бобур массиви ҳудудида) чап томонида жойлашган. Танланган далалардан тупроқ намуналари автомагистрал йўлдан 100 метргача бўлган масофада ҳар 5 метрдан, 200 м гача- ҳар 10 метрдан, 300 м гача - ҳар 25 метрдан, 500 м гача ҳар 50 метрдан ва 1000 метргача ҳар 100 метрдан олинди. Олинган намуналар лабораторияда қуритилди ва тегишли таҳлиллар олиб борилди. Тадқиқотда лаборатория таҳлиллари умумқабул қилинган стандарт услубларда олиб борилди.

Натижалар ва мунозара. Тадқиқотларга кўра автомобил чиқиндилари Тошкент-Термиз йўли атрофидаги суғориладиган тупроқлари таркибидаги мис миқдорида ўзига хос таъсир кўрсатган (1-расм).

1-расм маълумотларига кўра, ялпи мис миқдори ўрганилган бўз-ўтлоқ тупроқларда автомобил йўлидан 20-25 метр узоқликкача бўлган масофаларга аста-секин ортиб бориши ва максимал миқдори Оқ-олтин туманининг У.Носир массивидан танлаб олинган 4- далада аниқланди. Ушбу, даланинг автомобил йўлидан 25 метр узоқликда олинган тупроқ намуналарида ялпи мис миқдори 108,0 мг/кг ни ташкил этди. Мазкур кўрсаткич миснинг рухсат этилган меъёри (55 мг/кг) дан 1.96 марта, фон кўрсаткичи (38 мг/кг) дан 2,84 марта кўпдир. Автомобил йўлидан 30-40 метр узоқликкача бўлган масо-

фаларда ўрганилган барча далаларда мис миқдори 80 кг/кг дан кўп бўлди. Яъни ушбу масофаларга барча далалардан олинган тупроқ намуналарида миснинг миқдори РЭМ салкам 1,5 маротаба, фон кўрсаткичи эса 2 маротабадан кўпдир. Таркибида 60 мг/кг ва ундан кўп мис сақлайдиган тупроқлар барча далаларда 1 ва 4 далаларда 150 метр, 2 ва 3 далаларда эса 100-125 метргача бўлган масофаларда қайд этилди. Яъни ушбу масофаларга барча далаларда мис миқдори РЭМ дан кўп бўлди.

Фақатгина 2- далада яъни Сардоба тумани Бахмал массиви ҳудудидан олинган тупроқларда 150 метрдан сўнг мис миқдори РЭМ дан кам бўлди. Мис миқдори РЭМ (яъни 55 мг/кг) дан кам бўлган тупроқлар 1-далада 200 метрдан 3 ва 4 далаларда эса 250 метрдан бошланади. Таркибида 40 мг/кг ва ундан кўп мис сақлайдиган тупроқлар 1- далада 600-650 метр, қолган далаларда эса 700-750 метргача учрайди (1-расм).

Мазкур масофалардан сўнг 4 даладан бошқа барча далаларда ялпи мис миқдори фон кўрсаткичи (38 мг/кг) дан камдир. Яъни фақат 4-далада фон кўрсаткичидан кичик бўлган тупроқлар 800 метрдан сўнг учрайди.

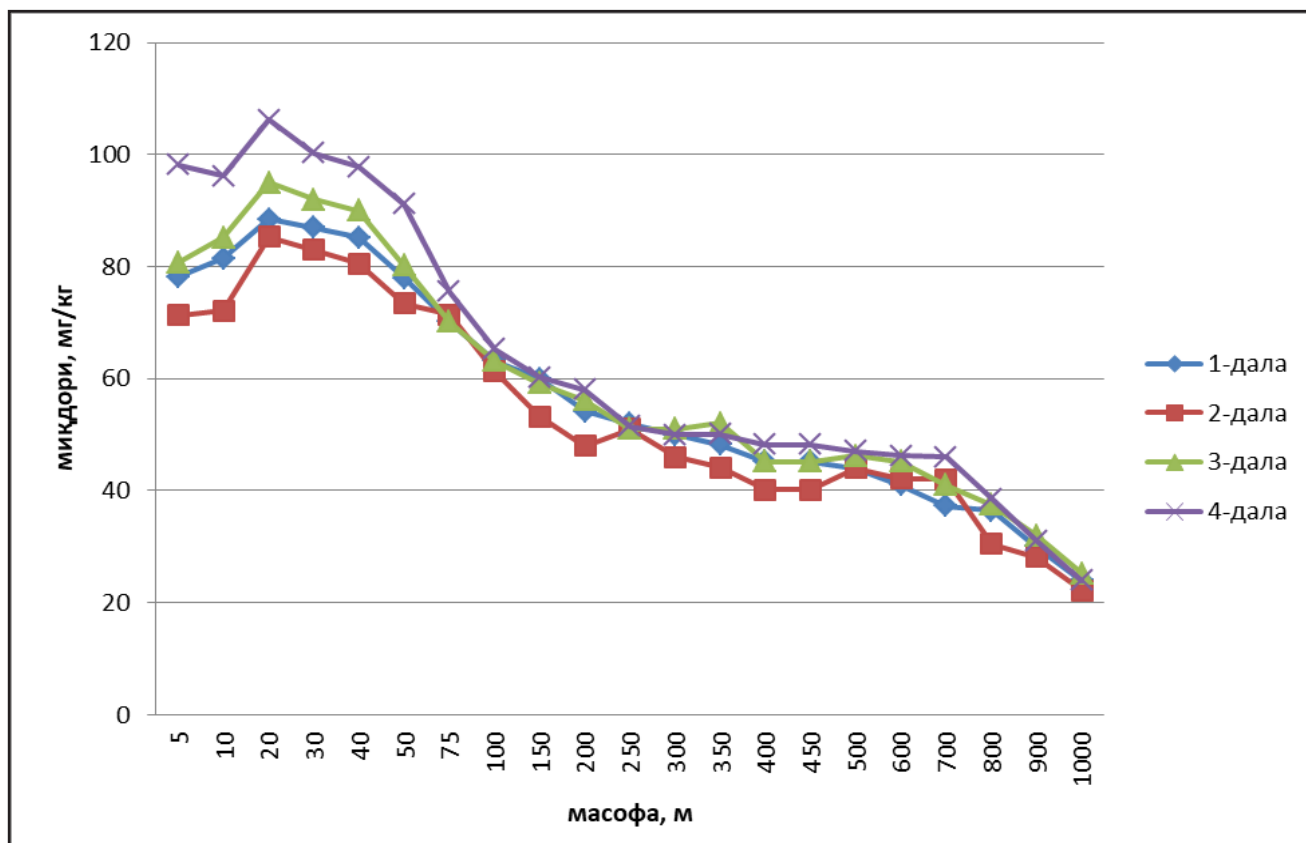
Тошкент-Термиз автомагистрал йўли атрофида тарқалган суғориладиган тупроқлар таркибида ялпи кўрғошин миқдорида ҳам автомобил чиқиндилари таъсир кўрсатган (2-расм).

2-расмдан кўриниб турибдики, ялпи кўрғошин миқдори ҳам худди мис сингари автомобил йўлидан 25-30 метргача бўлган масофаларга аста-секин ошиб борди. Ўрганилган далалар бўйича ялпи кўрғошиннинг максимал миқдори ҳам Оқ-олтин тумани У.Носир массивидан танланган 4- дала тупроқларида автомобил йўлидан 25 метр узоқликда қайд этилди ва 96,4 мг/кг ни ташкил этди. Мазкур кўрсаткич кўрғошиннинг рухсат этилган меъёри (1 кг тупроқда 32 мг/кг) дан 3 баробар, фон кўрсаткичи (1 кг тупроқда 15 мг/кг) дан 6,4 баробар зиёддир.

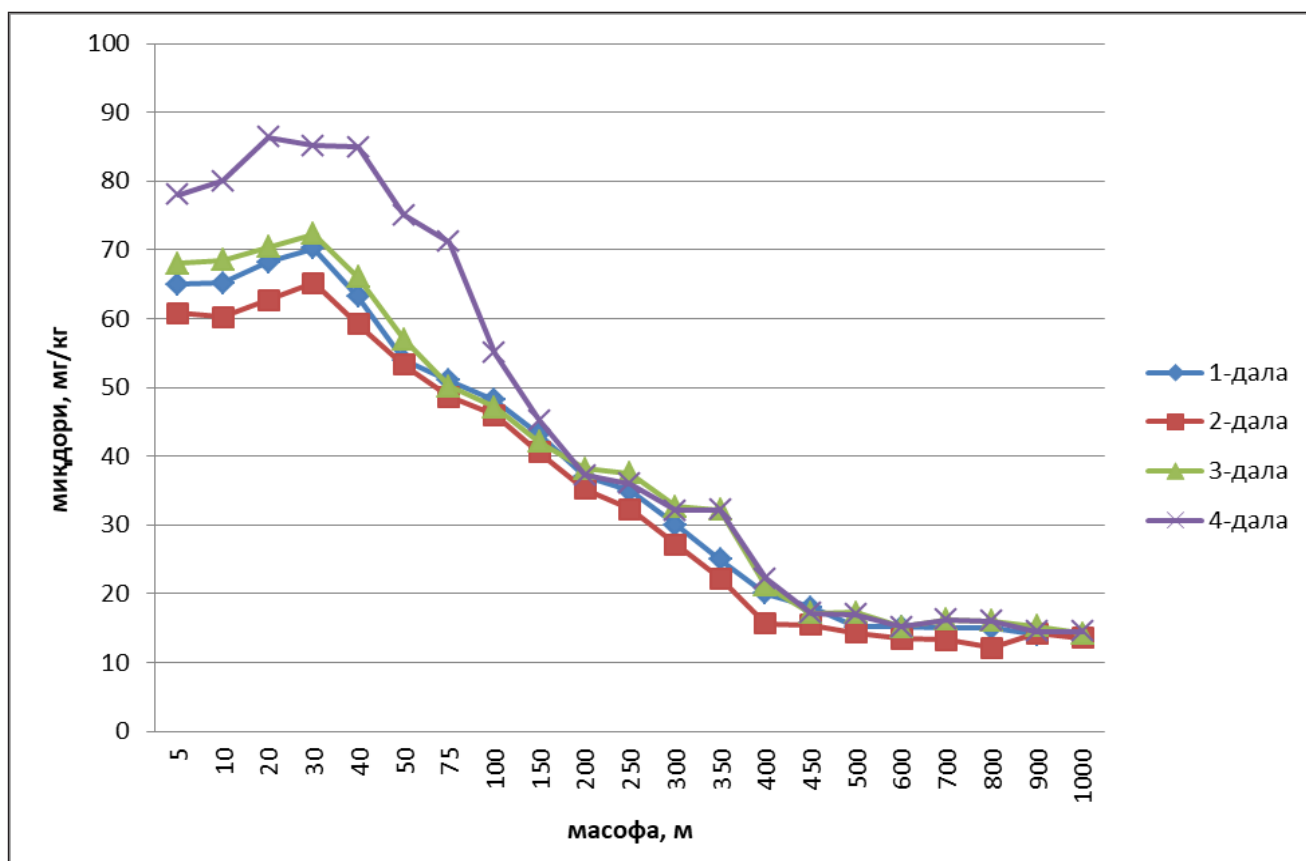
Таҳлилларнинг кўрсатишича, ушбу дала тупроқлари бошқа далаларга нисбатан кўрғошин билан кўпроқ ифлосланган. Бунинг асосий сабаби шомол йўналиши билан изоҳланади. Яъни ушбу дала Тошкент-Термиз йўлининг ўнг томонида жойлашган. Ҳудудда шарқ томонидан эсадиган доимий шомоллар автомобил чиқиндилари таркибидаги зарарли бирикмаларни мазкур ҳудудда тарқалишига ўзига хос таъсир кўрсатган бўлиши мумкин.

Автомобил йўлидан 50 метргача бўлган масофаларда ўрганилган далалар тупроқлари таркибида ялпи кўрғошин миқдори 1 кг тупроқда 50 мг дан кўплиги аниқланди. Яъни, ушбу масофага барча далаларда ялпи кўрғошин миқдори РЭМ дан 2,3 маротабагача фон кўрсаткичидан эса 5 маротабагача кўпдир. Миқдори 40 мг/кг ва ундан кўп кўрғошин сақлайдиган тупроқлар ўрганилган барча далаларда 150-175 метргача бўлган масофаларда аниқланди. Таркибида 30 мг/кг га тенг ва ундан зиёд кўрғошин сақлайдиган тупроқлар 1 далада 300 метр, 2 далада 250 метр ва 3 ва 4 далаларда 350 метр масофаларга қайд этилди. Автомобил йўлидан узоқлашган сайин оғир металлларнинг тупроқ таркибида бундай ўзгариши кўпроқ, тупроқнинг гарнулометриқ таркиби ва таркибидаги органик моддалар миқдорида боғлиқ бўлиши мумкин.

Автомобил йўлидан 300 метрдан бошлаб барча далаларда кўрғошин миқдори рухсат этилган меъёри (32 мг/кг)дан кам бўлди. 2-далада 400 метр, 1 далада 500 метр, 3 ва 4 далаларда эса 600 метрдан бошлаб ялпи кўрғошин миқдори фон кўрсаткичига тенглашади. Мазкур масофалардан сўнг баъзи масофаларда кўрғошиннинг фон кўрсаткичидан кичик бўлган миқдорлари аниқланди (2-расм).



1-расм. М-39 Автомагистрал йўл атрофидаги тупроқларда ялпи мис миқдори (0-30 см қатламда)



2-расм М-39 Автомагистрал йўл атрофидаги тупроқларда ялпи қўрғошин миқдори (0-30 см қатламда)

Ўтказилган тадқиқотларда Тошкент-Термиз йўлининг ўнг томонида тарқалган тупроқлар (яъни Тошкентдан-Термизга томон кетаётган тараф) оғир металлларни ўзида чап томонда тарқалган тупроқлар (яъни Термиздан-Тошкентга томон кетаётган тараф) га нисбатан кўпроқ сақлаши маълум бўлди (1 ва 2-расмлар). Бунинг асосий сабаби ҳудуднинг шомол режими билан изоҳланади. Яъни ҳудудда эсадиган доимий шарқий шомоллар ғарбий томонларга қараб эсиши юқорида келтирилган далани ўрганилган оғир металллар билан кўпроқ ифлослантирган. Шунингдек, ўрганилган тупроқлар таркибидаги оғир металллар миқдорига, тупроқнинг гранулометрик (механик) таркиби, тупроқ таркибидаги гумус миқдори, жойнинг рельефи

ҳамда маҳаллий аҳамиятга эга бўлган йўллар яъни далалар атрофидаги аҳоли пунктларига олиб боровчи йўллар ҳам ўз таъсирини таъсир кўрсатган.

Хулоса. Демак, тупроқлар таркибидаги оғир металллар миқдорига магистрал автомобил йўлларида ҳаракатланаётган автомобиллар фаолияти натижасида чиқарилган чиқиндилар ўзига хос ҳолда таъсир кўрсатган. Автомобил чиқиндилари таъсирида ўрганилган тупроқлар таркибида оғир металллар автомобил йўлидан 20-30 метр масофагача аста-секин ошиб борди. Ушбу масофадан сўнг аста-секин камаяди. Ўрганилган тупроқлар таркибидаги оғир металллар миқдорига шомол йўналиши, тупроқнинг механик таркиби, гумус миқдори жойнинг рельефи ҳам ўзига хос таъсир кўрсатган.

АДАБИЁТЛАР:

1. Latrill C. Physical speciation of trace metals in Fe-Mn concretions from a rendzic lithosol developed on Sinemurian limestone (France) / C. Latrill, F. Elsass, F. van Oort, L. Denaix // *Geoderma*. 2001. Vol. 100. pp. 127-146.).
2. Timofeeva Ya.O., Golov V.I. *Eurasian Soil Science*, 2007, Vol. 40, no. 12, pp. 1308–1315.
3. Timofeeva Ya.O. *Geochemistry International*, 2008, Vol. 46, no 3, pp. 293-301.
4. Dolan L.M.J., Van Bohemen H., Whelan P., Akbar K.F., O'malley V., O'leary G., Keizer P.J. Towards the sustainable development of modern road ecosystem. In: DAVENPORT J., DAVENPORT J.L. (eds). *The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment*. Springer Netherlands, 2006. pp. 275–331
5. Guan, Z.-H., Li, X. G., & Wang, L. (2018). Heavy metal enrichment in roadside soils in the eastern Tibetan Plateau. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(8), 7625-7637. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-1094-8>
6. Guo, K., Yan, L., He, Y., Li, H., Lam, S. S., Peng, W., Sonne, C. (2023). Phytoremediation as a potential technique for vehicle hazardous pollutants around highways. *Environmental Pollution*, 322, 121130. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.121130>
7. Akbar, F. K., Hale, H. G. W., Headley, D. A., & Athar, M. (2006). Heavy metal contamination of roadside soils of Northern England. *Soil and Water Research*, 1(4), 158–163. <https://doi.org/10.17221/6517-SWR>
8. Zhang, F., Yan, X., Zeng, C., Zhang, M., Shrestha, S., Devkota, L. P., & Yao, T. (2012). Influence of traffic activity on heavy metal concentrations of roadside farmland soil in mountainous areas. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 9(5), 1715-1731. <https://doi.org/10.3390/ijerph9051715>
9. Abduraximov M.K., Abduhakimova N. G'oz'a agrosenoziida tuproqning og'ir metallar bilan ifloslanishi va uning ekologik muhitiga ta'sirini baholash.// "O'zbekistonda ilm-fanning rivojlanish istiqbollari" xalqaro ilmiy-amaliy anjumani. 2022 yil 30 noyabr | *scientists.uz*. -B. 307-312.
10. Abduraximov M.K., Abduhakimova N. Og'ir metallarning tuproqdagi oziq moddalar miqdoriga ta'siri. *International scientific journal "Interpretation and researches"* № 10. 2023. -B. 134-138.
11. Bobobekov I.. M-39 magistral avtomobil yo'li atrofidagi o'tloqi-bo'z tuproqlarda harakatchan og'ir metallar miqdori // *Agro kimyo himoya va o'simliklar karanti* № 2. 2024. B.161-163
12. Kholikulov Sh. T., Halil Erdem., Bobobekov I.N Saniye Demir., Cabir Gağrı Gence.. Assessment of the levels of heavy metal pollution in roadside soils of Termiz – Taskent, Uzbekistan.//*Journal of Ecological Engineering*, 2025, 26(3). P. 283–295 <https://doi.org/10.12911/22998993/199700>