

ТУПРОҚНИ ОҒИР МЕТАЛЛАР БИЛАН ИФЛОСЛАНИШИНИ ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИК ЖИХАТЛАРИНИ ТАДҚИҚ ЭТИШ



Махмудов Камалиддин Хамидович, Абдумуминова Раъно Нарбуваевна, Мухитдинов Шавкат Мухамеджанович, Мамурова Гулнора Нормуратовна Самарқанд давлат тиббиёт университети, Ўзбекистон Республикаси, Самарқанд ш.

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Махмудов Камалиддин Хамидович, Абдумуминова Раъно Нарбуваевна, Мухитдинов Шавкат Мухамеджанович, Мамурова Гулнора Нормуратовна Самарқандский государственный медицинский университет, Республика Узбекистан, г. Самарқанд

STUDY OF ENVIRONMENTAL AND HYGIENIC ASPECTS OF SOIL POLLUTION WITH HEAVY METALS

Makhmudov Kamaliddin Khamidovich, Abdumuminova Rano Narbuvaevna, Mukhitdinov Shavkat Mukhamedjanovich, Mamurova Gulnora Normuratovna Samarkand State Medical University, Republic of Uzbekistan, Samarkand

e-mail: Abdumuminovarano@gmail.com

Резюме. Дунё миқёсида шаҳар ҳудудларини юқори даражада ифлосланишига сабабчи антропоген омил ҳисобланади. Бу асосан тупроқнинг оғир металллар билан зарарланишига олиб келади. Тупроққа оғир металлларнинг кириб келиши транспорт воситалари, саноат-корхоналари, иссиқлик электр станциялари, харбий полигонларга тўғри келади. Тупроқларнинг токсик моддалар билан ифлосланишининг хавфли томони шундаки, тупроққа тушган захарли моддалар узоқ йиллар давомида сақланиб тупроқнинг агрохимёвий, агрофизикавий, биологик, микробиологик хоссалари, озиқа элементлари каби жараёнларига турлича таъсир қилади ва пировардида озиқа занжири орқали инсон организмимизга келиб тушиши оқибатида турли касалликлар келиб чиқади. Шуларни ҳисобга олиб биз тадқиқотларимизда хусусий машинасозлик корхоналарини чиқиндиларини эколого-гигиеник жиҳатдан тадқиқотлар ўтказдик. Тадқиқотда биз тупроқ намуналарини конверт усули билан амалга оширидик. Тупроқнинг рН муҳитини рН-потенциометрик усулда, органик моддалар ва аммоний азот таркиби спектрофотометрик усулда, мис миқдорини аниқлаш учун қўргошин диэтилдитиокарбат билан мисни экстракция-фотометрик аниқлаш усулида амалга оширилди. Тадқиқотларда чиқинди майдонлари тупроғи таркибида қўргошин, қалай, мис, темир оксидлари, политетилен, нефть маҳсулотлари мавжуд эканлиги аниқланди. Шунингдек ифлосланган майдонларда тупроқни эколого-гигиеник жиҳатларини яхшилаш учун бирқанча технологик чоралар ишлаб чиқилди.

Калим сўзлар: оғир металллар, атроф муҳит, тупроқ екотизими, хавфли синф омиллари, саноат чиқиндилари, инсон саломатлиги.

Abstract. The anthropogenic factor causes high pollution of urban areas on a global scale. This mainly leads to soil contamination with heavy metals. The entry of heavy metals into the soil is due to motor transport, industrial enterprises, thermal power plants, and military training grounds. The entry of heavy metals into the soil is due to motor transport, industrial enterprises, thermal power plants, and military training grounds. The danger of soil contamination with toxic substances lies in the fact that toxic substances that have entered the soil for many years affect the processes of agrochemical, agrophysical, biological, microbiological properties of the soil, as well as nutrients in different ways and eventually enter our body through food chain. With this in mind, in our study, we studied the waste of private machine-building enterprises from an environmental and hygienic point of view. In the study, we carried out the transformation of soil samples. To determine the pH of the soil environment by the pH-potentiometric method, the content of organic substances and ammonia by the spectrophotometric method, an extraction-photometric determination of copper with lead diethyldithiocarbamate was carried out. In the course of research, it was found that the soil of the landfills contains lead, tin, copper, iron oxides, polyethylene, and petroleum products. A number of technological measures have also been developed to improve the environmental and hygienic indicators of soil in contaminated areas.

Кириш. Инсон саломатлиги асосан у яшайдиган муҳит билан белгиланади. Бунда тупроқ муҳим рол ўйнайди. Инсон саломатлиги кўп жиҳатдан тупроқнинг тузилиши ва таркибига боғлиқ. Бу озик-овқат сифати тупроққа, яъни одам истеъмол қиладиган ўсимлик ва ҳайвонот дунёсининг ҳолатига боғлиқлиги билан боғлиқ. Тупроқнинг ифлосланишининг асосий сабаблари; саноат чиқиндилари тупроқ юзасида узоқ вақт сақланиб қолиши ва уни яроқсиз ҳолга келтиришидир.

Зарарли кимёвий моддалар билан ифлосланган тупроқ нафақат инсон саломатлигига, балки бутун органик дунёга салбий таъсир кўрсатади.

21-аср бошидан буён глобал кимё саноати ишлаб чиқариши икки баравар кўпайди ва йилига 2,3 миллиард тоннани ташкил этди бу кўрсаткич 2030 йилга келиб яна 85 % ўсиши прогноз қилинмоқда. Чиқиндиларнинг ҳажми ҳам ортиб, айти пайтда дунёда ҳар йили 2 миллиард тонна чиқинди ҳосил бўлади ва прогнозларга кўра, 2050 йилга бориб аҳоли сонининг ўсиши ва урбанизация туфайли бу кўрсаткич 3,4 миллиард тоннагача ошади.

Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг 2017–2021 йилларга мўлжалланган Ҳаракатлар стратегиясида «... қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришни муттасил ривожлантириш, мамлакат озик-овқат хавфсизлигини янада мустаҳкамлаш, суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш, экологик тоза маҳсулотлар ишлаб чиқаришини кенгайтириш, аграр секторининг экспорт салоҳиятини сезиларли даражада ошириш» муҳим стратегик вазифалар сифатида белгилаб берилган. Шунинг учун ҳам заҳарли моддаларнинг ажратувчи объектларни аниқлаш, атроф-муҳитни экологик жиҳатдан тозалаш бўйича илмий-тадқиқот ишларини амалга ошириш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги 4947-сон Фармони, Вазирлар Маҳкамасининг 2013 йил 27 майдаги «2013–2017 йилларда Ўзбекистон Республикасида атроф-муҳит муҳофазаси бўйича ҳаракатлар дастури тўғрисида»ги 142-сон ва 2018 йил 13 февралдаги «Экология, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш ва чиқиндилар билан боғлиқ ишларни амалга ошириш жамғармаси маблағларини шакллантириш ва улардан фойдаланиш тартиби тўғрисида»ги 375-сон Қарорлари ҳамда “Ўзбекистон Республикасининг шаҳарсозлик кодекси” нинг Юридик ва жисмоний шахсларнинг шаҳарсозлик фаолиятини амалга ошириш

чоғидаги мажбуриятлари номли 11-моддасида “...аҳолининг қулай ҳаёт фаолияти муҳитини асраши, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш, экологик хавфсизлик талабларига, ёнғинга қарши ҳамда санитария қоидалари, нормалари ва гигиена нормативларига риоя этиши” тўғрисида, шунингдек Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 3-июн 2021 йилдаги 343-сонли Қарори “...сув ресурслари, атмосфера ҳавоси ва тупроқларни ифлослантирувчи манбалар мониторинги” га мувофиқ атроф-муҳитни тартибга солишда бир қатор меъёрий-услубий ҳужжатлар асосида шаҳарсозлик ишлари амалга оширилмоқда. Аммо атроф-табiiй муҳитни химоя қилишда замонавий қонунчиликдаги бу тафсилотлар етарли эмас, тупроқ каби мураккаб объект учун сифат стандартларини илмий асосланган, табақалаштирилган тизими ишлаб чиқилган бўлиб, бу уларни экологик баҳолаш ва мелиоратив ҳолатини яхшилашга қаратилгандир.

Атроф-муҳитни, хусусан тупроқ қопламани кимёвий моддалар билан ифлосланиши турли омилар таъсирида вужудга келиб, бу моддалар хусусиятига кўра йиллар давомида, ўта заҳарли моддалар дея эътироф этилувчи радиоактив элементлар (U, Ra, Os, Th ва бошқалар), оғир металлар (Cd, Pb, Sr, Ni, As ва бошқалар), айрим газлар ҳамда пестицидлар тупроқ қопламига тушиб, “тупроқ → ўсимлик → ҳайвон → инсон” тириклик биозанжири орқали ўз таъсирини кўрсатади.

Тупроқ сифатини баҳолаш ҳудуднинг экологик ва гигиеник ҳолатини тавсифлаш учун муҳим аҳамиятга эга, чунки у озик-овқат занжирининг дастлабки бўғини, ҳаво ва сувнинг иккиламчи ифлосланиш манбаи ва атроф-муҳитнинг экологик фаровонлигининг ажралмас кўрсаткичидир. Шу билан бирга, тупроқларнинг сифат таҳлили шаҳар муҳитида тупроқ шаклланишининг ўзига хос хусусиятлари билан мураккаблашади.

Тадқиқотни мақсади: Самарқанд вилоятида шароитида хусусий машинасозлик корхоналарини чиқиндиларини эколого-гигиеник жиҳатдан тадқиқ этиш

Тадқиқот вазифалари: тадқиқотимиз ўз олдуга қуйидаги вазифаларни кўяди:

- тадқиқот олиб бориладиган майдон тупроқ иқлим шароитларини тадқиқ этиш;
- тадқиқот олиб бориладиган майдонда ифлослантирувчи манбаларни ҳавфли синфларини аниқлаш;
- тадқиқот олиб бориладиган майдонни оғир металллардан тозалаш чораларини ишлаб чиқиш.

Жадвал 1. Машинасозлик саноати чиқиндилари рўйхати (2019-2021 йй. Самарқанд шаҳар хусусий машинасозлик корхонаси)

| Чиқиндиларнинг номи | Чиқиндиларнинг хавфли синфи | Компонент номи | Компонентларнинг таркиби, % |
|--|-----------------------------|--|---------------------------------|
| қўрғошин (шу жумладан чанг ва / ёки қўрғошин қириндиси) бўлган сараланмаган чиқиндилар | II | Қўрғошин | 100,00 |
| ишлатилган аккумулятор қўрғошини, электролитларсиз | III | Қўрғошин Полиэтилен | 70,00 30,00 |
| саноат минерал мой чиқиндилари | III | Нефт маҳсулотлари Минерал қисм Сув | 95.51 0,87 3.62 |
| сараланмаган қўрғошин қолдиқлари | III | Қўрғошин Қалай | 90.00 10,00 |
| Сараланмаган ва ифлосланмаган мис парчалари ва чиқиндилари | III | Мис Полимерлар | 95.44 4.56 |
| Сараланмаган ва ифлосланмаган рух парчалари ва чиқиндилари | III | Рух Механик аралашмалар | 97,00 3.00 |
| ёғ миқдори 15% ёки ундан ортиқ бўлган ёғли тегирмон шкаласи | III | Темир-темир оксидлари Нефт маҳсулотлари сув | 55,00 40,00 5.00 |
| минерал мотор мойларининг чиқиндилари | III | Нефт маҳсулотлари Сув | 98,00 1.10 |
| нефт ёки нефт маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқ (нефт ёки нефт маҳсулотлари таркиби 15% ёки ундан кўп) | III | Қум Нефт маҳсулотлари Сув | 60,00 30,00 10,00 |
| чиқинди нефт маҳсулотлари аралашмаси | III | Нефт маҳсулотлари Минерал қисм Сув | 98.22 0,55 1.23 |
| мис ташланмалари | III | Мис талашланмалари Темир Минерал мойлар, сув | 98.30 0,20 1.50 |
| нефт ва нефт маҳсулотларидан контейнер ва қувурларни тозалаш лойлари | III | Минерал мой (нефт маҳсулотлари) Сув Қум | 50,00 30,00 20.00 |
| хром ва унинг қотишмаларининг бўлаклари ва чиқиндилари, ифлосланмаган ҳолда | III | Хром Никел Углерод оксиди Темир | 20.00 25,00 2.00 53.00 |
| сараланмаган таркибида хром тутган чиқиндилар | III | Хром | 100,00 |
| ифлосланмаган никел талашланмалари | IV | Никел Минерал мойлар,сув | 97,00 3.00 |

Тадқиқот усуллари: Тупроқдан 0-5 ва 5-20 см чуқурликда 25 нуктада намуналар олиниб, шундан 5 та аралаш намуналар танлаб олинган. Хона хавосида куруқ ҳолатга қадар қуритилган намуналар Самарқанд вилоят Санитария эпидемиология-осойишталик ва жамоат

саломатлиги бошқармаси Санитария-гигиена лабораториясида амалга оширилди. Батафсил тадқиқот жараёнида қуйидагилар аниқланди:

- рН- потенциометрик усулда аниқлаш;

• органик моддалар ва аммоний азот таркиби спектрофотометрик усулда амалга ошириди;

• Cu, Pb нинг умумий шакллари аниқланди.

Хатоларни камайтириш учун тадқиқот объектининг турли жойларида бир нечта намуналар олинди. Тупроқларни ифлослантурувчи моддаларга текширишда намуна олиш ЎзДСТ 17.4.4.02-2017 томонидан тартибга солинди. Тупроқдан иккита қатламдан намуна олинди. Бири - 0-5 см чуқурликда, иккинчиси - 5-20 см. Олинган намуна конверт усули билан амалга оширилди (бурчакларда ва марказда - 5 балл). Умумий намунанинг оғирлиги 1 кг эди. Танланган намуналар серия рақами, намуна олинган жой, рельеф, тупроқ тури кўрсатилган ҳолда рақамланган; худуднинг мўлжалланган мақсади, ифлосланиш тури ва танлаш санаси ёзиб белгилаб қўйилди. Тупроқ намуналарини олиш ва тупроқ сифатини назорат қилиш СанҚМ 2.1.7.1287-03 "Тупроқ сифати учун санитария-эпидемиология талаблари" га мувофиқ амалга оширилди.

Тупроқдаги мис миқдорини аниқлаш учун кўрғошин диэтилдитиокарбат билан мисни экстракция-фотометрик аниқлаш усули қўлланилган. Тупроқда миснинг фотометрик усулда амалга оширилиши кўрғошин диэтилдитиокарбат билан органик эритувчиларда эрийдиган рангли Cu^{2+} комплексини ҳосил қилишга асосланган. Тупроқда кўрғошин борлигини аниқлаш учун кўрғошинни дитизон билан экстракция-фотометрик аниқлаш усули қўлланилган.

Олинган натижалар: Машинасозлик саноати корхоналарида атроф-муҳитга салбий таъсир кўрсатадиган 1-5 хавфли тоифадаги чиқиндилар ҳосил бўлади. Улардан энг хавфлисини аниқлаш учун чиқиндиларни қайта ишлаш жойида рухсат этилмаган чиқиндихона батафсил таҳлил қилиш зарур (1-жадвал).

Ушбу жадвал асосида диаграммалар тузилди: хавф синфлари, шунингдек

компонентлар таркиби бўйича СамАвто заводи мисолида биз куйида 2-жадвалда келтирилган энг заҳарли чиқиндилар турларини кўриб чиқамиз.

2-жадвалда кўриб турганимиздек, машинасозлик корхонасида ҳосил бўладиган чиқиндилар таркибига кирувчи энг хавфли моддалар: нефт маҳсулотлари ва оғир металллардир. Оғир металллар (ОМ) билан ифлосланиш кимёвий ифлосланиш нуқтаи назаридан энг оғир ҳолатлардан бири ҳисобланади. Оғир металллар таркибига Д.И.Менделеевнинг қирқдан ортиқ кимёвий элементлари киради. Ушбу тоифадаги элементлар кўплаб биологик жараёнларда фаол иштирок этадиган ферментларнинг бир қисмини ташкил этади. "Оғир металллар" тоифаси кўп жиҳатдан "микро элементлар" таърифига тўғри келади. Шунинг учун кўрғошин, рух, кадмий, симоб, молибден, хром, марганец, никел, қалай, кобальт, титан, мис, ванадий оғир металллар ҳисобланади. Оғир металллар тупроқнинг юқори горизонтларида тўпланади ва уларни ювиш, ўсимликлар томонидан ўзлаштирилиши, эрозия пайтида аста-секин тупроқдан чиқарилади. Ярим чиқариш даври ёки дастлабки концентрациядан эллик фоизни олиб ташлаш узоқ муддат: рух учун - 70 йилдан 510 йилгача, кадмий учун - 13 йилдан 110 йилгача, мис учун - 310 йилдан 1500 йилгача ва кўрғошин учун - 740 йилдан 5900 йилгача амалга оширилади. Тупроқнинг чириндили қисмларида унга кирган бирикмаларнинг бирламчи ўзгариши содир бўлади. Оғир металллар турли хил кимёвий, физик-кимёвий ва биологик реакцияларни амалга ошириш қобилиятига эга. Уларнинг деярли барчаси ўзгарувчан валентликка эга ва оксидланиш-қайтарилиш жараёнларида иштирок этади. Оғир металллар ва уларнинг бирикмалари, шунингдек, бошқа кимёвий бирикмалар мавжуд бўлган муҳитда ҳаракат қилиш ва қайта тақсимлаш, яъни кўчиш қобилиятига эга бўлади.

Жадвал 2. Самарқанд шаҳридаги хусусий машинасозлик корхонаси чиқиндилари (2019-2021 йй.)

| | Чиқиндиларнинг номи | Чиқиндиларнинг хавфли синфи |
|---|---|-----------------------------|
| 1 | Трансформатор мойлари чиқиндилари | II |
| 2 | Фойдаланиш хусусиятини йўқотган галогенларни ўз ичига олган гидравлик мойлар чиқиндиси | II |
| 3 | Сараланмаган кўрғошин қолдиқлари | III |
| 4 | Мис шаклидаги бўлакчи чиқиндилар | III |
| 5 | Рухдан тайёрланадиган чиқинди маҳсулотлари | III |
| 6 | Таркибида алюминий бўлган сараланмаган чиқиндилар (шу жумладан алюминий чанглари) | IV |
| 7 | Нефт ёки нефт маҳсулотлари билан ифлосланган (нефт ёки нефт маҳсулотлари таркиби 15% ёки ундан кўп) маҳсулотлар | III |
| 8 | Бўёқ пайтида тупроққа лакнинг тўкилиши натижасида | IV |
| 9 | 15% ва ундан ортиқ нефт маҳсулотларини ўз ичига олган кора металлларни кесиш йўли билан қайта ишлаш жараёнида | III |

Оғир металл бирикмаларининг миграцияси сезиларли даражада органоминерал компонент шаклида содир бўлади. Металларни бирлаштирилган органик бирикмаларнинг нисбати микробиологик фаоллик маҳсулотлари билан кўрсатилади. Тупроқ микроорганизмлари симобга чидамли популяцияларни ҳосил қилиши мумкин, улар симоб металлини макро организмлар учун токсик моддаларга айлантиради. Баъзи сув ўсимликлари, замбуруғлар ва бактериялар хужайраларда симоб тўплаш қобилятига эга. БМТ томонидан симоб, кўрғошин, кадмий атрофмуҳитни энг муҳим ифлослантирувчи элементлари рўйхатига киритилган.

Хулоса. Тупроқда ифлослантирувчи таркибий қисмларнинг қолиш муддати биосферанинг бошқа қисмларига қараганда анча узоқроқ бўлиб, бу ернинг таркиби ва сифати, шунингдек динамик тизимнинг ўзгаришига олиб келади ва пировардида экологик жараёнлар мувозанатининг бузилишига олиб келади. Олинган тадқиқот натижаларидан шундай хулоса қилиш мумкинки, ўрганилаётган чиқинди майдонларидаги ер усти ётқизикларининг қалинлиги 0,1-1,5 мгача қатламни ташкил этган. Самавто хусусий машинасозлик корхонасининг асосий манбасини ҳисобга олган ҳолда машинасозлик саноатидан ҳосил бўлган чиқиндиларни батафсил таҳлил қилиш асосий таркибий қисмлар рўйхатини тақлиф қилиш имконини берди. Булар: нефт маҳсулотлари (14%) ва оғир металллар (кўрғошин 15%, мис 14%, рух 14%, никел 3%), шунингдек компонентларнинг асосий хавф синфи - учинчи синф эканлиги аниқланди.

Адабиётлар:

1. Kushmatova, D. (2022). Some aspects of forming a healthy lifestyle for students. *Eurasian Journal of Medical and Natural Sciences*, 2(7), 101-103.
2. Кушматова, D., & Олимжанова, Ф. (2022). Некоторые аспекты изучения коммуникативной толерантности среди студентов Самаркандского государственного медицинского университета. *Общество и инновации*, 3(6/S), 323-328.
3. Abdumuminova Rano Narbuvaevna, Bulyaev Zokir Karimovich, & Mallaeva Mavjuda Mahramovna. (2022). Improving Food Safety and Improving the Fundamentals of Reducing the Negative Effects on The Environment. *Eurasian Research Bulletin*, 5, 41–46. Retrieved from
4. Rizaev J. A., Rizaev E. A., Akhmadaliev N. N. Current view of the problem: A new approach to COVID-19 treatment // *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*. – 2020. – Т. 14. – №. 4. – С. 7341-7347.

5. Norbuvaevna, A. R., Nurmuminovna, G. G., & Rukhsora, M. (2021, August). Hygienic assessment of the effect of nitrates on human health. In *Archive of Conferences* (pp. 24-26).
6. Narbuvaevna, A. R. N., Murodulloyevna, Q. L., & Abduraxmanovna, U. N. (2022). Environmentally friendly product is a pledge of our health!. *Web of Scientist: International Scientific Research Journal*, 3(02), 254-258.
7. Norbuvaevna, A. R., Ergashevna, K. D., Vaxramovna, M. M., & Shomuratovna, B. R. (2021). Ecological and hygienic application of the accumulation of toxic substances in soil and food products under the influence of agricultural factors. *Academicia: An International Multidisciplinary Research Journal*, 11(11), 836-840.

ИЗУЧЕНИЕ ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ АСПЕКТОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Махмудов К.Х., Абдумуминова Р.Н., Мухитдинов Ш.М., Мамурова Г.Н.

Резюме. Антропогенный фактор вызывает высокое загрязнение городских территорий в глобальном масштабе. В основном это приводит к загрязнению почвы тяжелыми металлами. Поступление тяжелых металлов в почву обусловлено автотранспортом, промышленными предприятиями, тепловыми электростанциями, военными полигонами. Поступление тяжелых металлов в почву обусловлено автотранспортом, промышленными предприятиями, тепловыми электростанциями, военными полигонами. Опасность загрязнения почвы ядовитыми веществами заключается в том, что ядовитые вещества, попавшие в почву в течение многих лет, по-разному влияют на процессы агрохимических, агрофизических, биологических, микробиологических свойств почвы, а также питательных веществ и в конечном итоге попадают в нашу организм через пищевую цепь. Учитывая это, в своем исследовании мы изучали отходы частных машиностроительных предприятий с эколого-гигиенической точки зрения. В исследовании мы осуществили преобразование образцов почвы. Для определения pH почвенной среды pH-потенциометрическим методом, содержания органических веществ и аммиака спектрофотометрическим методом, проведено экстракционно-фотометрическое определение меди с диэтилдитиокарбонатом свинца. В ходе исследований установлено, что в почве полигонов содержатся свинец, олово, медь, оксиды железа, полиэтилен, нефтепродукты. Также разработан ряд технологических мероприятий по улучшению эколого-гигиенических показателей почвы загрязненных территорий.

Ключевые слова: тяжелые металлы, окружающая среда, почвенная экосистема, факторы классификации опасности, промышленные отходы, здоровье человека.