

**ТУПРОҚШУНОСЛИК ВА АГРОКИМЁ ИLMИЙ-ТАДҚИҚОТ  
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИLMИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.25/30.12.2019.Qx/B.43.01 РАҚАМЛИ ИLMИЙ КЕНГАШ**

---

**ТУПРОҚШУНОСЛИК ВА АГРОКИМЁ ИLMИЙ-ТАДҚИҚОТ  
ИНСТИТУТИ**

**НИЗАМОВ СОБИРЖОН АЪЛАЕВИЧ**

**САҲРО МИНТАҚАСИ СУҒОРИЛАДИГАН ТУПРОҚЛАРИДА  
ТОКСИКАНТЛАРНИНГ ТАРҚАЛИШИ ВА УЛАРНИНГ ЗАҲАРЛИ  
ТАЪСИРИНИ КАМАЙТИРИШ ЙЎЛЛАРИ  
(Қашқадарё ҳавзаси қуйи қисми тупроқлари мисолида)**

**06.01.04 – «Агрокимё»**

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2020**

**Қишлоқ хўжалиги фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)  
диссертацияси автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации  
доктора философии (PhD) по сельскохозяйственным наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy  
(PhD) on agricultural sciences**

**Низамов Собиржон Аълаевич**

Сахро минтақаси суғориладиган тупроқларида токсикантларнинг тарқалиши ва уларнинг заҳарли таъсирини камайтириш йўллари (Қашқадарё ҳавзаси қуйи қисми тупроқлари мисолида)..... 3

**Низамов Собиржон Аълаевич**

Распространение токсикантов в орошаемых почвах пустынной зоны и пути снижения их токсичного воздействия (на примере почв нижней части бассейна Кашкадарьи) ..... 21

**Nizamov Sobirjon A'layevich**

Distribution of toxicants in irrigated soils of desert zone and ways to decrease their poisonous effect (on the example of soil of lower part of Kashkadarya basin)... ..... 40

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 42

**ТУПРОҚШУНОСЛИК ВА АГРОКИМЁ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ  
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.25/30.12.2019.Qx/B.43.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ТУПРОҚШУНОСЛИК ВА АГРОКИМЁ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ  
ИНСТИТУТИ**

**НИЗАМОВ СОБИРЖОН АЪЛАЕВИЧ**

**САҲРО МИНТАҚАСИ СУҒОРИЛАДИГАН ТУПРОҚЛАРИДА  
ТОКСИКАНТЛАРНИНГ ТАРҚАЛИШИ ВА УЛАРНИНГ ЗАҲАРЛИ  
ТАЪСИРИНИ КАМАЙТИРИШ ЙЎЛЛАРИ  
(Қашқадарё хавзаси қуйи қисми тупроқлари мисолида)**

**06.01.04 – «Агрокимё»**

**ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2020**

Қишлоқ хўжалиги фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.4.PhD/Qx335 рақам билан рўйхатга олинган.

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси Тупроқшунослик ва агрокимё илмий-тадқиқот институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Тупроқшунослик ва агрокимё илмий-тадқиқот институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш веб-саҳифасида (<http://www.soil.uz>) ва «ZiyoNet» Ахборот-таълим порталида (<http://www.ziynet.uz>) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Рискиева Хуршида Турсуновна**  
қишлоқ хўжалиги фанлари доктори.

**Расмий оппонетлар:**

**Турсунов Хамза Ҳамдамович**  
қишлоқ хўжалиги фанлари доктори, профессор  
Ўзбекистон Миллий университети.

**Ураимов Тождин**  
қишлоқ хўжалиги фанлари номзоди, доцент,  
Тошкент давлат аграр университети Андижон филиали.

**Етакчи ташкилот:**

**Тошкент давлат аграр университети**

Диссертация ҳимояси Тупроқшунослик ва агрокимё илмий-тадқиқот институти ҳузуридаги DSc.25/30.12.2019.Qx/B.43.01 рақамли Илмий Кенгашнинг 2020 йил « 15 » 06 соат 14<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100179, Тошкент шаҳри, Олмазор тумани, Қамарнисо кўчаси, 3-уй. Тел.: (+99871) 246-09-50; факс: (99871) 246-76-00; e-mail: info@soil.uz

Диссертация билан Тупроқшунослик ва агрокимё илмий-тадқиқот институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (417- рақами билан рўйхатга олинган). Манзил: 100179, Тошкент шаҳри, Олмазор тумани, Қамарнисо кўчаси, 3-уй. Тел.: (+998) 71 246-15-38


Диссертацияси автореферати 2020 йил « 03 » 06 куни тарқатилди.  
(2020 йил « 03 » 06 даги № 4 -рақамли реестр баённомаси)

  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
раиси, б.ф.д., профессор.

**Р.Қ.Кўзиёв**

  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
котиби, к.х.ф.ф.д., катта илмий ходим.

**Ж.М.Кўзиёв**

  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш  
қошидаги илмий семинар раиси, б.ф.д., катта  
илмий ходим.

**Н.Ю.Абдурахмонов**

## **КИРИШ (Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)**

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Бугунги кунда дунё бўйича «қишлоқ хўжалигида оғир металллар билан ифлосланган 1,4 миллион гектар ер аниқланган бўлиб, шундан биринчи даражали хавфли синф элементлари билан ифлосланган тупроқлар улуши 2 фоизни, иккинчи даражали хавфли синф (мис) элементлари 3,8 фоизни ташкил қилади. «Восток» метеорология марказининг маълумотларига кўра ҳар йили кўрғошин элементи Россия худудига Украинадаги манбалардан тахминан 1100 тонна, Польша ва Белоруссиядан 180–190 тонна, Германиядан 130 тоннадан ортиқ, кадмий учун эса бу кўрсаткич ҳар йили Украинадан 40 тонна, Польшадан деярли 9 тонна, Белоруссиядан 7 тонна, Германиядан 5 тонна кўпроқ келиб тўпланади»<sup>1</sup>.

Дунёда суғориладиган тупроқларнинг экологик ҳолати, тупроқ қатламларида токсикантларнинг ҳаракатчан шакллари тўпланиши ҳамда атроф-муҳитни ифлосланган майдонларини белгилаш, токсик моддаларнинг тупроқ профили бўйлаб ҳаракати, оғир металлларнинг тупроқ механик таркибига боғлиқлиги ва хосса-хусусиятларига таъсири, оғир металл ва қолдиқ пестицидларни аниқлаш орқали маҳсулот етиштириладиган қишлоқ хўжалик ерларини экологик жиҳатдан баҳолашга, токсикантларни тупроқ таркибидан камайтиришга қаратилган илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бу борада, тупроқ унумдорлигини тиклаш, экологик ҳолатини яхшилаш ҳамда қишлоқ хўжалигида фойдаланиладиган суғориладиган тупроқлари ва уларда етиштириладиган маҳсулотлар таркибини экологик жиҳатдан тоза бўлишига доир илмий тадқиқотларга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Республикамиз суғориладиган тупроқларида захарли таъсир этувчи токсикантларни трофик занжир бўйлаб ҳаракатини камайтириш, уларнинг миқдорини биологик усуллар ёрдамида майда уруғли (тарик) ўсимликлар экиш орқали камайтириш ва тупроқ унумдорлигини ошириш бўйича кенг қамровли илмий тадқиқотлар олиб борилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг 2017–2021 йилларга мўлжалланган Ҳаракатлар стратегияда «...мамлакат озиқ-овқат хавфсизлигини янада мустаҳкамлаш, экологик тоза маҳсулотлар ишлаб чиқаришни кенгайтириш, аграр секторининг экспорт салоҳиятини сезиларли даражада ошириш»<sup>2</sup> бўйича вазифалар белгилаб берилган. Шунинг учун тупроқ таркибида тўпланиб бораётган токсик элементларнинг ҳамда қолдиқ хлорорганик пестицидларнинг миқдорини, токсикантларни тупроқ микроорганизмларига таъсирини аниқлаш, шунингдек, токсикантларни камайтиришга қаратилган ишланмаларни амалиётга жорий этиш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июндаги ПФ-5742-сон «Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали

<sup>1</sup> <https://cyberleninka.ru/>

<sup>2</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармон.

фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Фармони ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация натижалари муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устивор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф-муҳит муҳофазаси» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Республикаимизнинг тупроқ таркибида тўпланиб бораётган оғир металллар ҳамда қолдиқ пестицидлар ва уларни таъсирини аниқлаш бўйича хорижлик ва республика олимларидан Р. Panagos, L.R. Lado., Н.А. Черных, С.Л. Давыдова, Р.Р. Иванова, Ю.О. Корюкова, С.В. Лукин., И.А. Лебедевский, Ю.М. Каниболоцкаялар, А.О. Мамбеткаримов, А.А. Андрианов, Х.Т. Рискиева, Х.Х. Турсунов, Ш. Холиқулов, Н. Джураева, Р. Рискиев, О.Ф. Файзуллаев, Х.Н. Каримовлар томонидан тадқиқотлар олиб борилган. Лекин, ҳозирги кунда тупроқ таркибида тўпланиб бораётган оғир металллар ҳамда қолдиқ пестицидларнинг миқдорларини ва уларнинг гумус билан турлича даражада таъминланган тупроқлар хоссаларига таъсирини аниқлаш, микроорганизмлар ёрдамида токсикантлар ионини хужайра қобиғи орқали капсулалар ҳолига келтириш ва ҳаракатчанлигини фаолсизлантириш, биологик йўл орқали, яъни фиторемедиация усули ёрдамида камайтириш ҳамда тупроқларнинг токсикантлар билан ифлосланишини акс эттирувчи тупроқ экологик 3D хариталарини тузиш бўйича илмий тадқиқотлар етарлича амалга оширилмаган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасининг илмий тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тупроқшунослик ва агрокимё илмий-тадқиқот институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг А-7-315 «Антропоген ўзгаришларга учраган ландшафтлар тупроқларининг биогеокимёвий ҳолати ва экологик омиллари. Суғориладиган тупроқларнинг токсик таъсирга чидамлик чегараси» (2006–2008 йй.) мавзусидаги амалий лойиҳа доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** Қашқадарё ҳавзасининг саҳро қисмида тарқалган тупроқ-сув-ўсимлик тизимининг токсикантлар билан ифлосланганлик даражасини ҳамда тупроқларнинг экологик ҳолатини аниқлаш, шунингдек, гумус миқдори турли хил бўлган тупроқларда токсикантларнинг тупроқ биотаси, фаунаси, флорасига таъсирини ҳисобга олган ҳолда тупроқларнинг оғир металллар билан ифлосланишини кўрсатувчи экологик 3D хариталарини ишлаб чиқишдан иборат.

#### **Тадқиқотнинг вазифалари:**

Қашқадарё ҳавзаси саҳро тупроқларининг экологик хусусиятларини, захарли моддалар билан ифлосланишини ва уларнинг захираларини ўрганиш;

заҳарли моддаларнинг тупроқлар экологик ҳолатини бузилишига олиб келувчи чегаравий катталикларини аниқлаш;

лаборатория тажрибаси ёрдамида гумус миқдори турлича таъминланган токсикантлар билан ифлосланган тупроқларнинг хосса-хусусиятлари ва микробиологик ўзгаришларини аниқлаш;

тупроқларни токсикантлар билан ифлосланганлигини акс эттирувчи экологик 3D хариталарини тузиш ҳамда ишлаб чиқаришга жорий этиш;

**Тадқиқотнинг объекти** Қашқадарё ҳавзасининг оч тусли бўз ва чўл тупроқлар минтақасида тарқалган суғориладиган сур тусли қўнғир-ўтлоқи, бўз-ўтлоқи, тақир-ўтлоқи ва ўтлоқи тупроқлар танланган.

**Тадқиқотнинг предмети** тупроқ, сув, ўсимлик, тупроқнинг агрохимёвий ҳолати, озиқа элементлари, оғир металлар, пестицидлар, ўсимлик маҳсулотларининг токсикологик ҳолати, экологик 3D хариталар.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқотлар дала ва лаборатория шароитида олиб борилган бўлиб, олинган натижалар «Методы агрохимических анализов почв и растений», «Методы агрофизических исследований», «Дала тажрибаларини ўтказиш услублари» каби услубий қўлланмалар асосида физиологик, микробиологик усуллардан фойдаланиб таҳлил қилинди. Оғир металлар атом-абсорбцион усули билан ААС лампали аппаратида, пестицидларнинг гексанли суюқ муҳитида «Масс хроматограф» аппаратида аниқлаш йўли билан, микроорганизм гуруҳлари Красильников, Гаузе усулларида, микровегетация «Миниатюра» тажрибаси Нейбауэрнинг Голодковский томонидан қайта ишланган усули асосида олиб борилди. Олинган маълумотларнинг статистик таҳлили «Microsoft Excel» компьютер дастури ҳамда Н.А.Плохинский, А.В.Соколов, Г.Ф.Лакин ва Б.А.Доспеховнинг услуби бўйича амалга оширилган. Ўрганилган ҳудудларнинг экологик 3D хариталарини тузиш ишлари «Blender» - 3 ўлчамли моделлаш дастури, «Abode Illustrator» - инфографика дастури ҳамда «Abode Photoshop» – расмлар дизайн дастурлари асосида бажарилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

оғир металларнинг хавфлилик синфи бўйича биринчи қаторда турувчи кўрғошин элементи учун ифлосланиш градацияси ишлаб чиқилган;

оғир металларнинг тупроқ таркибида рухсат этилган меъёрларидан 0,5;1;2;4 баробар кўп бўлганда уларни камайтиришга қаратилган фиторемедиация агротадбири такомиллаштирилди;

суғориладиган тупроқларда оғир металларнинг тўпланиши саноат корхоналаридан 10 км ва ундан ортиқ масофаларда шамол йўналишларига боғлиқлиги исботланган;

Касби, Нишон ва Муборак туманларида тарқалган касалликларнинг атмосфера ҳавосига ажралаётган чиқинди газлар ҳамда ҳудуд тупроқларининг ифлосланишига боғлиқлиги асосланган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

чўл минтақаси суғориладиган тупроқларида тўпланиб бораётган оғир металлар ва қолдиқ пестицидларнинг миқдорлари аниқланган ҳолда таянч массивларда оғир металлардан хром, никель, кўрғошин ва кадмий

элементлари билан ифлосланиш ҳолатини акс эттирувчи тупроқ экологик 3D хариталари тузилган ва шу асосда тупроқ қопламида токсикантларни камайтиришга қаратилган тадбирларни олиб борилиши лозимлиги илмий асосланган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг лаборатория ва дала тажрибалари умум қабул қилинган услублар асосида бажарилганлиги, ҳар йили махсус ташкил этилган апробация комиссиясидан ижобий баҳоланганлиги, қўйилган вазифаларга ҳамда тупроқнинг экологик ҳолатига комплекс ёндошилганлиги, янги замонавий компьютер дастури асосида маълумотларга математик-статистик ишлов берилганлиги, замонавий геоахборот тизимидан фойдаланилганлиги, тупроқ экологик хариталарнинг тузилганлиги, олинган маълумотларни республика ва халқаро конференцияларда муҳокама этилганлиги ҳамда Олий Аттестация комиссияси томонидан эътироф этилган нуфузли хорижий ва республика журналларида чоп этилганлиги ҳамда олинган натижаларнинг амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти Қашқадарё хавзаси чўл қисми тупроқларини токсик элементлар билан ифлосланиш даражалари аниқланганлиги, гумус миқдори турли хил бўлган тупроқнинг агрокимёвий, микробиологик ҳолатига токсик элементларнинг таъсири, саноатдан узоқлашган сари оғир металлларнинг тупроқда тўпланишининг ортиб бориши, қўлланилган пестицидлар миқдорининг тупроқ қатламларида парчаланishi жараёни кетаётганлиги, тупроқларни оғир металллар билан ифлосланганлигининг хром→никель→кўрғошин камайиб борувчи қаторини ташкил қилиши, ўсимликларнинг униб чиқишини оғир металлларнинг тупроқда рухсат этилган миқдорларга боғлиқлигини аниқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти шундан иборатки, Муборак туманидаги таянч массивлар бўйича тузилган тупроқ экологик 3D хариталари ва такомиллаштирилган фиторемедиация агротадбирлари чўл минтақаси суғориладиган тупроқларини токсикантлар билан ифлосланишини олдини олиш, тупроқларда заҳарли элементлар миқдорини камайтиришга қаратилган экологик тадбирларни белгилаш учун асос бўлиб хизмат қилади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Қашқадарё хавзаси қуйи қисми суғориладиган тупроқларида токсикантларнинг тарқалиши ва уларнинг заҳарли таъсирини камайтириш йўллари ишлаб чиқиш бўйича олиб борилган тадқиқотларнинг илмий натижалар асосида:

чўл минтақаси суғориладиган тупроқларида кўрғошин токсик элементи билан ифлосланиш даражаси бўйича градация ишлаб чиқилган ва амалиётга жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлиги 2019 йил 13 ноябрдаги 02/027-3640-сонли маълумотномаси). Натижада, ушбу градация «Гулистон» ва «Хитой» массивларининг тупроқ экологик хариталарини тузилишида асос бўлиб хизмат қилган;



тупроқ таркибида умумий ва ҳаракатчан шакллардаги хром, никель, кадмий ва кўрғошин элементларининг тарқалиши ўрганилган бўлиб, ифлосланиш даражасига таянган ҳолда оғир металллар билан ифлосланишининг тупроқ экологик 3D хариталари ишлаб чиқилган ва «Хитой» массивининг 3393 гектар, «Гулистон» массивининг 4926 гектар майдонларида амалиётга жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлиги 2019 йил 13 ноябрдаги 02/027-3640-сонли маълумотномаси). Натижада, ушбу тупроқ экологик 3D хариталар суғориладиган тупроқларда захарли элементларнинг камайтиришга қаратилган экологик тадбирларни белгилаш имконини берган;

оғир металлларнинг тупроқ таркибида рухсат этилган меъёрларидан 0,5;1;2;4 баробар кўп бўлганда уларни камайтиришга қаратилган фиторемедиация тадбири такомиллаштирилган ва амалиётга жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлиги 2019 йил 13 ноябрдаги 02/027-3640-сонли маълумотномаси). Натижада токсикантлар билан ифлосланган майдонларда майда уруғли ўсимликларни 4 марта такрорий экиб олиниши 1 грамм тупроқда микроорганизмлардан актиномицетлар  $1,2 \cdot 10^6$  КХБ, олигонитрофилларни  $2,36 \cdot 10^6$  КХБ, актиномицетларнинг назоратга нисбатан 2,5 баробарга ошишига ҳамда зоофаунанинг қайта тикланишига эришилган.

оғир металллар билан ифлосланган майдонларда уларнинг ҳаракатчан шакллари камайтиришга қаратилган фиторемедиация усули такомиллаштирилган ҳамда Қашқадарё вилояти Муборак тумани «Гулистон» массивининг «Абдуваҳоб Абдуҳалимов» номли фермер хўжалигида 2 гектар, «Ихтиёр Қўйлиев» номли фермер хўжалигининг 3 гектар ер майдонида амалиётга жорий этилган (Қишлоқ хўжалиги вазирлиги 2019 йил 13 ноябрдаги 02/027-3640-сонли маълумотномаси). Натижада, ўсимликлар аккумуляцияси орқали тупроқ таркибида ортиқча бўлган хром элементи 2,85 мг/кг, никель элементи 3,16 мг/кг миқдорда камайишига эришилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари жами 6 та, жумладан 2 та халқаро, 4 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларнинг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 9 та илмий мақола чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларни чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 3 та мақола, жумладан, 2 таси республика, 1 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, тўртта боб, хулосалар, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертация ҳажми 120 бетни ташкил этади.

## **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ**

**Кириш** қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқотнинг мақсади, вазифалари ҳамда объект ва предметлари тавсифланган, Ўзбекистон Республикаси фан ва технологиялари

ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, муаммонинг ўрганилганлик даражаси, тадқиқотнинг илмий ва амалий натижалари, янгилиги баён қилинган, олинган натижаларнинг ишончилиги, назарий ҳамда амалий аҳамияти очиб берилган, натижаларни амалиётга жорий қилинганлиги, нашр этилган ишлар ва диссертацияни тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Тупроқларни токсик зарарланишининг асосий муаммолари ва уларнинг атроф-муҳитга салбий таъсири (адабиётлар шарҳи)**» деб номланган биринчи бобида мақсад ва вазифаларидан келиб чиққан ҳолда тупроқларда токсикантларнинг захарли таъсирини камайтириш, оғир металлар билан ифлосланиши ва унга қарши кураш чораларини тадқиқ қилишга қаратилган хорижий ва маҳаллий адабиётлар таҳлили келтирилган. Қайд қилинган адабиётлар таҳлилининг якуний хулосасида жаҳонда олиб борилаётган ишлар ичида экологик ҳолатга ҳамда инсон саломатлигига катта аҳамият берилаётгани, қишлоқ хўжалик экинлари етиштиришда экологик тоза ва сифатли ҳосил олишга катта эътибор бериш лозимлиги, шу орқали инсонлар саломатлигига салбий таъсир этувчи токсик моддалар миқдорларини имкон қадар қишлоқ хўжалик ерларида камайтиришга эришиш зарурлиги бўйича хулоса баён қилинган.

Диссертациянинг «**Тадқиқот ўтказилган жойнинг табиий шароитлари ва тажриба усуллари**» деб номланган иккинчи бобида тадқиқот ҳудудининг геолого-литологик шароитлари, географик жойланиши, тадқиқот ҳудудининг тупроқ қоплами, иқлими, инфраструктураси, таянч массивлар ва қўлланилган усуллар, лаборатория тажрибаси учун танланган тупроқлар тўғрисидаги маълумотлар келтирилган.

Қашқадарё вилоятининг текислик қисми асосан тўртламчи давр ётқизиклари билан қопланган. Бу ётқизиклар асосан юқори бур ва учламчи давр ётқизиклари устида ривожланган.

Лаборатория тажрибаси 4 қайтариқдан иборат бўлиб, идишларнинг бўйи 3,5 см бўлган полиэтелен стаканларда ўтказилган, диаметри 4,0 см идишдаги тупроқнинг оғирлиги – 100 г., ўсимликлар сони 10 дона, 1 дона ўсимлик учун 10 г. тупроқ ҳисобида, тупроқ намлиги – тўла нам сифимининг 60 фоизини ташкил этган. Ёруғлик ва ҳаво ҳарорати – табиий. Ниҳолларни йиғиб олиш – униб чиққандан кейин 25 кун. Экиладиган экин тури – тарик.

### **Тажриба схемаси**

- |                           |                                   |
|---------------------------|-----------------------------------|
| 1. Назорат;               | 8.Тупроқ + 2 РЭМ Cr;              |
| 2. Тупроқ + 0,5 РЭМ ГХЦГ; | 9.Тупроқ + 4 РЭМ Cr;              |
| 3. Тупроқ + 1 РЭМ ГХЦГ;   | 10. Тупроқ + 0,5 РЭМ Ni;          |
| 4. Тупроқ + 2 РЭМ ГХЦГ;   | 11. Тупроқ + 1 РЭМ Ni;            |
| 5. Тупроқ + 4 РЭМ ГХЦГ;   | 12. Тупроқ + 2 РЭМ Ni;            |
| 6. Тупроқ + 0,5 РЭМ Cr;   | 13. Тупроқ + 4 РЭМ Ni;            |
| 7. Тупроқ + 1 РЭМ Cr;     | 14. Тупроқ +4 РЭМ ГХЦГ + Cr + Ni. |

Диссертациянинг «**Қашқадарё вилояти чўл зонаси суғориладиган тупроқларининг агрокимёвий хоссалари ва токсикант элементлар нисбати**» деб номланган учинчи бобида ҳудуд тупроқларининг агрокимёвий

ҳолати, оғир металллар миқдори, хлороорганик инсектицидларнинг қолдиқ миқдорларини ўрганишга оид тадқиқот натижалари келтирилган бўлиб, унинг «*Тупроқларнинг механик таркиби*» 3.1-бўлимида, Нишон, Касби ва Муборак тумани чўл қисми тупроқларининг механик таркиби турлича бўлиб, уларнинг генезиси, тупроқ ҳосил қилувчи она жинслари ва инсонларнинг маданий ирригация ва мелорация фаолияти билан боғлиқ. Тупроқ ҳосил қилувчи она жинслар асосини аллювиал, пролювиал, лёсс, лёссимон, аллювиал-пролювиал, делювиал-пролювиал ётқизиклар ташкил қилади. Шу сабабли ётқизикларда ҳосил бўлган тупроқларнинг механик таркиби ҳам турлича бўлиб, оғир кумоқдан то кумгача бўлган таркибни ташкил қилади.

Тупроқлар механик таркибининг бир хил эмаслиги битта кесма кесимида ҳам кузатилади. Суғориладиган ўтлоқи ва тақирсимон-ўтлоқи тупроқлар асосан оғир, ўрта, енгил кумоқли механик таркибли бўлиб, кесма бўйича пастга томон кумоқли ётқизиклардан ташкил топган.

«*Тупроқларининг шўрланганлик ҳолати*» 3.2-бўлимида, танланган худудларнинг шўрланиш даражаси бўйича текширилган туманлар жуда турли-туман, асосан литологик, геоморфологик, гидрогеологик, иқлим, тупроқ - мелиоратив ва ирригация-хўжалик худуд шароитларини намоён қилади, текширилган тупроқлар туз миқдори бўйича асосан кам ва ўртача шўрланган ва айрим ҳолларда кучли шўрланганлиги келтирилган.

«*Танланган массивларнинг агрокимёвий ҳолати*» 3.3-бўлимида, ҳар бир хўжалиқдан олинган тупроқларнинг агрокимёвий хоссаларига таърифлар берилган.

Муборак тумани «Хитой» массивида суғориладиган тақир-ўтлоқи ва ўтлоқи тупроқлар тарқалган. Қашқадарё дельтаси ўрта қисмининг чўл зонасида жойлашган. Суғориладиган ўтлоқи тупроқларда унумдорликнинг асосий кўрсаткичи бўлган гумус миқдори ҳайдов қатламда 0,828–0,397% атрофида эканлиги аниқланган бўлса, ҳайдов ости қатламида унинг миқдори 0,666–0,328 фоизгача оралиқларда кузатилган. Тупроқнинг умумий азот миқдори ҳайдов қатламда 0,052 фоиздан 0,038 фоизгача ўзгаради, ҳайдов ости қатламларда унинг миқдори янада камайиб 0,044–0,032% атрофида кузатилди. Массивда тарқалган суғориладиган тақир-ўтлоқи тупроқлари агрокимёвий ҳолатини шўрланиш даражасига боғлиқ ҳолатда ўзгариши солиштирилганда, гумус кучсиз шўрланган тупроқларда ҳайдов қатламда 0,612% (кам таъминланган) миқдорида, пастки қатламлар томон 0,233% миқдорида камайиши кузатилган. Умумий шаклдаги озика элементлари гумус миқдори билан узвий боғлиқлиги аниқланган. Углероднинг азотга бўлган нисбати барча қатлам тупроқларида номуносив эканлиги қайд этилди.

Муборак туманининг «Гулистон» массиви Қашқадарёнинг қуйи дельтасида жойлашган бўлиб, тупроқлари асосан аллювиал ётқизикларда ҳосил бўлган, кучсиз маданийлашган, енгил кумоқли, ўтлоқи тупроқлардир. Кучсиз шўрланган янгидан суғориладиган 10 та кесмаларнинг ҳайдов ва ҳайдов ости қатламларида гумус миқдори 0,547–0,476%, учинчи қатламда ўртача 0,395%, тўртинчи қатламда 0,304%, бешинчи қатламда 0,277%,

олтинчи қатламда 0,281 фоизгача камайиши, она жинс томон эса 0,202 фоизгача камайиб бориши аниқланган.

Суғориладиган ўтлоқи тупроқларда шўрланишнинг таъсири натижасида углероднинг азотга нисбати пастки қатламларга қараб бир хил эмаслиги қайд этилган. Масалан, кучсиз шўрланган тупроқларнинг ҳайдов қатламидан тупроқ она жинси томон 6,3 дан 5,1 нисбатгача камайиб бориши аниқланган.

Касби тумани «Пахтакор» массиви оч тусли бўз тупроқлар минтақасида тарқалган бўз-ўтлоқи, кучсиз шўрланган 14, 16-кесмаларнинг ҳайдов қатламида гумус миқдори 0,669%, таъминланиш даражаси бўйича (0,5–1,0%) кам таъминланган, ҳайдов ости қатламда ҳам унинг кам таъминланганлиги аниқланган, тупроқ кесимининг қуйи қатламларига қараб 0,333 фоизгача камайиб боради. Гумус миқдори бўз-ўтлоқи тупроқларга қараганда ўтлоқи тупроқларнинг ҳайдов қатламида 0,785% (15, 22-кесмаларнинг ўртачаси) бўлиб, пастки қатламлар томон ҳам бўз-ўтлоқи тупроқларга нисбатан 0,200 фоизга юқори эканлигини кузатиш мумкин.

Касби тумани «Ғалаба» массивида тарқалган ўтлоқи ва бўз-ўтлоқи тупроқлари ҳам гумус билан кам таъминланган. Ўтлоқи, кучсиз шўрланган тупроқларнинг ҳайдов ва ҳайдов ости қатламлари гумус билан жуда кам таъминланган бўлиб 0,469–0,391 фоизни ташкил этади. Бўз-ўтлоқи тупроқларга нисбатан 0,062–0,067 фоизга ортиқ эканлиги аниқланган. Тупроқларда аниқланган углероднинг азотга нисбати бўз-ўтлоқи тупроқларда 5,2 дан 5,7 гача эканлиги аниқланган (1-жадвал).

#### 1-жадвал

**Касби тумани «Ғалаба» массивида тарқалган тупроқларнинг агрохимёвий хоссалари, кесмаларни шўрланишига боғлиқ ҳолда қатламлар бўйича ўртачаси**

Қат- лам	Гумус, %	Умумий, %			C:N	Харакатчан, мг/кг		
		N	P	K		N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Суғориладиган ўтлоқи, кучсиз шўрланган. 37, 38, 39, 40-кесмалар								
1	0,469	0,040	0,142	1,28	6,8	29,55	29,95	300
2	0,391	0,035	0,127	1,18	6,5	24,23	20,30	264
3	0,292	0,028	0,114	1,10	6,0	16,46	10,50	234
4	0,239	0,023	0,102	1,04	6,0	11,53	9,93	233
5	0,177	0,018	0,085	0,97	5,9	9,45	8,35	216
Суғориладиган, бўз-ўтлоқи, кучсиз шўрлашган. 41-кесма								
1	0,407	0,045	0,146	1,44	5,2	32,5	25,3	389
2	0,324	0,036	0,124	1,22	5,2	23,6	15,6	259
3	0,262	0,026	0,118	1,1	5,8	12,4	9,5	210
4	0,206	0,021	0,091	1,04	5,7	8,2	8,1	215

Лекин, ўтлоқи тупроқларда углеродни азотга бўлган нисбати 6,8 дан пастки қатламлар томон 5,9 нисбатга камайиб бориши кузатилган.

Нишон тумани «Уч мола» массивида суғориладиган бўз-ўтлоқи, кучсиз шўрланган тупроқларда (11, 12, 13-кесмалар) гумус ҳайдов қатламларида жуда кам таъминланган бўлиб, пастки қатламлар томон 0,202 фоизга, умумий

азот 0,038 фоиздан 0,020 фоизга, умумий фосфор 0,095–0,68%, умумий калий эса 1,24 фоиздан 0,88 фоизгача ўзгариши аниқланган.

Ҳаракатчан шаклдаги азот билан ўртача даражада таъминланган бўлиб (20–30 мг/кг), ҳайдов қатламида 35,13 мг/кг, ҳайдов ости қатламида 24,13 мг/кг, учинчи қатламдан пастга томон 13,67–8,55 мг/кг гача камайиб боради. Ҳаракатчан фосфор ҳам ҳайдов қатламида 18,87 мг/кг атрофида, таъминланиш даражасига кўра кам (15–30 мг/кг) бўлиб, пастки қатламлар томон 12,67–7,70 мг/кг гача камайиб бориши аниқланган. Ҳаракатчан калий эса барча қатламларда кам таъминланган (190–145 мг/кг) гуруҳга мансуб эканлиги кузатилган.

Диссертациянинг «Қашқадарё ҳавзаси тупроқлари таркибидаги оғир металллар миқдорининг таҳлиллари» деб номланган 3.4-бўлимида Нишон туманидаги «Уч Мола» массивида бўз-ўтлоқи тупроқларини 0–2 ва 30–50 сантиметрли қатламларида никелнинг миқдори 19,7–19,9 мг/кг чегарасида учраган бўлиб, 11, 12, 13-кесмаларда ўртача ҳайдов қатламида 20,3 мг/кг бўлиб, пастки қатламлар томон 19,1 мг/кг оралиғида эканлиги кузатилган.

Оч тусли бўз тупроқлар минтақасида шаклланган суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқлари (Касби тумани «Пахтакор» массиви) таркибидаги никель миқдори 0–2 см қатламда ўртача 8,5 мг/кг, 2–10 см қатламда 8,4 мг/кг, 10–20 см қатламда 8,0 мг/кг гача, 20–30 см қатламда 8,3 мг/кг гача, 30–50 см қатламда эса 7,3 мг/кг гача тўпланган.

Муборак тумани «Хитой» массиви тупроқларидаги кўрғошиннинг ҳаракатчан (кислотада эрувчи) шаклининг ҳайдов қатламларидаги ўртача миқдори 8,8–16,7 мг/кг, ҳайдов ости қатламларида эса 6,2–17,5 мг/кг атрофида кузатилган бўлиб, рухсат этилган миқдордан (10 мг/кг) 1,5–1,7 мартага ошганлиги қайд этилган.

Диссертациянинг «Тупроқ ва сувлар таркибидаги хлороорганик инсектицидларнинг қолдиқ миқдорлари» номли 3.5-бўлимида Қашқадарё ҳавзаси тупроқлари ва сувлари таркибидаги хлороорганик пестицидларнинг қолдиқ миқдорлари аниқланган. Ўрганилган тупроқларда хлороорганик пестицидларнинг миқдорлари рухсат этилган миқдорлардан ошмайди, кўп холларда РЭМ дан 5–10 марта кам.

Ўрганилган ҳудуд тупроқлари ХОП ларнинг қолдиқ миқдорлари билан унча катта бўлмаган миқдорда ифлосланиши аниқланган бўлиб, уларнинг тупроқ–сув-ўсимлик тизими бўйлаб ҳаракатланиши кузатилади. Ёввойи ўсимликлар пестицидларни энг кўп олиб чиқиб кетишга қодир, ифлосланган ерларни фитомелиорация қилиш учун фойдаланишни тавсия этиш мумкин.

Диссертациянинг «Тупроқларнинг поллютантлар захарли таъсирига чидамлилигини ошириш ва уларнинг экологик функциясини сақлаш йўллари (лаборатория тажрибаси натижалари асосида)» деб номланган тўртинчи бобида тупроқ микробиологик, агрокимёвий ҳолатига токсикантларни таъсир даражаси аниқланган. «Тупроқ микробиологик ҳолатини токсик муҳитда ўзгариши» деб номланган 4.1-бўлимидаги лаборатория тажрибасида гумус миқдори 0,60–1,05–1,78 фоизни ташкил этган тақирсимон ўтлоқи тупроқларида олиб борилган (2-жадвал).

Гумус миқдори 0,60% бўлган тупроқда умумий азот, фосфор ва калий элементларининг камлиги билан биргаликда, углероднинг азотга бўлган нисбати ҳам номуносив бўлиб, ҳайдов қатламда 5,44 эканлигини кўрсатди.

### 2-жадвал

#### Лаборатория тажрибаси учун танланган тупроқларнинг агрохимёвий ҳолати

№	Гумус, %	Умумий %			C:N	Ҳаракатчан, мг/кг		
		азот	фосфор	калий		N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	0,60	0,064	0,263	1,25	5,44	20,4	27,06	40
2	1,05	0,101	0,280	2,8	6,03	15,9	36,53	160
3	1,78	0,104	0,708	1,25	9,93	22,4	99,0	179

Танланган тақирсимон ўтлоқи тупроқларнинг гумус миқдорига кўра аммонификаторлар 0,60% гумусли тупроқда  $1,5 \cdot 10^6$  КХБ, 1,05% гумусли тупроқда  $1,63 \cdot 10^6$  КХБ, 1,78% гумусли тупроқларда  $1,75 \cdot 10^6$  КХБ кўрсаткичларида ошиб бориши кузатилган (3-жадвал).

### 3-жадвал

#### Тақирсимон ўтлоқи тупроқларнинг микробиологик ҳолати, минг/г

№	Гумус, %	Аммонификаторлар	Споралилар	Замбуруғлар	Актиномицетлар	Олгонитрофиллар
1	0,6	1500	14	32	2450	4500
2	1,05	1630	15	34	3600	3950
3	1,78	1750	17	30	4600	4800

Тупроқнинг гумус миқдорига (0,60%, 1,05%, 1,78%) мос равишда бир грамм тупроқда спорали бактериялар  $14-15-17 \cdot 10^4$  КХБ, замбуруғлар эса  $32-34-30 \cdot 10^4$  КХБ атрофида учраши аниқланди. Актиномицетларнинг энг кўп миқдори 1,78% гумусли бўлган тупроқда учраб, миқдор жиҳатидан  $4,6 \cdot 10^6$  КХБ ташкил этди. Олигонитрофилларнинг энг кўп миқдори 0,6% ва 1,78% бўлган гумусли тупроқларда учраб, мос равишда  $4,5-4,8 \cdot 10^6$  КХБ ташкил этган.

Микроорганизмларнинг тупроқ унумдорлиги яхшиланишидаги аҳамияти жуда катта бўлиб, лаборатория тажрибасида тупроқ намуналарини сунъий ифлослантиришда кимёвий элементлардан хром (Cr), никель (Ni) ҳамда пестицидлардан ГХЦГ токсикантлари танланган. Бу токсикантлар билан 0,5;1;2;4 (РЭМ) баробар ҳолатда сунъий захарлаб, микроорганизмларнинг ўзгариб бориши кузатилган.

Гумус миқдори 0,60% бўлган 1 грамм тупроқ таркибида аммонификаторлар ифлосланиш даврида бошланғич натижаларга нисбатан -160 минг, 1,05% ли тупроқда -200 минг, 1,78% ли тупроқда эса -190 мингга, мос равишда споралилар -3 минг, -2 минг, -2 минг, замбуруғлар гумус миқдори турлича бўлган тупроқларда 0,60 ва 1,05% гумусли тупроқларда -5 мингдан, гумус миқдори 1,78% бўлган тупроқда эса -6 мингга камайиши аниқланган. Олигонитрофиллар мос равишда 400, 350, 500 мингтагача камайиб бориши қайд этилган.

Микроорганизмларнинг тупроқдаги умумий миқдори ГХЦГ пестициди билан ифлосланган, гумус миқдори 0,60% бўлган тупроқ вариантлари РЭМнинг 0,5;1;2;4 баробар кўп ифлослантирилганда ҳужайралар -1,18 дан -

4,43% атрофида камайиши кузатилган. Микроорганизмлар ичида устунлик килувчи актиномицетлар токсик муҳитда миқдор жиҳатидан камайиши 2,3,4 вариантларда кузатилган бўлса, 4 баробар ифлослантирилганда эса актиномицетлар 500 минг/г ҳужайрага ортганлиги аниқланган.

Микроорганизм физиологик гуруҳлари ўртасида токсик муҳитда чидамлилиқ бўйича ГХЦГ ва хром элементлари билан 0,5;1,0;2,0 баробар ифлослантирилганда гумус миқдори 0,60% бўлган тупроқда 0,3 фоиздан 9,14 фоизгача назоратга нисбатан ошиб бориши кузатилган. Гумус миқдори 1,05% бўлганда фақатгина хромнинг РЭМ 1 баробари билан ифлослантирилган тупроқ микроорганизмлари 8,71% га ортган, қолган 0,5–3 ва 4 баробар ифлослантирилган тупроқларда –0,03 фоиздан –16,16 фоизгача камайиб бориши кузатилган.

Гумус миқдори 1,78% бўлган тупроқлар ГХЦГнинг 4 баробар юқори бўлган РЭМ билан ифлослантирилганда (5 чи вариантда) микроорганизм гуруҳлари –12,61 фоизга камайиб, оғир металлларнинг хром ва никель элементлари билан ҳудди шу миқдорда ифлослантирилган вариантларда ҳам ҳужайраларнинг умумий миқдорининг 1,05% гумусли тупроқда –24,42% га, гумус миқдори 0,60% ва 1,05% бўлган тупроқларда токсикантнинг никель элементи бўлганда вариантлар микроорганизмлар қуйидагича камайиб бориши кузатилган: –4,7, –6,5, –24,0, 24,42.

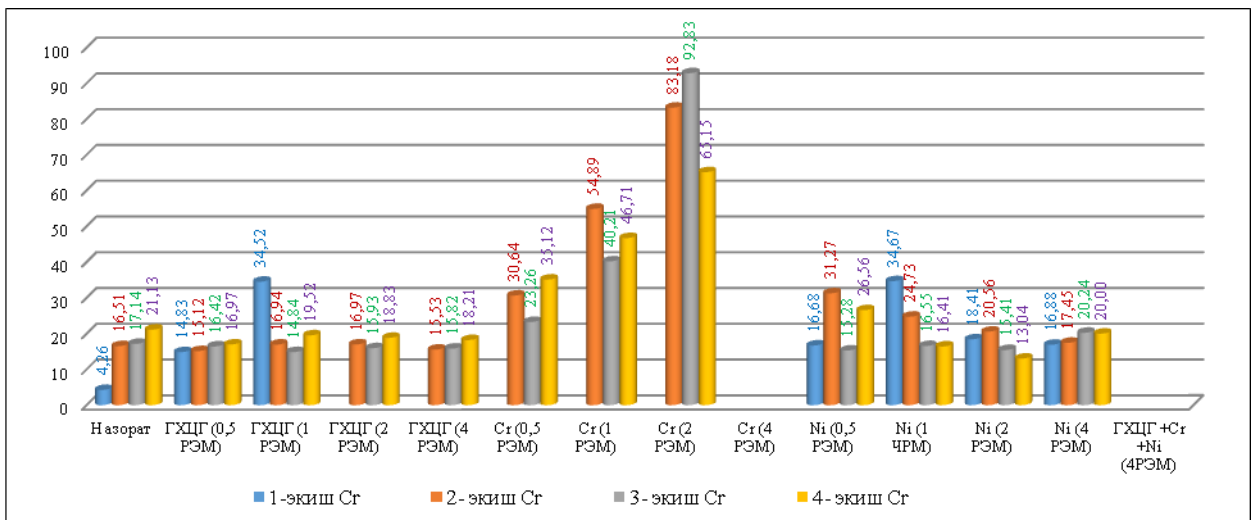
Бундан ташқари гумус миқдори ҳар хил бўлган тупроқлар барча токсикантларнинг РЭМнинг 4 баробар ортиқ ифлослантирилганда эса микроорганизм ҳужайраларини қуйидагича пасайиб бориши кузатилди. Гумус миқдори 0,60% бўлганда –35,93%, 1,05% бўлганда –27,37%, 1,78% фоизни ташкил этган тупроқларда –30,68 фоизга камайиб кетиши кузатилган.

Актиномицетлар гумус миқдори 0,60% бўлган тупроқларда ифлослантирилгандан сўнг 5,550 мингга, 1,05 ва 1,78% бўлган тупроқларда ўртача 4,300 минг атрофида ошиб бориши кузатилган.

0,5 ва 1 баробар ортиқ РЭМ чегарасидаги хлорорганик пестицидлар фонидagi кам гумушлашган суғориладиган тақирсимон-ўтлоқи тупроқларнинг ҳосилдорлиги 4–9 фоизга ошади, 2 РЭМ (0,2 мг/кг ёки 800 г/га атрофида) бўлганда пестицид киритиш суғориладиган тақирсимон-ўтлоқи тупроқларнинг асосий экологик вазибаларини (тупроқларнинг ишлаб чиқариш қобилиятини таъминлаш) 39 фоизга пасайтиради, 4 РЭМ фонидa эса биоҳосилдорлик 60 фоизга пасаяди

Хром элементининг аккумуляцияси гумус миқдори 1,0 фоиздан юқори бўлган тупроқларда ҳаракатчан бўлиши, яъни 1,05% ва 1,78% гумусли тупроқларда мос равишда 89,06 ҳамда 90,87 миллиграмм кўп миқдорда ўзлаштирган.

Гумус миқдори 0,60% бўлган тупроқларга ГХЦГ элементи билан 0,5 баробар ифлослантирилган вариантимишга июнь ойида экилган тарик ўсимлиги 15,1 мг/кг аккумуляция қилган, бир ва икки баробар ифлослантирилганда 16,9 мг/кг, тўрт баробар кўп бўлганда 15,5 мг/кг атрофида ўзлаштириши аниқланган. Бу ҳолатнинг кузатилиши тупроқнинг бошланғич ифлосланиши дея баҳолашимиз мумкин.



**1-расм. Гумус миқдори 0,60% бўлган тупроқдан ҳаракатчан Cr элементи тарик ўсимлиги ёрдамида олиб чиқилиши, мг/кг**

Тупроқ таркибига сунъий равишда хром солинмаган вариантларда гумус миқдори 0,60% бўлган тупроқда 49,56 дан 92,36 мг/кг, 1,05% тупроқда 81,91 дан 110,29 мг/кг атрофида, 1,78% бўлган тупроқ вариантларида 70,16 мг/кг дан 106,70 мг/кг атрофида аккумуляция жараёни кузатилган. Хром тузи билан РЭМ 0,5;1;2;4 баробар ифлослантилганда эса қуйидаги ҳолатда аккумуляция жараёни кузатилган: 0,60% бўлганда –89,02 → 141,81 → 241,16 → 0,0; 1,05% бўлганда –135,76 → 203,64 → 236,42 → 0,0; 1,78% бўлганда 112,61 → 126,82 → 266,43 → 201,59. Гумус миқдори 1,78% бўлган тупроқларда (9, 14-вариантлар) хром элементи билан руҳсат этилган миқдорлардан 4 баробар ортиқ ифлосланган вариантлардан фарқли равишда, ўсимликларнинг ўсиши кузатилган.

Никель элементи 0,60% гумус миқдори бўлган назорат вариантда 9,32 мг/кг дан 30,84 мг/кг атрофида ўсимлик таркибига аккумуляция қилинган бўлиб, биринчи экишдан сўнг камайиб бориши кузатилган. ГХЦГ билан 0,5 баробар ифлослантилган вариантда хромнинг бир оз юқори ўзлаштириши кузатилган бўлиб, 2–3–4 экиш давомида 60,11 → 8,11 → 9,41 → 9,44 атрофида камайиши кузатилган. Танланган тупроқларда никель элементи РЭМ атрофида бўлганлиги сабабли токсикант ишлатилмаган вариантларда ҳам элементнинг аккумуляцияси кузатилган.

Гумус миқдори турли хил бўлган тупроқлар оғир металллар билан ифлослантилган вариантларнинг барчасида ўсимликлар никель элементини кўп миқдорда тўплаганлиги кузатилган. Гумус миқдори 0,60% бўлган тупроқда тўрт марта такрорий экиш давомида 218,89 → 363,01 → 558,01 → 701,80 миллиграмм, 1,05% бўлганда 69,49 → 112,36 → 217,86 → 208,68 мг/кг, гумус миқдори 1,78% бўлган вариантларда эса 135,44 → 208,02 → 388,05 → 507,54 миллиграмм тўплаб бориши кузатилган.

Гумус миқдори 1,78% бўлган тупроқнинг 14-варианти токсикантларнинг РЭМидан 4 баробар ортиқ комплекс равишда ифлослантилганда никелнинг тарик таркибига аккумуляция қилиниш жараёни кузатилган.



Гумус миқдори 0,60% ва 1,05% бўлган 14-вариант тупроқларига нисбатан ўсимликлар яхши ривожланган.

Диссертациянинг «*Тупроқнинг агрохимёвий ҳолатига токсикантларни таъсир даражасини аниқлаш*» деб номланган 4.2-бўлимида 4 марта такрорий тарик ўсимлиги экиб олинганлиги ҳақидаги маълумотлар келтирилган. Гумус миқдори 0,60% бўлган тупроқда гумус ўзгаришига ГХЦГ пестицидининг салбий томонлари кузатилмаган, айнан шу ҳолат гумус миқдори 1,05 ва 1,78% бўлган тупроқларда кузатилган. Гумус миқдори назорат вариант тупроғида 0,019 фоизга камайиши кузатилган бўлиб, бу ҳолат ўсимликларни униб чиқиши билан боғлиқ, токсикантни барча фонларида гумуснинг ошиб бориши қуйидагича: 0,006 → 0,009 → 0,005 → 0,007.

Гумус миқдорида оғир металллардан хром элементига нисбатан никелнинг салбий таъсири кўп эканлиги кузатилди. Гумус миқдори никелнинг таъсирида 0,036 фоиздан юқори РЭМ га томон 0,088 фоизгача камайиб бориши кузатилади (–6% дан –15,3 фоизгача).

Токсикантларнинг тупроқ таркибида рухсат этилган миқдорларидан 4 баробар ортиқ бўлган комплекс ҳолатда таъсири натижасида 0,60% бўлган тупроқларда гумус миқдорининг 0,177 фоизга, гумус миқдори 1,05% бўлганда 0,27 фоизга, 1,78% бўлган тупроқларда 0,37 фоизга тушиб кетиши аниқланган. Гумуснинг стресс ҳолатга тушишига таъсир даражаси 1,05% тупроқда 25,7, гумус миқдори 1,78% бўлган тупроқда эса 20,8 фоиз эканлиги аниқланган.

Диссертациянинг «*Тупроқ таркибида токсик элементларнинг кўпайиб боришининг турли хилдаги касалликларни ошиб боришидаги таъсири*» деб номланган 4.3-бўлимида оғир металлларнинг тупроқ таркибида РЭМнинг ошиб боришини аҳоли орасида турли касалликларнинг кўпайиб боришига билан солиштирилган. Соғлиқни сақлаш вазирлигининг 2009 йил 1 январь ҳолатига берган маълумотларига кўра 12 турдаги касалликлар таҳлил этилди. 2006 йилда энг юқори кўрсаткич янги пайдо бўлган ўсмалар бўлиб, бу ҳолат Касби туманига тўғри келган, Янги турдаги ўсмалар билан жами 365 кишининг касалланиши кўрсатиб ўтилган. Айнан шу турдаги касалликлар 2006 йилдаги жами касалликларнинг 88 фоизни ташкил қилади, 2008 йилга келиб ушбу кўрсаткич 77 фоизга камайиши кузатилган.

Касби тумани аҳолисининг орасида қон ва қон яратиш аъзолари касалликлари, иммун механизмига таъсир этувчи айрим бузилишлар 2006 йилга нисбатан 2007 йилда 15512 тага, 2008 йилда эса 16144 тага ошиб бориши кузатилган. Бу ҳолат 2006 йилга нисбатан 2,53 ва 2,63 баробарга ортанлиги аниқланган.

Диссертациянинг «*Тупроқ таркибида тўпланган оғир металллар бўйича экологик 3D хариталарини тузиш*» деб номланган 4.4-бўлимида ҳозирги кунда тупроқ таркибида мавжуд ва тўпланиб бораётган оғир металлларнинг токсик таъсир даражасига боғлиқ ҳолда Муборак туманининг «Гулистон» ҳамда «Хитой» массивларини 1:10000 масштабда тупроқ экологик 3D харитаси тузиш ишлари олиб борилиши келтирилган (2–3-расмлар).

## QASHQADARYO VILOYATI MUBORAK TUMANI

Guliston massivi yerlarining nikel bilan ifloslanish bo'yicha ekologik

XARITASI  
2019 y.



### 42-kesma misolida

shartli belgilar:



og'ir metallardan  
nikelning shkalasi:

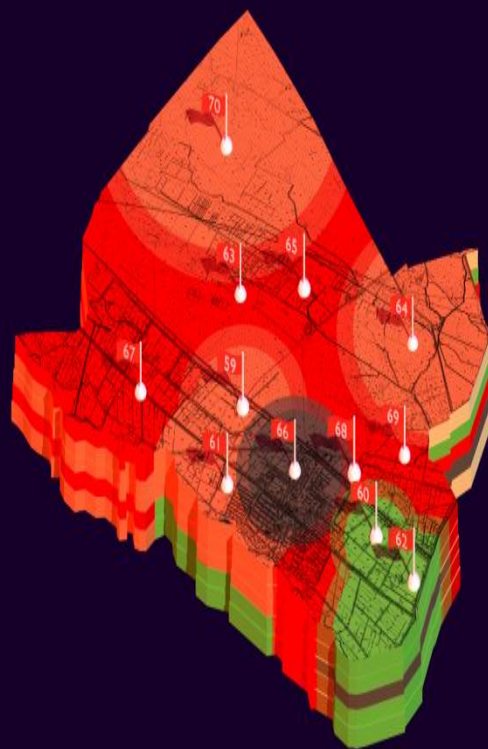
- kamroq 5-15
- mo'yorida 16-25
- moy'oridan ortiq 26-30
- yuqori 31-40
- juda yuqori 41-50
- zaxarli >50

Davergoodekadestr qo'mitasi  
Tuproqshunoslik va agrorimyo  
ilmiy-tadqiqot instituti:  
Ilmiy rahbar - Raqibov X.  
Elektrik mutasaddi - Karamov X.  
Xarita tuzuvchi - Nazimov S.

## QASHQADARYO VILOYATI MUBORAK TUMANI

Xitoy massivi yerlarining xrom bilan ifloslanish bo'yicha ekologik

XARITASI  
2019 y.



### 59-kesma misolida

shartli belgilar:



og'ir metallardan  
xromning shkalasi:

- kamroq 10-25
- mo'yorida 26-35
- moy'oridan ortiq 36-45
- yuqori 46-55
- juda yuqori 56-65
- zaxarli >66

Davergoodekadestr qo'mitasi  
Tuproqshunoslik va agrorimyo  
ilmiy-tadqiqot instituti:  
Ilmiy rahbar - Raqibov X.  
Elektrik mutasaddi - Karamov X.  
Xarita tuzuvchi - Nazimov S.

2–3-расмлар. Муборак тумани «Гулистон» ва «Хитой» массиви тупроқларининг оғир металл билан ифлосланиши экологик 3D хариталари.

Муборак тумани «Гулистон» массивининг барча кесмаларида кадмийнинг тупроқ таркибида РЭМдан (0,5 мг/кг) кам эканлиги, кўрғошин элементи билан ифлосланиши кадмий элементига қараганда бир оз юқори, яъни тупроқ қатламларида унинг РЭМдан юқорилиги кузатилди.

Чўл минтақаси ўтлоқи тупроқларидан олинган 45-кесманинг 30–50 см қатлами томон Рb элементи 11,5 мг/кг миқдорда бўлиб, РЭМдан ошиб бориши (РЭМ – ҳаракатчан шакли учун 10 мг/кг) қайд этилди. Айнан 47-кесманинг шу қатламида эса 14,0 мг/кг эканлиги кузатилган.

46–47-кесмаларда кўрғошиннинг меъёрдан ошиб бориши кузатилган бўлиб, 47-кесманинг 2–10 см қатлампдан олинган тупроқларда РЭМдан 2,76 мартага ортган. Кўрғошиннинг тупроқ қатламларида РЭМдан ортиши қуйидагича: 2,17 → 2,113 → 18,3 → 17,4 → 18,4.

Муборак тумани «Хитой» массивида тарқалган суғориладиган ўтлоқи тупроқларнинг хром билан ифлосланиши барча кесмалардан фарқли ўлароқ, РЭМлардан кескин ошиб кетиши кузатилмаган. Харитада ҳам кўришиб турганидек, агарда элементлар учун тупроқда белгиланган меъёрдан кам бўлса хаританинг ранглари турли хил рангларда бўлиши билан ажралиб турганлигини кўриш мумкин. Суғориладиган тақир-ўтлоқи тупроқлар тарқалган майдонлардан жами олтига кесма олинган бўлиб, бу тупроқларда ҳам хром элементи РЭМлардан 1,94 мартагача юқори эканлиги аниқланди.

Тупроқ экологик 3D харитаси Х.Т.Рискиева томонидан ишлаб чиқилган оғир металлар (хром, никель, кадмий) ифлосланиш шкаласи бўйича ҳамда лаборатория тажрибалари асосида қайд этилган кўрғошин билан ифлосланиш шкаласи бўйича тузилган. Тузилган хариталардан энг кўп ифлосланиш хром ва никель элементига тўғри келган (2–3-расмлар).

### ХУЛОСАЛАР

1. Муборак тумани чўл зонасида тарқалган суғориладиган ўтлоқи тупроқларининг ҳайдов қатламида гумус кам (0,828–0,534%) ва жуда кам (0,397–0,429%), умумий азот миқдори ҳайдов қатламда (0–30 см) 0,056 фоиздан 0,044 фоизгача ўзгаради, пастки 50–100 см қатламларда унинг миқдори янада камайиб, 0,040–0,011% атрофида бўлади. Умумий фосфор миқдори ҳам гумус ва азот сингари ҳайдов қатламдан қуйи қатламларга қараб камайиб бориши кузатилган (0,146 фоиздан 0,108 фоизгача).

2. Нишон тумани «Уч мола» массиви тупроқларида никелнинг ҳаракатчан шакли РЭМдан кам, Касби тумани «Пахтакор» ва «Ғалаба» массивлари суғориладиган ўтлоқи тупроқларида РЭМдан 1,30 баробаргача кўп эканлиги, Муборак тумани «Хитой» массивида тарқалган ўтлоқи ва тақир-ўтлоқи тупроқларида энг кам кўрсаткичларда эканлиги аниқланган бўлиб (7,6 мг/кг), пастки қатламлар томон 5,0 мг/кг атрофида кузатилган.

3. Ҳаракатчан кўрғошин элементининг ўртача миқдори «Уч мола» массиви тупроқларида қатламлар бўйича РЭМдан қуйидагича камайиб борувчи катталикларни ташкил қилган: 12,1→12,6→11,1→10,6→10,05 мг/кг. Тупроқ профили бўйлаб РЭМдан ортиб бориши трофик занжир бўйлаб элементларнинг тўпланиш жараёни ва атроф-муҳит захарланишини акс эттиради.

4. Хром элементининг ҳаракатчан шакли билан Нишон тумани «Уч мола» массиви тупроқлари РЭМнинг юқори даражада ифлосланганлиги аниқланган бўлиб, Касби тумани «Пахтакор» массивида тарқалган суғориладиган ўтлоқи тупроқларда 0–2 см қатламдан 30–50 см қатлам томон 78,6→79,8→78,4→77,4→80,2 мг/кг атрофида тўпланиб бориши аниқланган ҳамда бу ифлосланишнинг тупроқ биотаси ва тупроқнинг агрокимёвий ҳолатига таъсир этиши гумус ва озика элементларини стресс ҳолатига тушиши кузатилган.

5. Қашқадарё дарёси ҳавзаси турли геоморфологик минтақалари тупроқлари ва сувларидаги токсикантлар миқдори, минтақа тупроқларининг гумус билан кучсиз таъминланганлигини, никель, хром, қисман кадмий ва кўрғошиннинг ҳаракатчан шакллари ҳамда қолдиқ хлорорганик пестицидлар миқдорларининг юқори даражадаги захарли босимига учраганидан далолат беради.

6. Оғир металлларнинг тупроқ микроорганизмларига таъсири салбий бўлиши унинг гумус миқдорига боғлиқ бўлиб, физиологик гуруҳларга салбий таъсири қуйидаги кўринишда кўпайиб боради: олигонитрофиллар → актиномицетлар → аммонификаторлар → замбуруғлар → споралилар.

7. Қарши чўлининг суғориладиган тупроқларининг унумдорлик даражаси жуда паст бўлганлиги сабабли, ушбу тупроқлар органик ва минерал ўғитларни кўшимча равишда қўллашсиз қишлоқ хўжалиги экинларидан юқори ҳосил олиш имконига эга эмас. Минтақа суғориладиган тупроқларини гумус билан жуда кам миқдорда (0,5–0,6%) таъминланганлиги, ушбу тупроқларнинг оғир металллар ва захарли кимёвий бирикмаларни салбий таъсирига қаршилиқ қилиш қобилиятини пасайтириб юборади. Шу сабабли органик модда билан кам таъминланган тупроқлар, хром ҳамда никелнинг 0,5;4 РЭМ шароитида ўсимликларни ўсиши ва ривожланишини таъминлаб бера олмайди, бунинг натижасида ниҳоллар 1–2 чинбарг даврида нобуд бўлади. Бошқача қилиб айтганда ифлосланишнинг энг паст даражасида ҳам тупроқларнинг экологик вазифаларидан бири бўлган ўз-ўзини тозалаш қобилиятига салбий таъсир кўрсатади.

8. Касби туманида токсикантларнинг тупроқлардаги миқдорларини РЭМлардан ортиши натижасида шу минтақа аҳолиси орасида турли кўринишдаги касалликларни: қон ва қон яратиш аъзолари (2007 йилда 9380 тага, 2008 йилда 10012 тага), қон айланиш тизими (2007 йилда 2594 тага, 2008 йилда 4289 тага), овқат ҳазм қилиш аъзолари (2007 йилда 5784 та, 2008 йилда 7119 та), аҳоли орасида тарқалган тери ва тери ости тўқимаси касалликлари (2007 йилда 1745 тага, 2008 йилда 2150 тага) кўпайиши кузатилган.

9. Қишлоқ хўжалигида фойдаланиб келинаётган суғориладиган ерларда токсикантлар бўйича ифлосланишни мониторинг қилиб бориш, мониторинг натижаларига кўра тупроқларнинг экологик ифлосланиш бўйича 3D хариталарини тузиш ҳамда тузилган хариталарга асосан оғир металллар билан ифлосланган майдонларларда кузги буғдойдан сўнг майда уруғлик ўсимликлар ёрдамида фиторемидиация усули билан оғир металллардан тозалаш агротехнологиясини қўллаш тавсия этилади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.25/30.12.2019.Qx/B.43.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ  
ИНСТИТУТЕ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И АГРОХИМИИ**

---

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И  
АГРОХИМИИ**

**НИЗАМОВ СОБИРЖОН АЪЛАЕВИЧ**

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТОКСИКАНТОВ В ОРОШАЕМЫХ  
ПОЧВАХ ПУСТЫННОЙ ЗОНЫ И ПУТИ СНИЖЕНИЯ ИХ  
ТОКСИЧНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ  
(на примере почв нижней части бассейна Кашкадарьи)**

**06.01.04 – «Агрохимия»**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ НАУКАМ**

**Ташкент - 2020**



Тема диссертации доктора философии (PhD) по сельскохозяйственным наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №B2018.4.PhD/Qx335.

Диссертация доктора философии (PhD) выполнена в Научно-исследовательском институте почвоведения и агрохимии (НИИПА).

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, и английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного Совета по присуждению ученых степеней при Научно-исследовательском институте почвоведения и агрохимии по адресу: ([www.soil.uz](http://www.soil.uz)) и в информационно-образовательном портале "ZiyoNet" по адресу ([www.ziyo.net.uz](http://www.ziyo.net.uz)).

**Научный руководитель:**

**Рискиева Хуршида Турсуновна**  
доктор сельскохозяйственных наук.

**Официальные оппоненты:**

**Турсунов Хамза Хамдамович**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
Национальный университет Узбекистана.

**Ураимов Тождин**  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,  
Андижанский филиал Ташкентского государственного  
аграрного университета.

**Ведущая организация:**

**Ташкентский государственный аграрный университет**


Защита состоится «15» 06 2020 г. в 14<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.Qx/B.43.01 при Научно-исследовательском институте почвоведения и агрохимии по адресу: 100179, г. Ташкент, Алмазарский район, ул. Камарнисо,3. Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии (НИИПА). Тел.: (+99871) 246-09-50; факс: (99871) 246-76-00; e-mail: [info@soil.uz](mailto:info@soil.uz).

С данной диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии (зарегистрирован за № 417). Адрес: 100179, г. Ташкент, Алмазарский район, ул. Камарнисо, 3. Тел. (99871) 246-15-38

Автореферат диссертации разослан «03» 06 2020 года  
(реестр протокола рассылки № 4 от 03 06 2020 г.)

  
**Р.К.Кузиев**  
Председатель научного совета по присуждению  
учёных степеней, д.б.н., профессор.

  
**Ж.М.Кузиев**  
Учёный секретарь научного совета по присуждению  
учёных степеней, д.ф.с.х.н., старший научный  
сотрудник.

  
**Н.Ю.Абдурахмонов**  
Председатель научного семинара по присуждению  
учёных степеней, д.б.н., старший научный  
сотрудник.

## ВВЕДЕНИЕ (Аннотация диссертации доктора философии (PhD))

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** На сегодняшний день в мире «определено 1,4 миллиона гектаров сельскохозяйственных земель, загрязненных тяжелыми металлами, из них доля почв, загрязненных элементами первого класса опасности составляют 2 процента, доля почв, загрязненных элементами второго класса опасности (медь) составляют 3,8 процента. По данным метеорологического центра «Восток», ежегодно отмечается привнос свинца на территорию России составляет около 1100 тонн из украинских источников, 180-190 тонн из Польши и Белоруссии, более 130 тонн из Германии, а для кадмия этот показатель составляет 40 тонн из Украины, почти 9 тонн из Польши, 7 тонн из Белоруссии и более 5 тонн из Германии»<sup>3</sup>.

В мире, проводятся научные исследования по ряду приоритетных направлений, в частности, по определению экологического состояния орошаемых почв, аккумуляции подвижных форм токсикантов в почвенных горизонтах, определению загрязненных площадей окружающей среды, миграции токсикантов по почвенному профилю, зависимости тяжелых металлов от механического состава почв и влиянию на их свойства, экологической оценке сельхозугодий путем определения тяжелых металлов и остаточных количеств пестицидов, снижению содержания токсикантов в почвах. В этом плане уделяется особое внимание научным исследованиям, направленным на восстановление плодородия, улучшения экологического состояния, используемых в сельском хозяйстве орошаемых почв, а также на экологическую чистоту выращиваемой в них продукции.

В настоящее время в республике проведены научные исследования и достигнуты определенные результаты по снижению миграции токсичных веществ по трофической цепи в орошаемых почвах республики, снижению их концентрации при помощи биологических методов путем высева мелкозернистых культур (посо) и повышению почвенного плодородия. В Стратегии действий Республики Узбекистан на 2017-2021 годы отмечены задачи по «...дальнейшему укреплению продовольственной безопасности страны, расширению производства экологически чистой продукции, значительному повышению экспортного потенциала аграрного сектора»<sup>4</sup>. По этой причине определение количества токсичных элементов, а также остаточных хлорорганических пестицидов, аккумулирующихся в почвах, воздействия токсикантов на почвенные микроорганизмы, а также внедрение в практику разработок, направленных на снижение содержания токсикантов в почвах, приобретает важное значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит

---

<sup>3</sup> <https://cyberleninka.ru/>

<sup>4</sup> Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года №УП-4947 «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистана от 17 июня 2019 года №УП-5742 «О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан.** Данное исследование выполнено в соответствии приоритетного направления развития науки и технологий республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды».

**Степень изученности проблемы.** Исследования по определению содержания и влияния тяжелых металлов и остаточных количеств пестицидов в составе почв республики, проводились рядом зарубежных и отечественных ученых, такими как P.Panagos, L.R.Lado, Н.А.Черных, С.Л.Давыдова, Р.Р.Иванова, Ю.О.Корюкова, С.В.Лукин, И.А.Лебедевский, Ю.М.Каниболоцкая, А.О.Мамбеткаримов, А.А.Андрианов, Х.Т.Рискиева, Х.Х.Турсунов, Ш.Холикулов, Н.Джураева, Р.Рискиев, О.Ф.Файзуллаев, Х.Н.Каримов. однако, на сегодняшний день научные исследования по определению количества тяжелых металлов и остаточных количеств пестицидов, аккумулирующихся в почвах, а также их влияние на свойства почв, в различной степени обеспеченных гумусом, превращение в капсулы ионов токсикантов при помощи клеточных мембран микроорганизмов и деактивации их мобильности, уменьшению биологическим путем, а именно фиторемедиационным методом, кроме того составлению почвенно-экологических 3D карт, отображающих загрязнение почв токсикантами не проведены в достаточной мере.

**Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами научно-исследовательского заведения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии по прикладной теме: А-7-315 «Биогеохимическое состояние и экологические функции почв антропогенно-измененных ландшафтов. Пределы устойчивости орошаемых почв к токсичному воздействию» (2006-2008 гг.).

**Целью исследований** является определение степени загрязненности токсикантами системы почва-вода-растения, экологического состояния почв, распространенных в пустынной зоне бассейна Кашкадарьи, а также разработка экологических 3D карт загрязнения почв тяжелыми металлами, с учетом влияния токсикантов на почвенную биоту, фауну, флору на почвах с различным содержанием гумуса.

**Задачи исследования:**

изучение экологических характеристик, а именно загрязнения токсичными веществами и их запасов в почвах пустынной зоны бассейна Кашкадарьи;



определение предельных величин токсичных веществ, приводящих к нарушению экологического состояния почв;

определение изменений свойств и микробиологии, в разной степени обеспеченных гумусом и загрязненных токсикантами, по данным лабораторных опытов;

составление и внедрение в производство экологических 3D карт, отображающих загрязнение почв токсикантами;

**Объектом исследования** были выбраны орошаемые серо-буро-луговые, сероземно-луговые, такырно-луговые и луговые почвы пустынной и сероземной зон бассейна Кашкадарьи.

**Предметом исследования** являются почва, вода, растения, агрохимическое состояние почв, питательные элементы, тяжелые металлы, пестициды, токсикологическое состояние продукции растениеводства, экологические 3D карты.

**Методы исследования.** Исследования проведены в полевых и лабораторных условиях, полученные данные проанализированы с использованием физиологических, микробиологических методов на основе таких методических руководств, как «Методы агрохимических анализов почв и растений», «Методы агрофизических исследований», «Методы проведения полевых опытов». Определение тяжелых металлов методом атомно-абсорбционного метода на ламповом аппарате ААС, пестициды определены в гексаново-жидкой среде на аппарате «Масс хроматограф», группы микроорганизмов определены методом Красильникова, Гаузе, микровегетационный опыт «Миниатюр» методом Нейбауэра в модификации Голодковского. Математико-статистический анализ полученных данных выполнен при помощи компьютерной программы «Microsoft Excel» и метода Н.А.Плохинского, А.В.Соколова, Г.Ф.Лакина и Б.А.Доспехова. Составление экологической 3D карты изученных территорий выполнено на основе 3-х мерной модельной программы «Blender», инфографической программы «Abode Illustrator» и программы дизайнера рисунков «Abode Photoshop».

**Научная новизна исследований** заключается в следующем:

разработана градация загрязнения почв свинцом, находящемся в первом ряду тяжелых металлов по степени опасности;

усовершенствовано фиторемедиационное агромероприятие, направленное на снижение содержания тяжелых металлов, при их концентрации в почвах выше 0,5;1;2;4 предельно-допустимых концентраций;

доказано, что аккумуляция тяжелых металлов на орошаемых почвах на расстоянии 10 км и более от промышленных объектов зависит от направления ветра;

обоснована связь между заболеваниями, распространенными в Касбийском, Нишанском и Мубарекском районах с выхлопными газами, выделяемыми в атмосферу, а также с загрязнением почв территории.

**Практические результаты исследования** состоят из следующих:

составлена экологическая 3D карта, отображающая загрязненность опорных массивов тяжелыми металлами (хром, никель, свинец и кадмий), с определением содержания, аккумулирующихся в орошаемых почвах пустынной зоны, тяжелых металлов и остаточных количеств пестицидов и на их основе научно обосновать проведение мероприятий, направленных на снижение содержания токсикантов в почвенном покрове.

**Достоверность результатов исследования** обосновывается проведением исследований с использованием полевых и лабораторных методов, на основе общепринятых методик, положительной оценкой ежегодно создаваемой специальной апробационной комиссией НИИПА, комплексным подходом к поставленным задачам и экологическому состоянию почв, математико-статистической обработкой данных на основе новых современных компьютерных программ, использованием современных геоинформационных систем, составлением экологических карт, обсуждением результатов исследований на международных и республиканских научно-практических конференциях, а также публикациями в периодических изданиях авторитетных зарубежных и республиканских научных журналов, признанных ВАК при Кабинете Министров Республики Узбекистан, а также внедрением в практику полученных данных.

#### **Научное и практическое значение результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследований объясняется определением степени загрязнения токсичными элементами почв пустынной части бассейна Кашкадарьи, определением влияния токсичных элементов на агрохимическое, микробиологическое состояние почв при различном содержании гумуса, увеличения аккумуляции тяжелых металлов с удалением от промышленных предприятий, протеканием процесса распада внесенных пестицидов в почвенном покрове, образованием следующего уменьшающего ряда загрязнения почв тяжелыми металлами: хром→никель→свинец, связи произрастания растений с предельно-допустимыми концентрациями тяжелых металлов в почвах.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что составленные почвенно-экологические 3D карты опорных массивов Мубарекского района и усовершенствованные фиторемедиационные агромероприятия служат основой для предотвращения загрязнения токсикантами орошаемых почв пустынной зоны, назначения экологических мероприятий, направленных на снижение содержания токсичных элементов в почвах.

**Внедрение результатов исследований.** На основе полученных научных результатов по распространению токсикантов в орошаемых почвах нижней части бассейна Кашкадарьи и путей снижения их токсичного воздействия:

разработана и внедрена в практику градация по степени загрязнения орошаемых почв пустынной зоны токсичным элементом свинцом (Справка Министерства сельского хозяйства от 13 ноября 2019 года за №02/027-3640).

В результате данная градация служила основой при составлении почвенно-экологической карты массивов «Гулистан» и «Хитой»;

было изучено распространение в почвах общих и подвижных форм хрома, никеля, кадмия и свинца, и на основе степени загрязнения разработаны почвенно-экологические 3D карты и внедрены в практику в массиве «Хитой» на площади 3393 гектаров, в массиве «Гулистан» на площади 4926 гектаров (Справка Министерства сельского хозяйства от 13 ноября 2019 года за №02/027-3640). В результате данные почвенно-экологические 3D карты дали возможность назначения экологических мероприятий, направленных на снижение токсичных элементов в орошаемых почвах;

усовершенствовано и внедрено в практику фиторемедиационное мероприятие, направленное на снижение содержания тяжелых металлов в почвах, при их превышении предельно-допустимых концентраций в 0,5;1;2;4 раза (Справка Министерства сельского хозяйства от 13 ноября 2019 года за №02/027-3640). В результате 4-х кратное высевание мелкозернистых растений на загрязненных токсикантами площадях позволило увеличить количество микроорганизмов в 1 грамме почв, в частности актиномицетов на  $1,2 \cdot 10^6$  КОЕ, олигонитрофилов на  $2,36 \cdot 10^6$  КОЕ, а также достигнуто увеличение актиномицетов в 2,5 раза относительно контроля и восстановление зоофауны.

усовершенствован фиторемедиационный метод, направленный на уменьшение количества подвижных форм тяжелых металлов на загрязненных токсикантами территориях и внедрен в практику в 2-х гектарах фермерского хозяйства «Абдувахоб Абдухалимов», а также в 3-х гектарах фермерского хозяйства «Ихтиёр Куйлиев» массива Гулистан Мубарекского района Кашкадарьинской области (Справка Министерства сельского хозяйства от 13 ноября 2019 года за №02/027-3640). В результате путем аккумуляции растений достигнуто снижения содержания хрома до 2,85 мг/кг, никеля – 3,16 мг/кг в почвах.

**Апробация результатов исследования.** Апробационные результаты данного исследования были обсуждены на 6-и конференциях, в том числе на 2-х международных и 4-х республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано всего 9 научных работ, из них в научных изданиях, рекомендуемых Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикаций основных результатов исследований по диссертациям доктора философии (PhD) – 3 статей, в том числе 1 в зарубежных и 2 в республиканских журналах.

**Структура и объем диссертации.** Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, выводов, списка использованной литературы. Общий объем диссертации составляет 120 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования. Охарактеризованы цель, задачи, объект и предмет исследований, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Основные проблемы токсичного повреждения почв и их отрицательное влияние на окружающую среду (обзор литературы)**» исходя из целей и задач, приведен обзор зарубежной и республиканской литературы направленной на изучение снижения токсичного воздействия токсикантов в почвах, загрязнения почв тяжелыми металлами и методов борьбы с ними. В заключении обзора литературы отмечено, что в исследованиях, проводимых в мире уделяется большое внимание экологическому состоянию и здоровью людей, также отмечено необходимость уделять пристальное внимание экологически чистой и качественной продукции растениеводства, и посредством этого максимально снизить содержание токсичных веществ на землях сельскохозяйственного значения, отрицательно влияющих на здоровье людей.

Во второй главе диссертации «**Природные условия объекта исследований и экспериментальные методы**» приведены данные об геолого-литологических условиях, географическом расположении, почвенном покрове, климате, инфраструктуре объекта исследований, по опорным массивам, использованным методам, почвам, использованным в лабораторном опыте.

Равнинная часть Кашкадарьинской области в основном покрыта четвертичными отложениями. Эти отложения развиты в основном на верхних бурских и третичных отложениях.

Лабораторный опыт состоит из 4-х повторений, и поставлен на полиэтиленовых стаканах высотой в 3,5 см и диаметром 4,0 см, вес почвы – 100 г., количество растений – 10 штук, из расчета 10 г почвы на 1 растение, влажность почвы – 60 процентов от общей влагоемкости. Свет и температура воздуха естественные. Сбор проростков – на 25 день после произрастания. Культура – просо.

### Схема опыта

- |                          |                                  |
|--------------------------|----------------------------------|
| 7. Контроль;             | 8. Почва + 2 ПДК Cr;             |
| 8. Почва + 0,5 ПДК ГХЦГ; | 9. Почва + 4 ПДК Cr;             |
| 9. Почва + 1 ПДК ГХЦГ;   | 10. Почва + 0,5 ПДК Ni;          |
| 10. Почва + 2 ПДК ГХЦГ;  | 11. Почва + 1 ПДК Ni;            |
| 11. Почва + 4 ПДК ГХЦГ;  | 12. Почва + 2 ПДК Ni;            |
| 12. Почва + 0,5 ПДК Cr;  | 13. Почва + 4 ПДК Ni;            |
| 7. Почва + 1 ПДК Cr;     | 14. Почва +4 ПДК ГХЦГ + Cr + Ni. |

В третьей главе диссертации «**Агрохимические свойства и соотношение токсичных элементов в орошаемых почвах пустынной зоны Кашкадарьинской области**» приведены результаты исследований по агрохимическим свойствам почв территории, содержанию в них тяжелых металлов, остаточных количеств хлорорганических инсектицидов, в 3.1-части данной главы «*Механический состав почв*» отмечено, что почвы пустынной части Нишанского, Касбийского и Мубарекского районов разные по механическому составу, и их генезис связан с почвообразующей породой, а также культурной ирригационной и мелиорационной деятельностью людей. Основу почвообразующей породы составляют аллювиальные, пролювиальные, лёссовые, лёссовидные, аллювиально-пролювиальные, делювиально-пролювиальные отложения. И по этой причине механический состав почв, развитых на различных отложениях, также различаются, и составляют состав от тяжелых суглинков до песков.

Различия в механическом составе наблюдаются и в пределах одного разреза. Орошаемые луговые и такырно-луговые почвы в основном состоят из тяжело, среднее и легкосуглинистого механического состава, и вниз по профилю состоят из супесчаных отложений.

В 3.2 части «*Состояние засоления почв*» отмечено, что почвы исследованных территорий районов засолены в различной степени, и проявляют в основном литологические, геоморфологические, гидрогеологические, климатические, почвенно-мелиоративные и ирригационно-хозяйственные территориальные условия, также отмечено, что по содержанию солей, почвы исследованных территорий в основном слабо и средnezасоленные, а в некоторых случаях сильнозасоленные.

В 3.3 части «*Агрохимическое состояние выбранных территорий*» приведена характеристика агрохимических свойств почв, отобранных с каждого хозяйства.

На массиве «Хитой» Мубарекского района распространены орошаемые такырно-луговые и луговые почвы. Данный массив расположен в пустынной зоне средней части дельты Кашкадарьи. Содержание гумуса, основного показателя плодородия, в пахотном горизонте орошаемых луговых почв составляет 0,828-0,397%, а в подпахотном горизонте его содержание варьирует в пределах 0,666-0,328%. Содержание общего азота почв в пахотном горизонте колеблется от 0,052% до 0,038%, в подпахотном горизонте его содержание еще более уменьшается и наблюдается в пределах 0,044-0,032%. При сравнении изменения агрохимического состояния орошаемых такырно-луговых почв массива в зависимости от степени засоления, отмечено, что в верхнем слое слабозасоленных почв содержание гумуса составило 0,612% (низко обеспеченные), а к нижним слоям наблюдается уменьшение до 0,233%. Отмечена неразрывная связь общих форм питательных элементов с количеством гумуса. Отмечено, что во всех почвенных горизонтах соотношение углерода к азоту непропорционально.

Массив «Гулистан» Мубарекского района расположен в нижней части дельты Кашкадарьи, и почвы в основном состоят из слабо окультуренных,

легкосуглинистых луговых почв, развитых на аллювиальных отложениях. Отмечено, что в пахотном и подпахотном горизонтах 10 разрезов новоорошаемых слабозасоленных почв, содержание гумуса уменьшилось в среднем до 0,547-0,476%, в третьем горизонте до 0,395%, в четвертом до 0,304%, в пятом – 0,277%, и в шестом до 0,281%, а к почвообразующей породе уменьшилось до 0,202%.

В результате засоления орошаемых луговых почв отмечено неоднородность соотношения углерода к азоту вниз по профилю. К примеру, на слабозасоленных почвах отмечено уменьшение данного соотношения с пахотного горизонта до почвообразующей породе с 6,3 до 5,1.

В пахотном горизонте 14, 16-разрезов слабозасоленных сероземно-луговых почв, распространенных в зоне светлых сероземов массива «Пахтакор» Касбийского района, содержание гумуса составляет 0,669%, и по степени обеспеченности относится к низко обеспеченным (0,5-1,0%) почвам, к нижним слоям почвенного профиля его содержание уменьшается до 0,333%. Содержание гумуса в пахотном горизонте луговых почв составляет 0,785% (среднее 15, 22-разрезов), в нижних горизонтах его содержание составляет 0,531%, что относительно выше по сравнению с сероземно-луговыми почвами.

Луговые и сероземно-луговые почвы массива «Галаба» Касбийского района также низко обеспечены гумусом. Пахотные и подпахотные горизонты луговых слабозасоленных почв очень низко обеспечены гумусом, где его содержание составляет 0,469-0,391%. Отмечено превышение содержания гумуса в сероземно-луговых почвах на 0,062-0,067%. Отмечено, что соотношение углерода к азоту на сероземно-луговых почвах составляет от 5,2 до 5,7 (таблица 1).

**Таблица 1**

**Агрохимические свойства почв, распространенных на массиве «Галаба» Касбийского района, среднее по горизонтам в зависимости от засоления разрезов**

Горизонт	Гумус, %	Общий, %			C:N	Подвижный, мг/кг		
		N	P	K		N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Орошаемые луговые, слабозасоленные. 37, 38, 39, 40-разрезы								
1	0,469	0,040	0,142	1,28	6,8	29,55	29,95	300
2	0,391	0,035	0,127	1,18	6,5	24,23	20,30	264
3	0,292	0,028	0,114	1,10	6,0	16,46	10,50	234
4	0,239	0,023	0,102	1,04	6,0	11,53	9,93	233
5	0,177	0,018	0,085	0,97	5,9	9,45	8,35	216
Орошаемые сероземно-луговые, слабозасоленные. 41-разрез								
1	0,407	0,045	0,146	1,44	5,2	32,5	25,3	389
2	0,324	0,036	0,124	1,22	5,2	23,6	15,6	259
3	0,262	0,026	0,118	1,1	5,8	12,4	9,5	210
4	0,206	0,021	0,091	1,04	5,7	8,2	8,1	215

Однако соотношение углерода к азоту на луговых почвах составляет от 6,8 и наблюдается их снижение вниз по профилю до 5,9.

Пахотный горизонт орошаемых слабозасоленных сероземно-луговых почв массива «Уч мола» Нишанского района (разрезы 11, 12, 13) очень низко обеспечен гумусом, и отмечено его уменьшение до 0,202% вниз по профилю, содержание общего азота изменяется от 0,038% до 0,020%, общего фосфора 0,095-0,68%, а общего калия от 1,24% до 0,88%.

Данные почвы среднеобеспечены подвижными формами азота (20-30 мг/кг), их содержание в пахотном горизонте составляет 35,13 мг/кг, в подпахотном горизонте 24,13 мг/кг, а с третьего горизонта и вниз по профилю уменьшается на 13,67-8,55 мг/кг. Содержание подвижного фосфора в пахотном горизонте колеблется в пределах 18,87 мг/кг, данные почвы низко обеспечены фосфором (15-30 мг/кг), и отмечено снижение их количества вниз по профилю до 12,67-7,70 мг/кг. Наблюдается, что все слои почв относятся к низко обеспеченным калием (190-145 мг/кг) группе.

В 3.4-части диссертации «Анализ содержания тяжелых металлов в составе почв бассейна Кашкадарьи» в 0-2 и 30-50 см слое сероземно-луговых почв массива «Уч мола» Нишанского района содержание никеля наблюдается в пределах 19,7-19,9 мг/кг, в пахотном горизонте 11, 12, 13-разрезов среднее содержание металла составляет 20,3 мг/кг, и в нижних горизонтах его количество наблюдается в пределах 19,1 мг/кг.

В 0-2 см слое орошаемых сероземно-луговых почв, сформированных в поясе светлых сероземов (массив «Пахтакор» Касбийского района), никель в среднем аккумулируется до 8,5 мг/кг, в 2-10 см слое до 8,4 мг/кг, в 10-20 см слое до 8,0 мг/кг, в 20-30 см до 8,3 мг/кг, а в 30-50 см до 7,3 мг/кг.

Среднее содержание подвижных (кислотно-растворимых) форм свинца в пахотном горизонте почв массива «Хитой» Мубарекского района составляет 8,8-16,7 мг/кг, а в подпахотном горизонте среднее содержание наблюдается в пределах 6,2-17,5 мг/кг, что превышает допустимые нормы в 1,5-1,7 раза (ПДК свинца в почвах 10 мг/кг).

В 3.5-части диссертации «Остаточные количества хлорорганических инсектицидов в почвах и водах» определены остаточные количества хлорорганических пестицидов в почвах и водах. В изученных почвах содержание хлорорганических пестицидов не превышает допустимые нормы, в большинстве случаев они ниже ПДК в 5-10 раз.

В почвах исследованных территорий отмечено незначительное загрязнение остаточными количествами ХОП, и наблюдается их миграция в системе почва-вода-растения. Дикорастущие растения способны выводить из почв пестицидов в больших количествах, по этой причине их можно рекомендовать для использования в фитомелиорации загрязненных земель.

В четвертой главе диссертации «Пути повышения устойчивости почвы к токсичному воздействию поллютантов и сохранения их экологической функции (по результатам лабораторных экспериментов)» определено влияние токсикантов на микробиологическое и агрохимическое состояние почв. В 4.1-части данной главы «Изменение микробиологического

состояния почв в токсичной среде» отмечено, что лабораторные опыты проведены на такырно-луговых почвах с содержанием гумуса 0,60-1,05-1,78% (таблица 2).

В почвах с содержанием гумуса 0,60% вместе с низким содержанием общих форм азота, фосфора и калия, отмечена также непропорциональность соотношения углерода к азоту, которое в пахотном горизонте равно 5,44.

**Таблица 2**

**Агрохимическое состояние почв, отобранных для лабораторных опытов**

№	Гумус, %	Общий, %			C:N	Подвижные, мг/кг		
		азот	фосфор	калий		N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1	0,60	0,064	0,263	1,25	5,44	20,4	27,06	40
2	1,05	0,101	0,280	2,8	6,03	15,9	36,53	160
3	1,78	0,104	0,708	1,25	9,93	22,4	99,0	179

По содержанию гумуса отобранных такырно-луговых почв, наблюдается увеличение аммонификаторов на  $1,5 \cdot 10^6$  КОЕ на почвах, с содержанием гумуса 0,60%, на  $1,63 \cdot 10^6$  КОЕ на почвах, с содержанием гумуса 1,05%, на  $1,75 \cdot 10^6$  КОЕ на почвах, с содержанием гумуса 1,78% (таблица 3).

**Таблица 3**

**Микробиологическое состояние такырно-луговых почв, тыс./г**

№	Гумус, %	Аммонификаторы	Споровые	Грибы	Актиномицеты	Олигонитрофилы
1	0,6	1500	14	32	2450	4500
2	1,05	1630	15	34	3600	3950
3	1,78	1750	17	30	4600	4800

Отмечено, что в соответствии с содержанием гумуса почв (0,60%, 1,05%, 1,78%) в одном грамме почв споровые бактерии обнаружены в среднем в количестве  $14-15-17 \cdot 10^4$  КОЕ, а грибы в пределах  $32-34-30 \cdot 10^4$  КОЕ. Наибольшее количество актиномицетов обнаружено на почвах с содержанием гумуса 1,78%, где их количество составляет  $4,6 \cdot 10^6$  КОЕ. Наибольшие количества олигонитрофилов отмечены на почвах с содержанием гумуса 0,6% и 1,78%, где их количество составляет соответственно  $4,5-4,8 \cdot 10^6$  КОЕ.

Микроорганизмы играют важную роль в улучшении плодородия почв, в лабораторных опытах при искусственном загрязнении почвенных образцов были использованы химические элементы (хром (Cr), никель (Ni)), а также из пестицидов – ГХЦГ. Почвы были искусственно загрязнены данными токсикантами в количестве 0,5;1;2;4 ПДК, и было проведено наблюдение за изменением содержания микроорганизмов.

В составе 1 грамма почв с содержанием гумуса 0,60% количество аммонификаторов уменьшилось на -160 тысяч относительно начальной стадии загрязнения, на почвах с содержанием гумуса 1,05% на -200 тысяч, а в почвах с содержанием гумуса 1,78% на -190 тысяч, споровые бактерии уменьшились соответственно на -3 тысяч, -2 тысяч, -2 тысяч, количество



грибов уменьшилось в зависимости от содержания гумуса, и на почвах с содержанием гумуса 0,60 и 1,05% уменьшились от -5 тысяч, а на почвах с содержанием гумуса 1,78% от -6. Отмечено уменьшение количества олигонитрофилов соответственно до 400, 350, 500 тысяч.

Общее количество микроорганизмов почв загрязнены пестицидом ГХЦГ, при загрязнении почв в количестве 0,5;1;2;4 ПДК в вариантах с содержанием гумуса 0,60% отмечено уменьшение количества клеток от -1,18 до -4,43%. Если во 2-3-4 вариантах наблюдается уменьшение количества в токсичной среде актиномицетов, преобладающих среди микроорганизмов, то при 4-х кратном загрязнении отмечено увеличение актиномицетов на 500 тысяч/г клеток.

Среди физиологических групп микроорганизмов наблюдается увеличение численности от 0,3% до 9,14% относительно контроля на почвах с содержанием гумуса 0,60%, загрязненных, по стойкости к токсичной среде, 0,5;1;2 ПДК ГХЦГ и хрома. При содержании гумуса 1,05%, только на почвах, загрязненных 1 ПДК хрома, наблюдается увеличение количества микроорганизмов на 8,71%, а на почвах, загрязненных 0,5;3 и 4 ПДК, отмечено снижение количества микроорганизмов от -0,03% до -16,16%.

При загрязнении почв с содержанием гумуса 1,78% 4-х кратным ПДК ГХЦГ (5-й вариант) количество групп микроорганизмов уменьшилось на -12,61%, в вариантах, с идентичным загрязнением хромом и никелем, отмечено уменьшение количества клеток на почвах с содержанием гумуса 1,05% на -24,42%, на почвах с содержанием гумуса 0,60% и 1,05%, в вариантах, загрязненных никелем, наблюдается следующее уменьшение количества микроорганизмов: -4,7, -6,5, -24,0, 24,42.

Кроме того, при загрязнении почв с различным содержанием гумуса 4-х кратным ПДК всеми видами токсикантов, наблюдается следующее уменьшение клеток микроорганизмов. При содержании гумуса 0,60% наблюдается уменьшение на -35,93%, при 1,05% на -27,37%, при содержании гумуса 1,78% на -30,68%.

После искусственного загрязнения почв, наблюдается увеличение численности актиномицетов на 5,550 тысяч на почвах с содержанием гумуса 0,60%, а на почвах с содержанием гумуса 1,05 и 1,78% в среднем на 4,300 тысяч.

На фоне 0,5 и 1 ПДК хлорорганических пестицидов плодородие слабо гумусированных орошаемых такырно-луговых почв увеличивается на 4-9%, внесение пестицидов при 2 ПДК (0,2 мг/кг или 800 г/га) снижает основную экологическую функцию (обеспечение производительной способности почв) такырно-луговых почв на 39%, а на фоне 4 ПДК биоурожайность снижается на 60%.

Мобильность аккумуляции хрома увеличивается в почвах, где содержание гумуса превышает 1,0 процент, а именно при содержании гумуса 1,05% и 1,78% соответственно усваивается на 89,06 и 90,87 миллиграммов больше.

Культура проса, посаженная в июне месяце на почвах с содержанием гумуса 0,60% загрязненных 0,5 ПДК ГХЦГ, аккумулировало 15,1 мг/кг элемента, при одно и двукратном загрязнении – 16,9 мг/кг, а при четырехкратном загрязнении отмечено усвоение элемента в количестве около 15,5 мг/кг. Данное состояние можно оценить, как начальной стадией загрязнения.

На вариантах почв, без внесения хрома, при содержании гумуса 0,60%, наблюдается аккумуляция элемента хрома в количестве от 49,55 до 103,34 мг/кг, на почвах с содержанием гумуса 1,05% - от 81,91 до 110,29 мг/кг, на почвах с содержанием гумуса 1,78% от 70,16 мг/кг до 106,70 мг/кг. При загрязнении почв в количестве 0,5-1-2-4 ПДК солей хрома, наблюдается следующий процесс аккумуляции: при 0,60% гумуса – 89,02 → 141,81 → 223,22 → 0,0; при 1,05% гумуса – 135,76 → 203,64 → 236,42 → 0,0; при 1,78% гумуса – 112,61 → 126,82 → 266,43 → 201,59. На почвах с содержанием гумуса 1,78% (9, 14-варианты) в отличии от вариантов с 4-кратным ПДК хрома, наблюдалось хорошее произрастание растений.

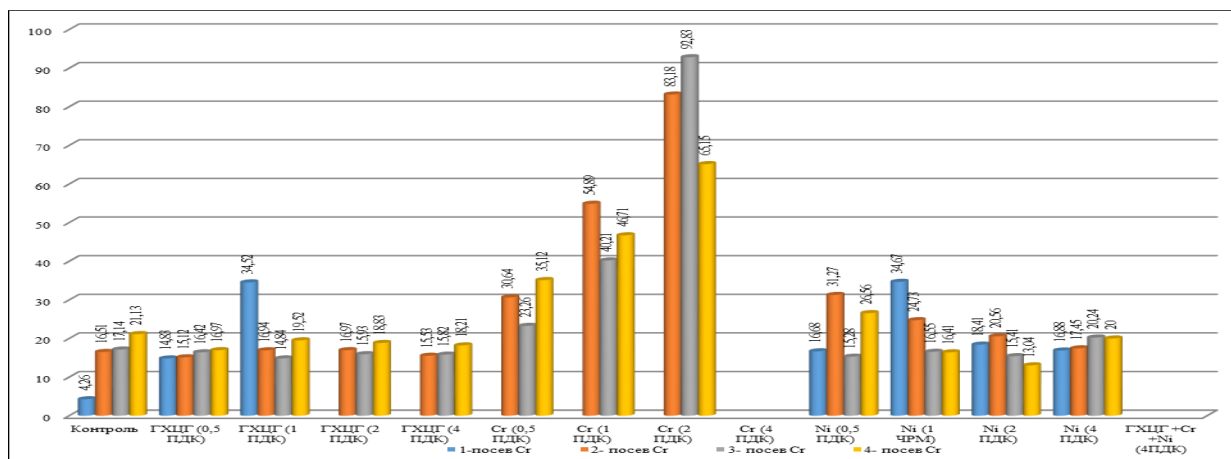


Рисунок 1. Вынос подвижных форм Cr проростками проса из почв с содержанием гумуса 0,60%, мг/кг

Никель, в контрольном варианте с содержанием гумуса 0,60%, аккумулировался растениями в количестве 9,30-30,84 мг/кг, и наблюдалось уменьшение аккумуляции после первого посева. При загрязнении ГХЦГ в количестве 0,5 ПДК, наблюдается относительно высокое усвоение хрома, на 2-3-4 посевах наблюдается уменьшение в количестве 60,11 → 8,10 → 9,4 → 9,44 мг/кг. Так как на отобранных почвах содержание никеля было обнаружено в пределах ПДК, аккумуляция элемента наблюдалось и на вариантах без внесения токсикантов.

Во всех вариантах почв с различным содержанием гумуса, загрязненных тяжелыми металлами, наблюдалось аккумуляция растениями никеля в больших количествах. В почвах с содержанием гумуса 0,60% в период четырехкратного посева отмечена аккумуляция металлов в количестве 218,56 → 362,62 → 557,63 → 701,70 миллиграммов, при содержании гумуса 1,05% - 68,75 → 112,30 → 217,82 → 208,51 мг/кг, а на вариантах с содержанием гумуса 1,78% отмечена аккумуляция в количестве 135,36 → 207,92 → 387,98 → 507,29 миллиграммов.

В 14-варианте почв, с содержанием гумуса 1,78% с четырехкратным комплексным загрязнением, наблюдался процесс аккумуляции никеля культурой проса. И отмечено более хорошее развитие растений относительно почв 14-вариантов с содержанием гумуса 0,60% и 1,05%.

В 4.2-части диссертации «*Определение степени влияния токсикантов на агрохимическое состояние почв*» приведены данные по 4-х кратному высеванию культуры проса. На почвах, с содержанием гумуса 0,60% не отмечено отрицательное влияние пестицида ГХЦГ на изменение гумуса, такое же состояние наблюдалось и на почвах с содержанием гумуса 1,05 и 1,78%. В контрольном варианте наблюдается снижение содержания гумуса на 0,019%, что связано с произрастанием растений, во всех фонах токсикантов отмечено следующее увеличение гумуса: 0,006 → 0,009 → 0,005 → 0,007.

Наблюдается более высокое отрицательное влияние никеля на содержание гумуса относительно хрома. Отмечено уменьшение содержания гумуса под влиянием никеля от 0,036% до 0,088% с увеличением ПДК (от -6% до -15,3%).

В результате комплексного влияния токсикантов при 4-х кратном ПДК в почвах, отмечено уменьшение гумуса при содержании гумуса 0,60% на 0,177%, при содержании гумуса 1,05% на 0,27%, при содержании гумуса 1,78% отмечено уменьшение на 0,37%. Отмечено, что на почвах с содержанием гумуса 1,05%, степень влияния на стрессовое состояние гумуса составляет 25,7 процентов, а при содержании гумуса 1,78% составляет 20,8 процентов.

В 4.3-части диссертации «*Влияние увеличения токсичных элементов в почвах на увеличение различных заболеваний*» было сравнено увеличение различных заболеваний среди населения с увеличением ПДК тяжелых металлов в почвах. Были сопоставлены 12 видов заболеваний, полученных из Министерства здравоохранения по состоянию на 1 января 2009 года. Наиболее распространенными заболеваниями в 2006 году были новообразованные опухоли, которые отмечены в Касбийском районе. Где отмечено заболевание новообразованными опухолями 365 людей. Данное заболевание в 2006 году составило 88% от общего числа заболеваний, которое уменьшилось до 77% к 2008 году.

Отмечено увеличение заболеваний крови и кровеобразующих органов, и некоторых изменений, влияющих на иммунную систему, среди населения Касбийского района на 15512 в 2007 году относительно 2006 года, и на 16144 в 2008 году. Отмечено увеличение данных заболеваний в 2,53 и 2,63 раза относительно 2006 года.

В 4.4-части диссертации «*Составление 3D экологических карт по аккумуляции тяжелых металлов в почвах*» приведены работы по составлению почвенно-экологических 3D карт масштаба 1:10000 массивов «Гулистан» и «Хитой» Мубарекского района в зависимости от токсичного воздействия в настоящее время содержащихся и аккумулирующихся тяжелых металлов в почвах (рисунки 2-3).

## QASHQADARYO VILOYATI MUBORAK TUMANI

Guliston massivi yerlarining nikel bilan ifloslanish bo'yicha ekologik

XARITASI  
2019 y.

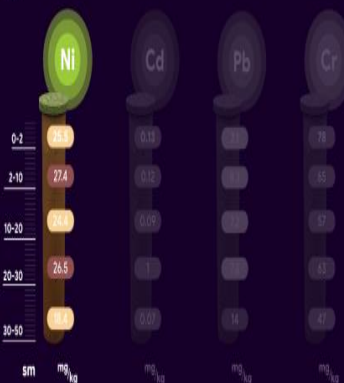


mashtab 1:10 000



### 42-kesma misolida

shartli belgilar:



og'ir metallardan  
nikelning shkalasi:

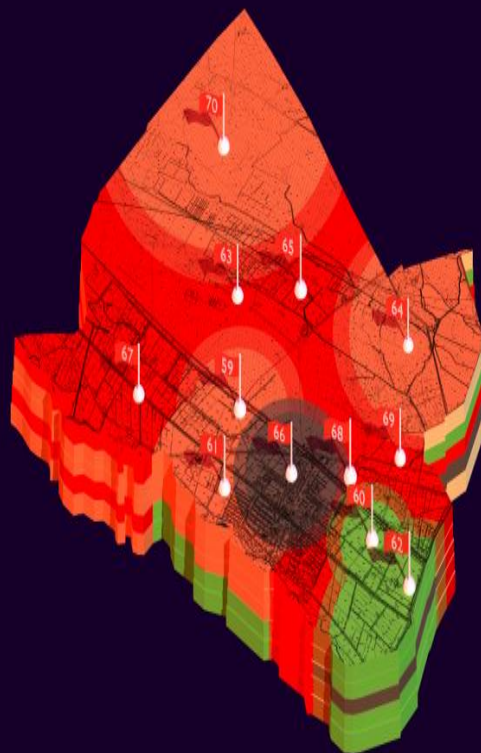


Davlatgeodezkadastri qo'mitasi  
Tuproqshunoslik va agrarlimyo  
ilmiy-tadqiqot instituti  
Ilmiy rahbar - Rozova X.  
elektrik muhojisi - Karimov X.  
xarita tuzuvchi - Nazimov S.

## QASHQADARYO VILOYATI MUBORAK TUMANI

Xitoy massivi yerlarining xrom bilan ifloslanish bo'yicha ekologik

XARITASI  
2019 y.

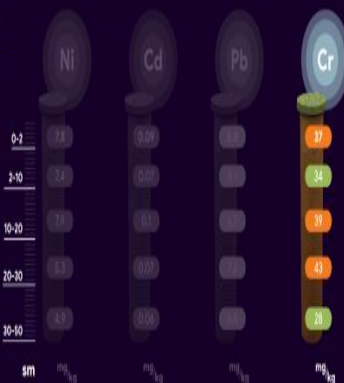


mashtab 1:10 000

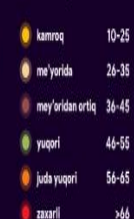


### 59-kesma misolida

shartli belgilar:



og'ir metallardan  
xromning shkalasi:



Davlatgeodezkadastri qo'mitasi  
Tuproqshunoslik va agrarlimyo  
ilmiy-tadqiqot instituti  
Ilmiy rahbar - Rozova X.  
elektrik muhojisi - Karimov X.  
xarita tuzuvchi - Nazimov S.

Рисунки 2-3. Экологические 3D карты загрязнения почв массивов «Хитой» и «Гулистан» Мубарекского района.

Отмечено, что во всех почвенных разрезах массива «Гулистан» Мубарекского района содержание кадмия ниже ПДК (ПДК кадмия равно 0,5 мг/кг), а загрязнение почв свинцом несколько выше по сравнению с кадмием, а именно отмечено его превышение ПДК в почвенных горизонтах.

30-50 см слое почв 45-разреза луговых почв пустынной зоны содержание Pb составляет 11,5 мг/кг, что превышает ПДК (ПДК для подвижных форм – 10 мг/кг). В данном горизонте 47-разреза его содержание равно 14,0 мг/кг.

В 46-47-разрезах отмечено превышение норм свинца, в 2-10 см слое почв 47-разреза его содержание превышает ПДК в 2,76 раза. Отмечено следующее превышение ПДК свинца в почвенных слоях: 2,17 → 2,113 → 18,3 → 17,4 → 18,4.

В отличие от остальных разрезов, загрязнение хромом орошаемых луговых почв, распространенных в массиве «Хитой» Мубарекского района, не превышает ПДК. Как видно из карты, при различном содержании элементов в почвах, цвета карты также меняются. На территории, где распространены такырно-луговые почвы, заложены в общей сложности шесть разрезов, и на этих почвах отмечено превышение ПДК хрома в 1,94 раза.

Почвенно-экологические 3D карты составлены на основе градации загрязнения почв (хром, никель, кадмий), разработанной Х.Т.Рискиевой и градации свинца, разработанной на основе лабораторных опытов. На составленных картах наибольшее загрязнение отмечено по элементам хрома и никеля (рисунки 2-3).

## ВЫВОДЫ

1. Пахотный горизонт орошаемых такырно-луговых почв пустынной зоны Мубарекского района относится к низко (0,828-0,534%) и очень низко (0,397-0,429%) обеспеченным гумусом группам, содержание азота в пахотном (0-30 см) горизонте колеблется от 0,056% до 0,044%, в нижних 50-100 см слоях почв его содержание еще больше снижается и составляет 0,040-0,011%. Содержание общего фосфора также как гумуса и азота снижается от пахотного горизонта вниз по профилю (от 0,146% до 0,108%).

2. В почвах массива «Уч мола» Нишанского района содержание подвижных форм никеля ниже ПДК, а в орошаемых луговых почвах массивов «Пахтакор» и «Галаба» Касбийского района отмечено их превышение ПДК в 1,30 раза, наименьшие количества отмечены на луговых и такырно-луговых почвах массива «Хитой» Мубарекского района (7,6 мг/кг), где и отмечено их уменьшение вниз по профилю до 5,0 мг/кг.

3. Среднее содержание подвижных форм свинца в почвах массива «Уч мола» составляет следующий убывающий ряд по ПДК: 12,1→12,6→11,1→10,6→10,05 мг/кг. Увеличение ПДК по профилю почв, отражает аккумуляцию элемента в трофической цепи и загрязнение окружающей среды.

4. Почвы массива «Уч мола» Нишанского района загрязнены высокими нормами подвижных форм хрома, на орошаемых луговых почвах массива «Пахтакор» Касбийского района отмечено накопление металла в следующем порядке, от 0-2 см слоя до 30-50 см слоя почв: 78,6→79,8→78,4→77,4→80,2 мг/кг, также наблюдается влияние данного загрязнения на почвенную биоту и агрохимическое состояние почв, и явились причиной стрессовых ситуаций для гумуса и питательных элементов.

5. Содержание токсикантов в почвах и водах различных геоморфологических районов бассейна реки Кашкадарья, свидетельствует о слабом обеспечении почв региона гумусом, высоким токсичным прессингом подвижных форм никеля, хрома и частично кадмия и свинца, а также остаточных хлорорганических пестицидов.

6. Отрицательное воздействие тяжелых металлов на почвенные микроорганизмы зависит от содержания гумуса, и отрицательное влияние на физиологические группы микроорганизмов увеличивается в следующем порядке: олигонитрофилы → актиномицеты → аммонификаторы → грибы → споровые.

7. Из-за очень низкого плодородия орошаемых почв Каршинской степи, данные почвы не способны обеспечить высокую урожайность сельскохозяйственных культур без дополнительного внесения органических и минеральных удобрений. Очень низкое обеспечение (0,5-0,6%) гумусом, снижает способность противостояния этих почв отрицательному влиянию тяжелых металлов и токсичных химических соединений. По этой причине, почвы с низким содержанием органических веществ, неспособны обеспечить нормальный рост и развитие растений в условиях 0,5;4 ПДК хрома и никеля, в результате которого проростки погибают в стадии 1-2 настоящих листьев. Иными словами, даже при минимальном загрязнении, оказывают отрицательное влияние на одну из экологических функций почв, на их самоочищающуюся способность.

8. В результате превышения ПДК токсикантов в почвах Касбийского района, наблюдается увеличение различных заболеваний: крови и кровеобразующих органов (в 2007 году на 9380, в 2008 году на 10012), системы кровообращения (в 2007 году на 2594, в 2008 году на 4289), органов пищеварения (в 2007 году на 5784, в 2008 году на 7119), заболеваний кожи и подкожных тканей среди населения (в 2007 году на 1745, в 2008 году на 2150) среди населения региона.

9. Рекомендуется ведение мониторинга загрязнения токсичными веществами орошаемых земель, используемых в сельском хозяйстве, по результатам мониторинговых исследований составление 3D карт, экологической загрязненности почв, и применение агротехнологии очистки почв от тяжелых металлов методом фиторемедиации, при помощи мелкозернистых культур, после озимой пшеницы, на землях, загрязненных тяжелыми металлами, на основе составленных карт.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES  
DSc.25/30.12.2019.Qx/B.43.01 AT RESEARCH  
INSTITUTE OF SOIL SCIENCE AND AGROCHEMISTRY**

---

**RESEARCH INSTITUTE OF SOIL SCIENCE AND AGROCHEMISTRY**

**NIZAMOV SOBIRJON ALAEVICH**

**DISSEMINATION OF TOXICANTS IN IRRIGATED SOILS OF THE  
DESERT ZONE AND WAYS TO REDUCE THEIR TOXIC IMPACT  
(on the example of soils from the lower part of the Kashkadarya basin)**

**06.01.04.-«Agrochemisitry»**

**DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTORAL PHILOSOPHY (PhD) OF  
AGRICULTURAL SCIENCES**

**TASHKENT-2020**



**The doctoral dissertation's (PhD) subject is registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under B2018.4.PhD/Qx335.**

The dissertation of doctor of philosophy (PhD) was conducted at the Research Institute of Soil Science and Agrochemistry.

The dissertation's abstract is posted in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) on the website of the Scientific Council at Research Institute of Soil Science and Agrochemistry ([www.soil.uz](http://www.soil.uz)) and on the website of Information-educational portal «ZiyoNet» ([www.ziynet.uz/](http://www.ziynet.uz/))

**Scientific supervisor:** **Riskieva Hurshida Tursunovna**  
doctor of agricultural sciences

**Official opponents:** **Tursunov Xamza Xamdovich**  
doctor of agricultural sciences, professor  
National University of Uzbekistan

**Uraimov Tojiddin**  
candidate of agricultural sciences, dotsent  
Andijan branch of Tashkent State Agrarian  
University

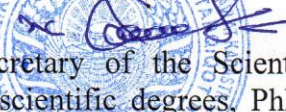
**Leading organization:** **Tashkent State Agrarian University**


The defense of the dissertation will take place on « 15 » 06 2020 in 14<sup>00</sup> at the meeting of the Scientific council № DSc.25/30.12.2019. Qx/B.43.01 on awarding of scientific degrees at the Research Institute of Soil Science and Agrochemistry at the following address: (100179, Tashkent, Olmazor district, st. Qamarniso, 3. Research Institute of Soil Science and Agrochemistry (RISSA). Tel. (+998) 71-246-09-50; fax: (+998)71-246-76-00, e-mail: [info@soil.uz.](mailto:info@soil.uz))

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of Research Institute of Soil Science and Agrochemistry (registration number № 417). Address: (100179, Tashkent, Olmazor district, st. Qamarniso, 3. Tel. (+998) 71-246-15-38

Abstract of dissertation sent out on « 03 » 06 2020 y.  
(mailing report № 4 on « 03 » 06 2020 y.)

  
**R.K.Kuziev**  
Chairman of the Scientific Council on awarding of  
scientific degrees, Dr.Bio.Sc., professor

  
**J.M. Kuziev**  
Scientific secretary of the Scientific Council on  
awarding of scientific degrees, PhD of agricultural  
sciences, senior researcher

  
**N.Y.Abdurakhmonov**  
Chairman of the Scientific Seminar under the  
Scientific Council on awarding of scientific degrees,  
Dr.Bio.Sc., senior researcher



## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the study** is to determine the degree of toxicity contamination of the soil-water-plant system, ecological condition of soils prevalent in the desert zone of the Kashkaryya basin, as well as the development of ecological 3D maps of soil pollution with heavy metals, taking into account the effect of toxicants on soil biota, fauna, and flora on soils with different humus content.

**The object of the study** was irrigated gray-brown-meadow, serozem-meadow, takyr-meadow and meadow soils of the desert and serozem zones of the Kashkadarya basin.

**The scientific novelty of research** is as follows:

developed contamination gradation for lead, which is in the first row of heavy metals in terms of hazard;

improved phytoremediation agro-measure aimed at reducing the content of heavy metals, when their concentration in soils is higher by 0.5-1-2-4 of maximum permissible concentrations;

it is proved that the accumulation of heavy metals on irrigated soils at a distance of 10 km or more from industrial facilities depends on the direction of the wind;

connection between the diseases common in the Kasbi, Nishon and Mubarak districts with exhaust gases emitted into the atmosphere, as well as with soil pollution of the territory, is substantiated.

**The implementation of the research results.** Based on the scientific results on the spread of toxicants in the irrigated soils of the lower part of the Kashkadarya basin and ways to reduce their toxic effects:

gradation was developed and put into practice on the degree of contamination of the irrigated soils of the desert zone with a toxic element by lead (Reference of the Ministry of Agriculture No. 02/027-3640 of November 13, 2019). As a result, this gradation served as the basis for the compilation of the soil-ecological map of the Gulistan and Hitoy massifs;

distribution of common and mobile forms of chromium, nickel, cadmium and lead in soils was studied, and based on the degree of pollution, soil-ecological 3D maps were developed and put into practice in the Hitoy massif on an area of 3393 hectares, in the Gulistan massif on an area of 4926 hectares (Reference of the Ministry of Agriculture No. 02/027-3640 of November 13, 2019). As a result, these soil-ecological 3D maps made it possible to assign environmental measures aimed at reducing toxic elements in irrigated soils;

phytoremediation measure aimed at reducing the content of heavy metals in soils, when they exceed the maximum permissible concentrations by 0.5-1-2-4 times, was improved and introduced into practice (Reference of the Ministry of Agriculture No. 02/027-3640 of November 13, 2019). As a result, 4-fold sowing of fine-grained plants in areas contaminated with toxicants allowed to increase the number of microorganisms in 1 gram of soil, in particular actinomycetes by  $1,2 \cdot 10^6$  CFU, oligonitrophils by  $2,36 \cdot 10^6$  CFU, as well as an increase in actinomycetes by 2.5 times relative to control and restoration of zoofauna;

phytoremediation method aimed at reducing the number of mobile forms of heavy metals in toxic polluted areas has been improved and put into practice in 2 hectares of the Abduvahob Abdukhalimov farm, as well as in 3 hectares of the Ihtiyor Kuiliev farm in the Gulistan massif of the Muborak district of Kashkadarya region (Reference of the Ministry of Agriculture No. 02/027-3640 of November 13, 2019). As a result, through the accumulation of plants, a decrease in the chromium content to 2.85 mg/kg and nickel - 3.16 mg/kg in soils was achieved.

**The structure and volume of the dissertation.** The structure of the dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusions, a list of used literature. The volume of the dissertation is 120 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКIROВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST OF PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Низамов С.А. Қашқадарё дарёси ҳавзаси тупроқларидаги оғир металллар миқдори // Агро илм журнали. – Тошкент, 2012. №3. – Б. 53–54. (06.00.00; №1).

2. Низамов С.А., Рискиева Х.Т., Каримов Х.Н., Мирсадыков М.М., Кузиев Ж.М. Продуктивность орошаемых такырно-луговых почв на фоне загрязнения // Актуальные проблемы современной науки. - Москва. № 1(104) 2019. С. 99–102. (06.00.00; №5)

3. Низамов С.А., Рискиева Х.Т., Каримов Х.Н., Мирсадыков М.М. Токсикантларнинг тупроқнинг агрохимёвий ҳолати ва микроорганизмлар миқдори таъсири // «Экология хабарномаси» журнали. - Тошкент. 2019 й. №9. – Б. 29–33. (06.00.00; №2).

**II бўлим (II часть; II part)**

4. Низамов С.А. Қашқадарё вилояти чўл минтақаси суғориладиган тупроқларининг экологик ҳолати // «Биология, экология ва тупроқшуносликнинг долзарб муаммолари» Республика илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами – Тошкент, 2008. – Б. 94–95

5. Рискиева Х.Т., Каримов Х.Н., Мирсадыков М.М., Низамов С.А. Влияние газоочистительного завода «Муборакгаз» на геохимическое состояние орошаемых почв Каршинской степи // Аграр соҳада ер ресурсларидан самарали фойдаланиш, уларнинг биологик, Экологик ва мелиоратив ҳолатини яхшилаш муаммолари. Республика илмий-амалий анжумани материаллари тўплами. - Гулистон, 2009. –Б. 237–239.

6. Низамов С.А. Чўл минтақаси тупроқ қопламга техноген манбаларнинг таъсири // Ўзбекистон тупроқшунослари ва агрохимёгарлари жамиятининг V-қурултойи материаллари. – Тошкент, 2010. – Б. 254–257.

7. Рискиева Х.Т., Низамов С.А., Мирсадыков М.М. Муборак тумани суғориладиган тупроқларининг экологик ҳолатига никель миқдорининг таъсири // Ер ресурсларини барқарор бошқаришда инновацион технологияларни қўллаш. Республика илмий-амалий семинар мақолалар тўплами. - Тошкент, 2018. –Б. 174–177.

8. Низамов С.А., Рискиева Х.Т., Каримов Х.Н., Мирсадыков М.М. Содержание тяжелых металлов в почвах бассейна Кашкадарьи // Сборник докладов Международной научно-практической конференции Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева», г.Курск, 24–25 апреля 2019 г. - С. 244–249

9. Низамов С.А., Рискиева Х.Т., Каримов Х.Н. Экологическое состояние орошаемых почв Кашкадарьи // Международной научный конгресс Высшая школа: научные исследования. – Москва, 2019. - С. 135–141.