

**ТУПРОҚШУНОСЛИК ВА АГРОКИМЁ ИLMИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИLMИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.Qx/B.43.01 РАҚАМЛИ ИLMИЙ КЕНГАШ
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ**

ЖАББАРОВ ЗАФАРЖОН АБДУКАРИМОВИЧ

**ЎЗБЕКИСТОННИНГ ЖАНУБИЙ ҲУДУДИ ЧЎЛ ТУПРОҚЛАРИНИНГ
НЕФТЬ ВА НЕФТЬ МАҲСУЛОТЛАРИ БИЛАН ИФЛОСЛАНИШИ ВА
УЛАРИНИНГ РЕКУЛЬТИВАЦИЯСИ**

03.00.13 – Тупроқшунослик

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2017

**Биология фанлари бўйича фан доктори (DSc)
диссертацияси автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора наук (DSc)
по биологическим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of science (DSc)
on biological science**

Жаббаров Зафаржон Абдукаримович

Ўзбекистоннинг жанубий ҳудуди чўл тупроқларининг нефть ва нефть
маҳсулотлари билан ифлосланиши ва уларнинг рекультивацияси..... 3

Жаббаров Зафаржон Абдукаримович

Загрязнение степных почв южных регионов Узбекистана нефтью и
нефтепродуктами и их рекультивация..... 25

Jabbarov Zafarjon Abdugarimovich

Pollution of steppe soils of southern regions of Uzbekistan with oil and petroleum
products and it is reclamation..... 47

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works..... 51

**ТУПРОҚШУНОСЛИК ВА АГРОКИМЁ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.Qx/V.43.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ**

ЖАББАРОВ ЗАФАРЖОН АБДУКАРИМОВИЧ

**ЎЗБЕКИСТОННИНГ ЖАНУБИЙ ҲУДУДИ ЧЎЛ ТУПРОҚЛАРИНИНГ
НЕФТЬ ВА НЕФТЬ МАҲСУЛОТЛАРИ БИЛАН ИФЛОСЛАНИШИ ВА
УЛАРНИНГ РЕКУЛЬТИВАЦИЯСИ**

03.00.13 – Тупроқшунослик

**БИОЛОГИЯ ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2017

Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси хузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2017.1.DSc/B29 рақам билан рўйхатга олинган.

Докторлик диссертацияси Ўзбекистон Миллий университетида бажарилган.

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

Расмий оппонентлар: Юлдашев Гулом

қишлоқ хўжалиги фанлари доктори, профессор

Абдуллаев Анвар Ҳайдарович

биология фанлари доктори, катта илмий ходим

Джуманиязова Гулнора Исмаиловна

биология фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот: Самарқанд қишлоқ хўжалиги институти

Диссертация ҳимояси Тупроқшунослик ва агрохимё илмий-тадқиқот институти хузуридаги фан доктори илмий даражасини берувчи DSc.27.06.2017.Qx/B.43.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2017 йил «__» _____ соат _____ 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 агрохимё илмий-тадқиқот институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (____ рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100179, Тошкент шаҳри, Олмазор тумани, Қамарнисо кўчаси, 3-уй. Тел.: (+99871) 246-15-38.

Диссертация автореферати 2017 йил «__» _____ куни тарқатилди.
(2017 йил «__» _____ даги _____ рақамли реестр баённомаси).

Р.Қ.Кўзиёв

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

Н.Ю.Абдурахмонов

Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш илмий
котиби, б.ф.н., катта илмий ходим

М.М.Тошқўзиёв

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

КИРИШ (Фан доктори (DSc) диссертациясининг аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Бугунги кунда дунёда турли саноат тизимлари фаолияти, фойдали қизилма конларини қазиш, улардан турли соҳаларда фойдаланиш жараёнлари ва антропоген омиллар таъсирида тупроқ қопламанинг кимёвий ифлосланиши, уларнинг хосса-хусусиятларини ўзгариши ҳамда унумдорлигининг пасайиши кузатилмоқда. ¹Тупроқларнинг ифлосланиши турли шаклларда вужудга келиб, уларнинг деградациясига, ҳосилдорлигининг сифат ва миқдор жиҳатдан пасайишига ҳамда экосистема билан боғлиқ муаммоларни шаклланишига олиб келмоқда.

Республикамиз мустақилликка эришгач барча соҳаларда, жумладан ер ресурсларини муҳофаза қилиш ва улардан оқилона фойдаланиш соҳаларида илмий, амалий ишлар тизимли йўлга қўйилди ҳамда муайян натижаларга эришилди. Бу борада турли тупроқ типлари бўйича нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланишнинг генетик қатламлар ва масофалар бўйича фарқлари исботланди, тупроқ унумдорлигининг тикланиш кўрсаткичлар ҳамда мос коэффицентлари ишлаб чиқилди, чўл минтақаси тупроқлари учун рекультивациянинг индивидуал тадбирлари ва биологик усулга асосланган технологияси яратилди. Мамлакатимизни жадал ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида ресурсларни тежайдиган замонавий агротехнологияларни жорий этишга қаратилган чора-тадбирлар доирасида ер ресурсларидан оқилона фойдаланиш, мавжуд муаммоларни замонавий биологик технологиялар асосида ҳал этиш, органик дехқончиликни кенг жорий этиш каби тадбирларга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Бугунги кунда жаҳонда нефть ва нефть маҳсулотлари билан турли даражада ифлосланган тупроқлар учун ҳудуд иқлим шароитига мос рекультивация тадбирларини яратиш долзарб вазифалардан ҳисобланади. Чўл минтақаси шароитида нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқлар рекультивацияси учун манбалар бўйича ифлосланиш ҳолатини, улардаги фарқларни ўрганиш, тупроқларнинг физик-кимёвий, агрокимёвий, микробиологик, биологик хоссаларини аниқлаш, рекультивация омиллари, алгоритми, босқичларини ажратиш, тупроқ хоссалари ва ифлосланиш тавсифини инобатга олган тарзда тадбирларни танлаш, рекультивация жараёнини даврлаштириш, тупроқ унумдорлигининг дастлабки тикланиш кўрсаткичлари, улар учун тегишли коэффицентлар ишлаб чиқиш, тупроқларнинг ҳозирги ифлосланиш ҳолатини таҳлил қилиш, келажакда ифлосланиш бўйича башорат қилинган хаританомаларни яратиш, олинган натижалар асосида ер ресурсларидан оқилона фойдаланиш тадбирларини белгилаш долзарб масалалардан ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 29 декабрдаги

қилиш бўйича чора-тадбирлар тўғрисида»ги ПҚ-2460-сон Қарори, 2017 йил 7 февралдаги «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги ПФ-4947-сон Фармони, 2017 йил 31 майдаги «Ерларни муҳофаза қилиш ва улардан оқилона фойдаланиш борасида назоратни кучайтириш, геодезия ва картография фаолиятини такомиллаштириш, давлат кадастрлари юритишни тартибга солиш чора тадбирлари тўғрисида»ги ПФ-5065-сон Фармони ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъерий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи². Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши, хоссаларининг ўзгариши ҳамда тупроқ унумдорлигининг тиклашга йўналтирилган илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан Universidade Federal do Rio de Janeiro (Бразилия), Universidad Politecnica del Golfo de Mexico (Мексика), The Hebrew University of Jerusalem (Исроил), Россия Фанлар академияси Биология институти (Россия), Devi Ahilya University, Indore (Ҳиндистон), University of Helsinki, (Финландия), University of Port Harcourt (Нигерия), Ўзбекистон Миллий университетида (Ўзбекистон) олиб борилмоқда.

Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши, тупроқ-иқлим шароитига мос рекультивация технологиясини яратишга оид жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан куйидаги илмий натижалар олинган: нефть билан ифлосланган тупроқларда биостимуляцияни фаоллаштириш ва бактериялар консорциуми қўллаш амалга оширилган, натижада тупроқнинг рН-муҳити, азот ва фосфор миқдори яхшиланиши аниқланган (Universidade Federal do Rio de Janeiro, Бразилия); нефть углеводородларини парчаланишида ўсимлик ризосферасининг таъсир этиши натижасида тупроқларнинг тозаланиши ва хоссаларининг яхшиланиши исботланган (Academia de Ingenieria en Agrotecnologia, Universidad Politecnica, Мексика); ўзига хос липид ва нанолипосомалардан иборат препарат юқори ҳарорат (50°C) ва шўрланиш (NaCl, 32% гача) шароитида қўлланилиши натижасида тупроқнинг юқори даражада тозаланиши аниқланган (The Hebrew University of Jerusalem, Исроил); нефть билан ифлосланган тупроқларни тозалашда органик

Ўғитларни қўллаш нефть концентрациясининг камайтириши ва катионлар

²Диссертациянинг мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи: <https://www.ufrj.br>, <http://www.upgm.mx/inicio>, <http://www.new.huji.ac.il>, [www.http://ib.anrb.ru/inbio_r.htm](http://ib.anrb.ru/inbio_r.htm), <http://www.dauniv.ac.in>, <http://www.uniport.edu.ng> ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

6

алмашинуви ҳамда унумдорликнинг яхшилаши асосланган (University of Port Harcourt, Нигерия).

Дунёда тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши ва уларнинг рекультивацияси бўйича қатор, жумладан, қуйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: тупроқ хоссаларининг ўзгариши, органик углерод миқдорининг ортиши, гумификация жараёнини яхшилаш, тупроқ типлари бўйича рекультивация тадбирларини ишлаб чиқиш, биоремедиация ҳамда фиторемедиация жараёнини такомиллаштириш, тупроқ унумдорлигининг қайта тиклаш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши, хоссаларининг ўзгариши ва биологик усулга асосланган рекультивация йўналишида илмий тадқиқотлар республикамиз олимларининг ишларида учрамасада, механик усул бўйича М.Н.Мусаев, А.А.Худайберганова, микробиологик таҳлиллари М.Г.Сағдиевалар томонидан ўрганилган. Хорижий олимлардан А.А.Околелова, Р.Р.Сулейманов, А.И.Владимирова, Н.А.Киреева, А.В.Карпов, В.О.Оконокхиа, В.Икхажиаге ва бошқа олимлар ўрганишган. Бироқ, тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши жараёнидаги қонуниятлар ва бунда тупроқ хоссаларининг ўзгариш механизмлари ўрганилмаган. Шунингдек, чўл минтақаси тупроқлари учун биологик рекультивация технологиясининг илмий асоси ва тупроқ унумдорлигининг тикланиш кўрсаткичларини ишлаб чиқиш бўйича илмий тадқиқот ишлари амалга оширилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълимнинг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.

Диссертация тадқиқоти Ўзбекистон Миллий университетининг илмий тадқиқот ишлари режасининг ОТ-Ф4-055 «Ўзбекистон тупроқларининг минтақавийлиги қонуниятлари, суғориладиган тупроқларнинг антропогенезисини, уларда структура ҳосил бўлиш механизми ва ифлосланиш тенденциялари» (2007-2011 йй.), А-7-005 «Чўл минтақаси тупроқларининг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш ҳолати ва биологик тозалаш усулига асосланган рекультивация технологиясини ишлаб чиқиш» (2009-2011 йй.) мавзусидаги амалий ва фундаментал лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади Ўзбекистоннинг жанубий ҳудуди чўл минтақаси тупроқларининг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланишини манбалар бўйича фарқларини ажратиш, биологик тозалаш усулига асосланган рекультивацияни яратишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

тупроқларнинг турли ифлосланиш манбалари бўйича нефть ва нефть

маҳсулотлари билан ифлосланиш ҳолати ҳамда улардаги фарқларни ажратиш;

тупроқларнинг физик-кимёвий, агрокимёвий, микробиологик, биологик хоссаларига нефть ва нефть маҳсулотларининг таъсирини аниқлаш;

7

тупроқ иқлим шароити, хоссалари ва ифлосланиш тавсифини инобатга олган ҳолда, рекультивациянинг индивидуал омиллари, алгоритми, босқичлари ҳамда технологиясини яратиш, рекультивация жараёнини даврлаштириш;

нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқлар унумдорлигининг қайта тикланиш кўрсаткичларини ишлаб чиқиш; тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши бўйича ҳозирги ҳамда истиқболдаги ҳолати башорат қилинган хаританомалар яратиш;

чўл минтақаси нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларнинг биологик рекультивациясини иқтисодий баҳолаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Қашқадарё вилоятининг чўл минтақасида тарқалган сур қўнғир, суғориладиган ўтлоқи-аллювиал, суғориладиган тақирли-ўтлоқи тупроқлари ҳамда Сурхондарё вилояти чўл минтақасининг тақирли, қумли чўл ва суғориладиган сур қўнғир тупроқлари танланган.

Тадқиқотнинг предмети тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши, ифлосланиш тавсифи, унинг таъсирида тупроқнинг агрокимёвий, физикавий, микробиологик, биологик, кимёвий хоссаларининг ўзгариши, биологик тозалаш усули, рекультивация тадбирлари ҳамда унумдорлик ҳолати ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Дала ва лабораторияда бажарилган тажрибаларда тупроқшуносликдаги замонавий усуллар қўлланилган, жумладан тупроқдаги оғир металллар Aqua regia, микроэлементлар атом абсорбцион спектроскопия (AAS), органик углерод ва гумус миқдори Spectrophotometric UV-VIS усуллари, нефть ва нефть маҳсулотлари миқдори РД.118.3897485.13-92 кўрсатмаси, рекультивация тадбирлари (ГОСТ. 17.5.3.04-83) давлатлараро стандарти, масофалар бўйича минтақаларга ажратиш Х.А.Джувеликян, математик-статистик қайта ишлаш Б.А.Доспехов усули бўйича «Statgraphics Centurion XVII» дастурида, хаританомалар ArcGIS ва SAS планет дастурида бажарилди.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

илк бор чўл минтақасида тарқалган бир неча тупроқ типларининг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш манбалари кесимида масофалар, тупроқ қатламлари бўйича фарқлари очиб берилган;

нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган чўл минтақаси тупроқларида органик ва антропоген углерод ҳамда гумус миқдорининг ўзгариши аниқланган;

нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган чўл минтақаси тупроқлари учун MFD-100 *Pseudomonas stutzeri*, MFD-200 *Pseudomonas*

caryophyllis, MFD-5000 *Bacillus subtilis* штамлари биргаликда қўлланилган рекультивация технологияси ишлаб чиқилган;

8

нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқлар рекультивациясининг индивидуал омиллари, алгоритми, босқичлари ишлаб чиқилган ҳамда рекультивация жараёнининг даврлаштирилиши яратилган;

нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларнинг рекультивациясидан сўнг тупроқ унумдорлигининг тикланиш кўрсаткичлари ва коэффицентлари ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат: тупроқ типлари бўйича биологик усулга (микробиологик ва фиторемедиация) асосланган рекультивация технологияси ишлаб чиқилган; рекультивациядан сўнг тупроқ хоссаларининг (агрохимёвий, физикавий, биологик, микробиологик) яхшиланиши ва унумдорлигининг тикланиши аниқланган;

келажақда Қашқадарё ва Сурхондарё вилоятлари тупроқларининг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши башорат қилинган ва уларнинг хаританомалари яратилган;

нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланишнинг қишлоқ хўжалигига иқтисодий зарари ҳамда биологик тозалаш усулига асосланган рекультивация технологиясининг иқтисодий самарадорлиги аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончилиги айрим лаборатория тажрибалари Европа (Чехия, Словакия) университетларида бажарилганлиги, рекультивация тадбирлари давлатлараро стандарт (ГОСТ: 17.5.3.04-83) асосида ишлаб чиқилганлиги, яратилган усул 2014, 2016 ва 2017 йилларда инновацион ғоялар, технологиялар ва лойиҳалар республика ярмаркасининг каталогига киритилганлиги ҳамда «Способ рекультивация нефтезагрязненных почв» номи билан ихтиро сифатида Патентлаштириш учун топширилганлиги (ТҚР №IAP 20170150), Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини нашр қилиш тавсия этилган журналларда эълон қилинганлиги натижаларнинг ишончилигини белгилайди.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти чўл минтақасида тарқалган сур қўнғир, тақирли, қумли чўл, суғориладиган тақирли-ўтлоқи, ўтлоқи-аллювиал, сур қўнғир тупроқлари учун алоҳида ёндашув асосида рекультивация тадбирлари ишлаб чиқилганлиги, чўл минтақасининг ҳудудий шароитларига кўра тупроқ хоссаларининг яхшиланганлиги ва унумдорлигининг тикланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган рекультивация технологияси республиканинг чўл минтақаларида нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларни тозалашга, тупроқ типлари бўйича мос фиторемедиатив тадбирларни қўллашга ҳамда тупроқ

унумдорлигини тиклашга, ер ресурсларидан оқилона фойдаланишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Ўзбекистоннинг жанубий худуди чўл минтақасининг нефть ва нефть маҳсулотлари билан

9

ифлосланган тупроқлар рекультивацияси бўйича олинган илмий натижалар асосида:

деградацияга учраган тупроқларнинг унумдорлигини тиклаш, ошириш, сақлаш, ер ресурсларидан оқилона фойдаланиш ва уларни муҳофаза қилишда жорий этилган (Ер ресурслари, геодезия, картография ва давлат кадастри давлат қўмитасининг 2017 йил 4 майдаги 02-05-4172-сон маълумотномаси). Илмий натижалар тупроқ қопламининг нефть маҳсулотларидан тозалаш ва унумдорлигини тиклаш имконини берган;

таркиби бузилган ерларни тиклашда, тупроқ хоссаларини яхшилашда, Экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитаси тизимида тегишли режа-тадбирларни ишлаб чиқишда жорий этилган (Экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш давлат қўмитасининг 2017 йил 14 августдаги 03/2-2831-сон маълумотномаси). Илмий натижалар тупроқларнинг кимёвий, физикавий, биологик хоссаларини яхшилаш, кимёвий ифлосланган тупроқларни соғломлаштириш имконини берган;

нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларнинг рекультивациясида фиторемедиация хусусиятли ўсимликларни қўллаш бўйича олинган натижалар Ф-5-01 «Жанубий-ғарбий Тиён-Шон ўсимликлар қопламининг фитоценетик ва популяцион-экологик қонуниятлари» илмий лойиҳасида (ЎЗМУ, 2012-2016 йй.) ўсимликларнинг фитоценотик ва экологик тавсифлашда фойдаланилган (Фан ва технологиялар агентлигининг 2017 йил 14 августдаги ФТА-02-11/477-сон маълумотномаси). Илмий натижаларнинг қўлланилиши тупроқ хоссаларининг яхшиланишига хизмат қилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари, жумладан 3 та халқаро ва 12 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 37 та илмий иши чоп этилган, шулардан, 1 та монография, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 11 та мақола, жумладан, 9 таси республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертациянинг ҳажми 200 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати

асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий

10

аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **«Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши, хоссаларининг ўзгариши ва рекультивацияси»** деб номланган биринчи бобида мавзу бўйича хорижда ва мамлакатимизда олиб борилган тадқиқот натижалари адабиётлар асосида таҳлил этилган ва батафсил ёритилган. Шунингдек, тадқиқотлар мақсадидан келиб чиқиб, нефтнинг кимёвий хоссалари, тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш ҳолати, тупроқларнинг хосса-хусусиятларига нефть ва нефть маҳсулотларининг таъсири, биологик, физикавий, кимёвий, механик усулларга асосланган рекультивация технологиясининг олиб борилишига оид таҳлиллар келтирилган. Адабиётлар таҳлилининг сўнггида нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган турли тупроқларнинг нефт парчаловчи микроорганизмлар ва фиторемедиация хусусиятли ўсимликлар асосида чўл минтақаси тупроқ иқлим шароитига мос рекультивация технологияси яратилиши зарурлиги хулоса қилинган.

Диссертациянинг **«Тадқиқот ўтказилган жойнинг табиий шароитлари ва тажриба усуллари»** деб номланган иккинчи бобида тадқиқот ўтказилган жойнинг тупроқ-иқлим шароитлари, ўсимлик дунёси, нефть конлари ва нефтьга саноати фаолиятининг тупроқ қопламани ифлосланишидаги ўрни, ҳудуд тупроқларининг тавсифи ҳамда тадқиқот усуллари тўғрисида маълумотлар келтирилган.

Қашқадарё иқлими ғарбда жойлашган сахро, шарқда жойлашган тоғли ўлка иқлимий жараёнларининг ўзаро муносабати натижасида вужудга келган. Тадқиқот ҳудудида 2010-2015 йилларда йиллик ёғин миқдори 57,5-104,2 мм, июл ойидаги ҳаво ҳароратининг мутлоқ максимум кўрсаткичи +45,4-46,8°C, январда ҳаво ҳароратининг мутлоқ минимум кўрсаткичи -12,7-16,3°C га тенг бўлган, шамолнинг ўртача тезлиги 1,3-1,5 м/с ни ташкил қилган.

Сурхондарё вилояти республиканинг қуруқ субтропик иқлимига хос қуёшли район ҳисобланиб, қиши илиқ, ёзи жазирама, қуруқ ва узок, жуда кўп чанг тўзон олиб келувчи афғон шамоли (тезлиги 2,9-3,1 м/с) хос ҳисобланади. 2010-2015 йилларда ёғин миқдори, 110-149,3 мм атрофида, июлда ҳаво ҳароратининг мутлоқ максимум кўрсаткичи +44,4-44,6°C, январда ҳаво ҳароратининг мутлоқ минимум кўрсаткичи -5,3-16,8°C га тенг.

Тадқиқотлар учун Ўзбекистоннинг нефть ва нефть-газга бой Қашқадарё ҳамда Сурхондарё вилоятларининг 5 та маъмурий туманларида жойлашган ифлословчи манбалар атрофидан 6 та таянч (калит) нуқталар танлаб олинди: I нуқта - Миришкор тумани Кўкдумалоқ нефть кони атрофида тарқалган сур

кўнғир тупроқлар (КК); II нукта - Нишон тумани Шимолий Оқназар нефть кони атрофида тарқалган суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқлар (КШО); III нукта - Муборак тумани «Муборакнефтгаз» УШК атрофида тарқалган суғориладиган тақирли-ўтлоқи (КМ); IV нукта - Термиз тумани Учқизил нефть кони атрофида тарқалган сур кўнғир (КУ); V нукта - Жаркўрғон

11

тумани Какайди нефть кони атрофида тарқалган суғориладиган тақирли (ККд); VI нукта - Жаркўрғон тумани Ховдак нефть атрофида тарқалган кумли чўл тупроқлар (КХ) танланган.

Диссертациянинг «**Чўл минтақаси тупроқларининг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши ҳамда хоссаларининг ўзгариши**» деб номланган учинчи бобида тупроқларнинг нефть, нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш манбалари ва фаоллаштирувчи омиллари, морфологик белгилари, физикавий, агрохимевий, кимевий, биологик хоссаларининг нефть ҳамда нефть маҳсулотлари таъсирида ўзгариши баён этилган. Тадқиқотларда кўрсатиб ўтилган вилоятлар чўл минтақасида жойлашган 5 та нефть кони ва 1 та нефть-газ саноати фаолиятида тупроқ қопламининг масофалар ҳамда тупроқ қатламлари бўйича ифлосланиш ҳолати тадқиқ этилди. Бунда нефть конлари ва нефть-газ саноати атрофида икки ҳил ифлосланиш ҳолати аниқланди (1-расм).

Натижаларга кўра, манбалар бўйича тупроқларнинг ифлосланиш даражаси фонга нисбатан Кўкдумалоқ нефть кони атрофидаги сур кўнғир тупроқларда 10,3; Шимолий Оқназар нефть кони атрофидаги суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқларда 6,4; Учқизил нефть кони атрофидаги суғориладиган сур кўнғир тупроқларда 11,2; «Муборакнефтгаз» УШК атрофидаги тақирли-ўтлоқи тупроқларда 2,80; Какайди нефть кони атрофидаги тақирли тупроқларда 2,4; Ховдак нефть кони атрофидаги кумли чўл тупроқларда 82,7 г/кг миқдорда эканлиги аниқланди.

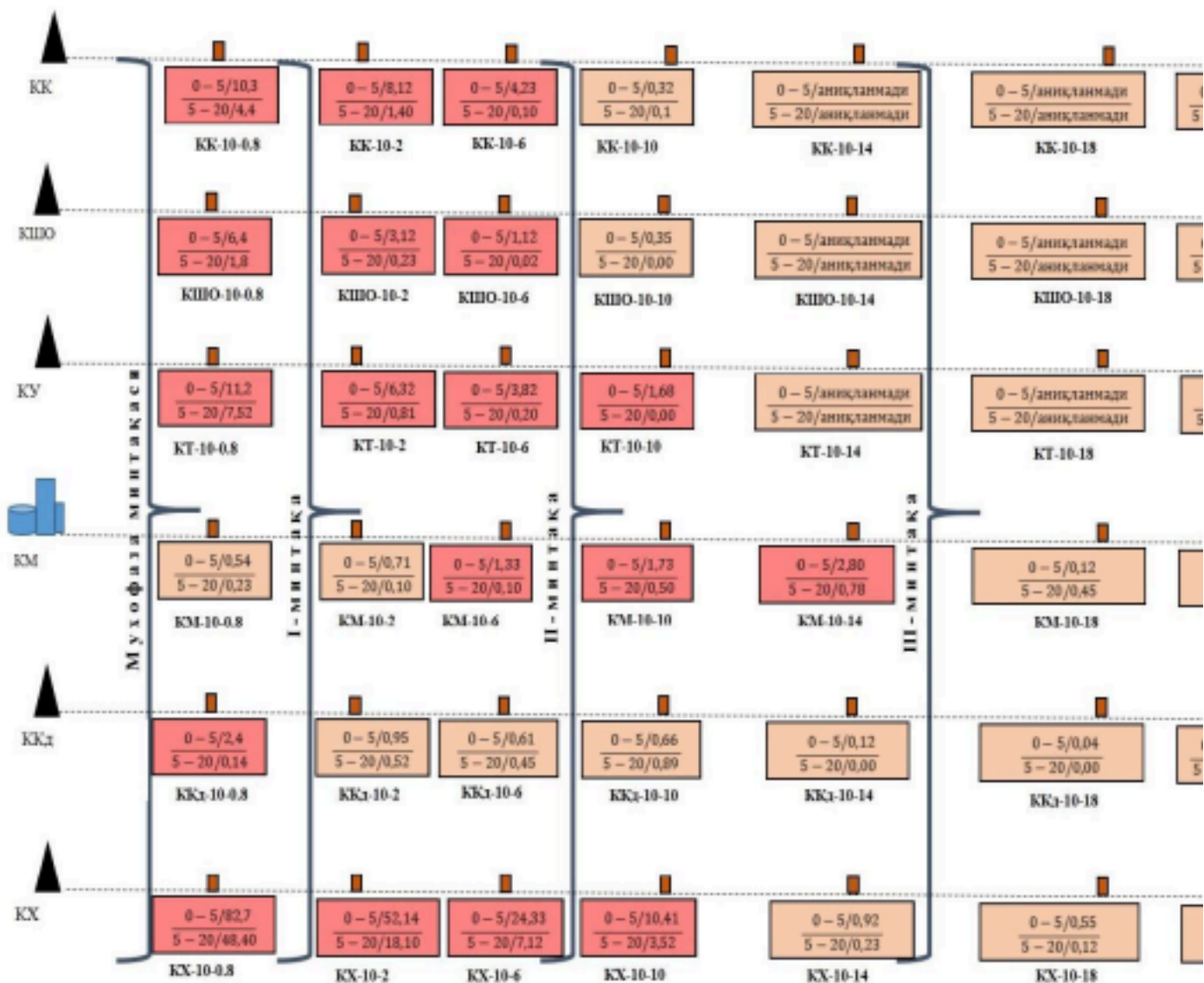
Манбалар атрофида тарқалган тупроқлар муҳофаза минтақаси (0,5-0,75 км), I минтақа (0,75-1,5 км), II минтақа (2-8 км), III минтақа (4-15 км), IV минтақа (8-20 км), фон минтақаси (20-50 км) бўйича тадқиқ этилганда Кўкдумалоқ ва Шимолий Оқназар нефть конлари атрофидаги сур кўнғир ҳамда суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқлар фақат I ва II минтақаларда, «Муборакнефтгаз» УШК атрофидаги тақирли-ўтлоқи тупроқлар II ва III минтақаларда, Какайди нефть кони атрофидаги тақирли тупроқлар фақат I минтақада, Ховдак нефть кони атрофидаги кумли чўл тупроқлар I, II, III минтақаларда ифлосланган бўлиб, барча тупроқларнинг 0-5 см қатламида нефть ва нефть маҳсулотининг концентрацияси 5-20 см қатламга нисбатан юқори кўрсаткичга эга.

Чўл минтақасида тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлословчи асосий манбалари нефть конлари ҳамда нефтьгаз саноати эканлиги асосланди. Нефть конлари бўйича тупроқ қопламининг ифлосланиши кондан узоқлашган сари тизимли камайиб борган, яъни бир текис камайиб борувчи ҳолатга эга, нефтьгаз саноатида эса ўзига яқин ҳудудда

кам, узоклашган сари ортган, сўнгра яна камайиб ортиб-камаювчи тарзига эга бўлган (2-расм).

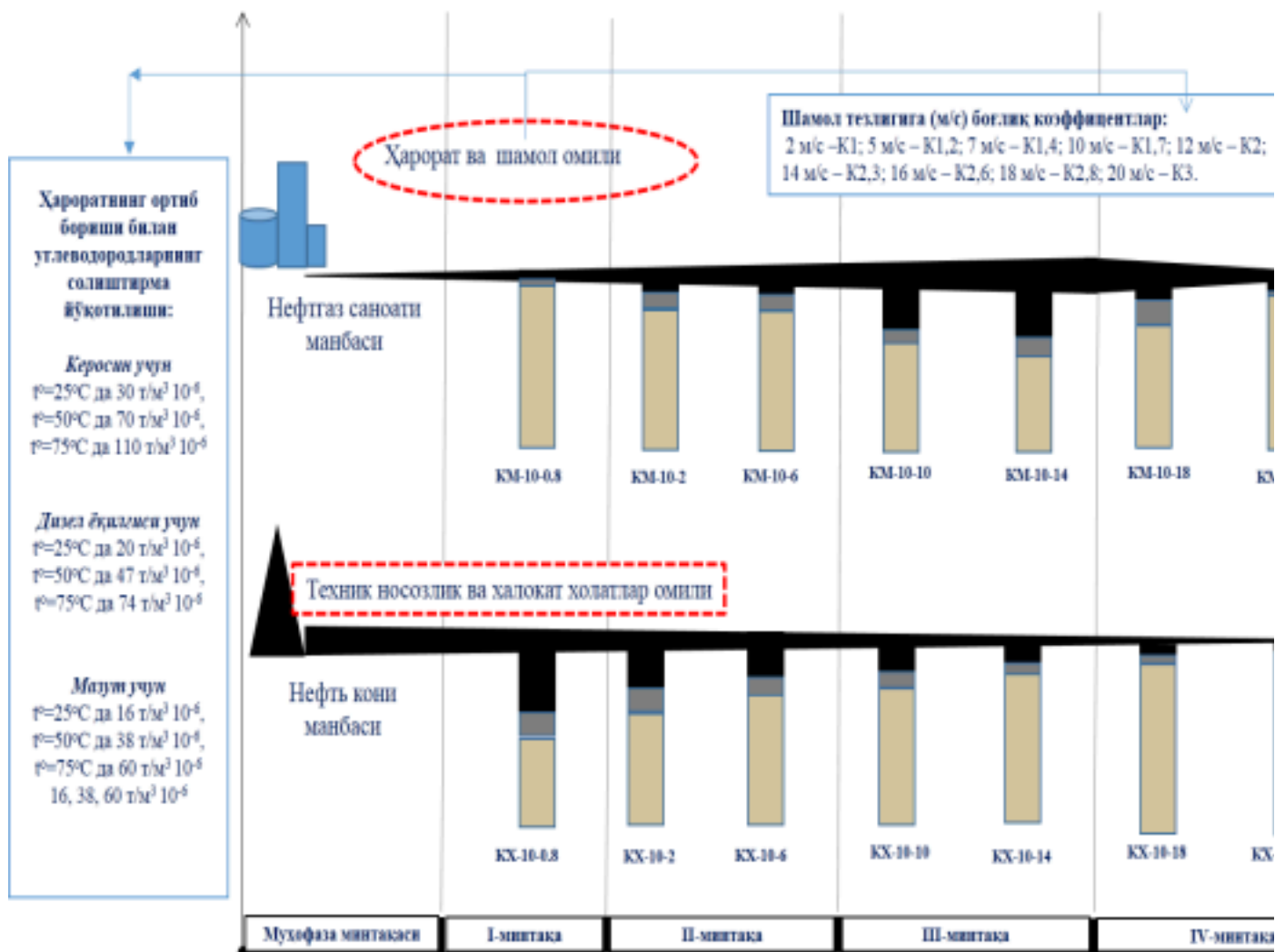
Шунингдек, чўл минтақасида ушбу манбалар бўйича ифлосланишнинг кенгайишига таъсир қилувчи омиллар аниқланди, бунга кўра нефтгаз саноати жойлашган ҳудуд ҳароратининг юқори бўлиши, шамол тезлиги, нефть кони бўйича техник носозлик ва ҳалокатли ҳолатлар асосий омил ҳисобланади.

12



1-расм. Чўл минтақаси тупроқларининг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш ҳолати (0-5 см, 5-20 см, г/кг)

13



2–расм. Чўл ҳудуди тупроқларининг ифлосланиш минтақалари ва генетик қатламлари бўйича ифлосланиш фарқлари

14

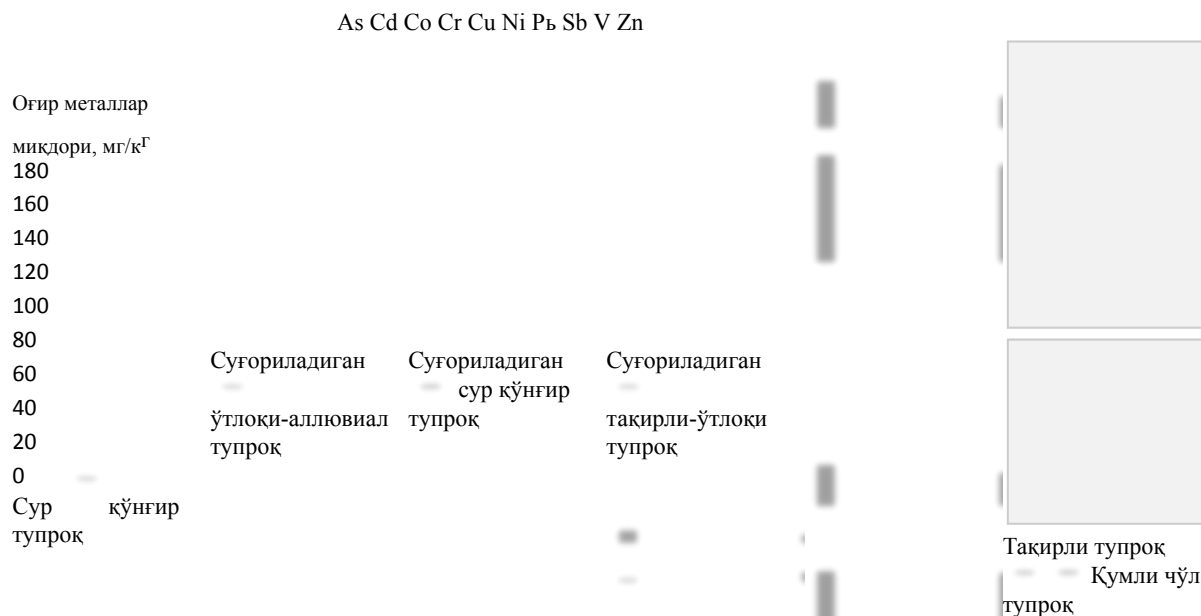
Ҳароратнинг ортиб бориши билан нефть-газ саноати тизимидан ифлословчи моддаларнинг ажраб чиқиш миқдори ортиб борган, шу нуқтаи назардан йил фасллари қуйидаги 3 гуруҳга ажратилди:

- минимал ифлосланиш ойлари - январ, феврал, ноябр, декабр;
- ўртача ифлосланиш ойлари - март, сентябр, октябр;
- максимал ифлосланиш ойлари - апрел, май, июн, июл, август.

Шамол тезлигининг юқори бўлиши нефтьгаз саноатидан чиқаётган ифлословчи моддаларнинг радиус бўйича кенг ёйилишига таъсир этган. Шамол тезлиги ортиши билан чиқаётган моддалар миқдори юқорида расмда кўрсатилган коэффициентга мувофиқ ортиб борган. Айнан «Муборакнефтьгаз» УШК атрофидаги тақирли-ўтлоқи тупроқларда табиий ҳолда учрайдиган нефть парчаловчи микроорганизмлар миқдори ҳар йили тушаётган нефть маҳсулотларини (углеводородлар, бензапирен ва бошқалар) парчалаш учун етарли эмас.

Нефть конлари ва «Муборакнефтваз» УШК фаолиятида бир-биридан фарқ қилувчи углеводородли, олтингугуртли ва бошқа моддалар тупроқ қопламига тушиб, йиллар давомида тупроқ хоссаларига салбий таъсирини ўтказиши аниқланди.

Тупроқлар нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши натижасида оғир металллар билан ҳам ифлосланган (3-расм).

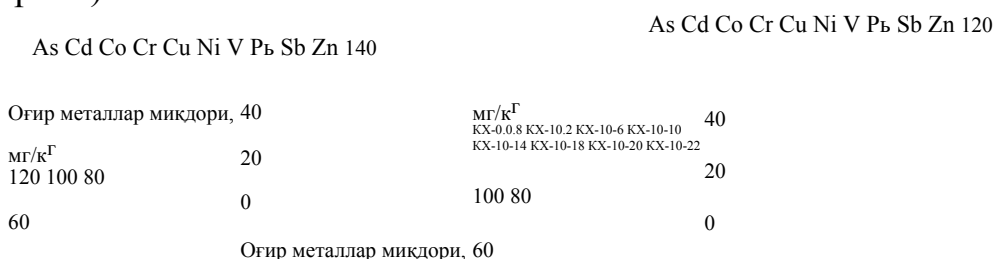


3–расм. Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари таъсирида оғир металллар билан ифлосланиш ҳолати

Натижаларга кўра, сур қўнғир тупроқларда As 2,94; Cd 3,2; Cu 1,14 марта ортган, Co, Cr, Pb, Sb, V РЭЧУдан ортмаган, суғориладиган ўтлоқи аллювиал тупроқларда As 1,59; Cd 3,4; Cu 1,04; Sb 2,75 марта ортган, Co, Cr, Ni, Pb, V, Zn ортмаган, суғориладиган сур қўнғир тупроқларда As 6,26; Cd 9,0; Cu 1,09; Sb 1,57 марта ортган, Co, Cr, Ni, Pb, V, Zn ортмаган, суғориладиган тақирли-ўтлоқи тупроқда Cr 1,3 Pb 1,66; Ni 1,12 марта ортган, As, Co, Cd, Cu, Sb, V, Zn ортмаган. Тақирли тупроқларда As 8,24; Cd 7,4; Cu 1,28; Sb 1,90 марта ортган, Co, Cr, Ni, Pb, V, Zn ортмаган, кумли чўл тупроқларда As 8,6; Cd 9,8; Ni 1,51; Cu 4,30; Sb 2,38; V 1,06 марта ортган, Co, Cr, Pb, Zn ортмаган. Нефть кони ва нефтгаз саноати манбалари бўйича ҳам

15

тупроқларнинг оғир металллар билан ифлосланишида тизимли фарқ мавжуд (4-расм).

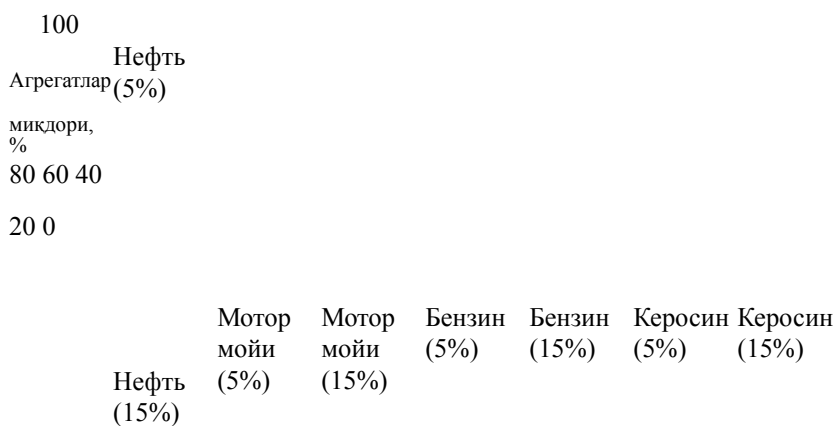


КМ-0.0.8 КМ-10.2 КМ-10-6

4–расм. Ховдак нефть кони (чапда) ва «Муборакнефтваз» УШК (ўнга) атрофида тарқалган тупроқларнинг оғир металллар билан ифлосланиши

Икки хил ифлословчи манбалар атрофида тупроқларнинг оғир металллар билан ифлосланиши юқорида қайд этилган ифлосланиш ҳолатига монанд, яъни ифлосланиш даражасига боғлиқ ҳолда оғир металллар юқори бўлиб, узоқлашган сари бир текис камайиб борган, саноат атрофида эса манбага яқин жойда кам, узоқлашган сари ортган, сўнгра камайиб борган. Нефть конлари атрофида асосан As, Cd, Ni, Cu, Sb, V, «Муборакнефтваз» УШК атрофида эса Cr, Pb, Ni билан ифлосланган. Шунингдек, нефть кони атрофида оғир металллар билан ифлосланиш нефтваз саноатига нисбатан хавфли бўлиб, ифлосланиш концентрацияси ҳам юқори ҳисобланади.

Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш натижасида тупроқ унумдорлиги учун аҳамиятли бўлган 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 5; 7; 10 мм агрегатларнинг ўзаро миқдори кескин ўзгаришга учраган. Суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқлар мисолида ўзгаришлар таҳлили 5-расмда келтирилган.



Фон

10 мм 7 мм 5 мм 3 мм 2 мм 1 мм 0,5 мм 0,25 мм

5–расм. Тупроқ агрегатларининг ўзгаришига нефть ва нефть маҳсулотларининг таъсири, %

Натижаларга кўра фонга (5,07%) нисбатан 0,25 мм агрегатлар нефть, бензин ва керосиннинг 5% ифлосланиш таъсирида ўзгармаган, 15%

ифлосланишда эса нефть таъсирида 0,01% гача, мотор мойи таъсирида 0,035% гача, керосинда 0,094% гача камайган, бензин эса таъсир қилмаган. 0,5 мм агрегатлари фонда 15,37% бўлиб, нефть таъсирида 5,05% гача, мотор мойи таъсирида 3,03% гача, керосин таъсирида 1,02% гача камайган. Миқдор жиҳатдан кескин камайган 0,25 ва 0,5 мм агрегатлари ҳисобига 1-3 мм агрегатларнинг миқдори кескин ортган, жумладан 1 мм агрегатлар фонда 19,14% бўлиб, мотор мойи таъсирида 34,15% га, керосин таъсирида 33,56% га ортган, 2 мм агрегатлар фонда 11,52% бўлиб, нефть таъсирида 17,36% га, мотор мойида 20,44% га тенг бўлган. Бензиннинг таъсири барча агрегатларда паст кўрсаткичга тенг. Тупроқдаги агрегатларнинг йириклашуви бензин → керосин → мотор мойи → нефть кетма-кетлигида ортиб бориш тартибда жойлаштирилди. Бу ҳар томонлама мураккаб агрофизикавий деградация жараёнини юзага келтиради.

Тадқиқ этилган тупроқлар таҳлилига кўра, нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши натижасида нефть суви билан чиқувчи тузлар таъсирида айрим тупроқлар техноген шўрланган (6-расм).

1,400

СТЕПЕН ЗАСОЛЕННОСТИ %

1,200 1,000 0,800 0,600 0,400 0,200 0,000

0 - 3⁵
 3⁵ - 6²
 0 - 3⁵
 3⁵ - 6²
 0 - 3⁵
 3⁵ - 6²
 0 - 3⁵
 3⁵ - 6²
 0 - 3⁵
 3⁵ - 6²
 0 - 3⁵
 3⁵ - 6²
 0 - 3⁵
 3⁵ - 6²
 0 - 3⁵
 3⁵ - 6²
 0 - 3²
 3² - 6⁰
 0 - 3⁵
 3⁵ - 6²
 0 - 3⁵
 3⁵ - 6²

ФОНККФОНКШОФОНКУФОНКМФОНККДФОНКХ

Курук қолдиқ НСО3- СI - SO4- -

6–расм. Тупроқларнинг нефть билан ифлосланиши таъсирида шўрланишнинг вужудга келиши

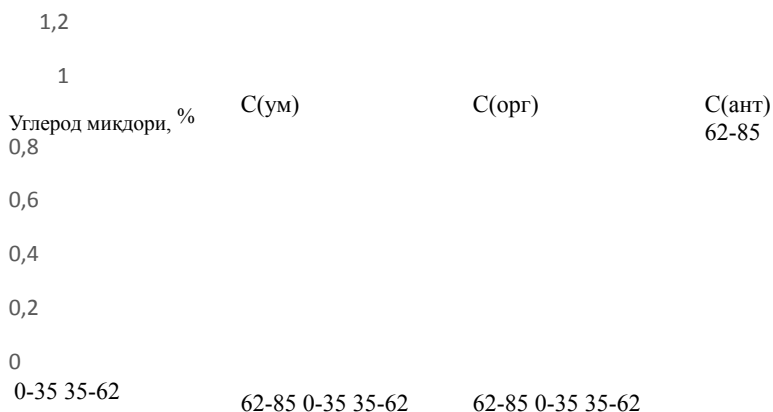
Тупроқларнинг техноген шўрланиши нефтнинг кимёвий таркибига боғлиқ ҳолда вужудга келган, жумладан КК кесмасига тегишли сур қўнғир тупроқлар фонда шўрланмаган, нефть билан ифлосланиш таъсирида ўртача

шўрланиш (хлор-сульфатли) вужудга келган, КШО кесмасига тегишли суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқлар фонда ўртача шўрланган (сульфат-хлоридли), ифлосланиш таъсирида эса ўзгармаган, КМ кесмасига тегишли суғориладиган тақирли-ўтлоқи тупроқлар фонда шўрланмаган, ифлосланиш таъсирида ҳам ўзгармаган, КУ кесмасига тегишли суғориладиган сур кўнғир тупроқларда фонда шўрланмаган, ифлосланиш таъсирида ўртача шўрланиш (хлор-сульфатли) вужудга келган, ККд кесмасига тегишли тақирли тупроқлар фонда шўрланмаган, ифлосланиш таъсирида ҳам ўзгармаган, КХ кесмасига тегишли қумли чўл тупроқларда фонда ўртача шўрланган (хлор-сульфатли), ифлосланиш таъсирида

17

ўзгармаган. Бундан кўринадики, нефть билан ифлосланиш таъсирида вужудга келган техноген шўрланиш фақат КК ва КУ кесмаларига тегишли тупроқларда вужудга келган, қолган тупроқларда шўрланиш вужудга келмаган. Бу нефть конларидан нефть билан бирга чиқувчи хлоридли ва сульфатли тузларнинг миқдори билан боғлиқлиги асосланди.

Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши натижасида углерод миқдори кескин ортган. Тадқиқ этилган барча тупроқларда ифлосланиш углерод миқдорининг ортишига таъсир қилган, бироқ углероднинг қисқа вақтда кескин ортиши гумус миқдорининг ортишига таъсир қилмаган, чунки қисқа муддатда миқдори ортаётган углерод антропоген углерод ($C_{ант.}$) ҳисобланади (7-расм).



7-расм. Тупроқдаги углерод миқдорининг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши натижасида ўзгариши

Тадқиқот натижаларининг кўрсатишича, нефть билан ифлосланиш умумий углерод ($C_{ум.}$) миқдорининг ортишига таъсир қилган, жумладан 0-35 см, 35-62 см қатламда мос равишда КК-10-3 кесмада 0,22%; 0,18%; ККд-10-3 кесмада 0,31%; 0,14%; КХ-10-3 кесмада 0,44%; 0,34%; КУ-10-3 кесмада 0,25%; 0,14%; КМ-10-3 кесмада 0,32%; 0,27%; КШО-10-3 кесмада 0,21%; 0,14% га ортган. Барча кесмаларнинг 62-85 см ва ундан пастки қатламида углероднинг ортиши кузатилмади. Лаборатория шароитида ҳам нефть ва

нефть маҳсулотларининг (бензин, керосин, мотор мойи) 0,5-35% концентрацияларида 30 сутка давомида углероднинг ортиши аниқланганда, ушбу ҳолат исботланди. Углероднинг фақатгина тупроқ кесмасининг юқори қатламида ортиши нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш айнан юқори қатламларда вужудга келиши билан изоҳланади. Ифлосланиш таъсирида вужудга келган $C_{ант.гумус}$ билан корреляцион боғлиқлиги $r=-0,92$ га тенг, демак тупроқда ифлосланиш таъсирида $C_{ант.}$ ҳисобига $C_{ум.}$ миқдорининг ортиши гумуснинг ортишига олиб келмайди ва бу тупроқ учун аҳамиятсиз ҳисобланади.

Диссертациянинг «**Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларнинг рекультивацияси**» деб номланган тўртинчи бобида тупроқ микроорганизмларининг ифлосланиш таъсирида ўзгариши, нефть

18

парчаловчи бактерия штаммларининг хусусиятлари, рекультивация жараёни, унга стимулятив таъсир этувчи ўсимликлар, фаоллаштириш омиллари бўйича тадқиқот натижалари баён этилган.

Рекультивация жараёни механизмини нефть парчаловчи MFD-100 *Pseudomonas stutzeri*, MFD-200 *Pseudomonas caryophyllis*, MFD-5000 *Bacillus subtilis* бактерия штаммларини қўллаш ва биоремедиация жараёнига стимулятив таъсир қилувчи беда (*Medicago falcata* L.), канджўхори (*Sorghum saccharatum*), ёвшан (*Artemisia diffusa* Н.Красч), қирқбуюрғун (*Anabasis eriopoda* (Scrnenk) Benth) ўсимликлари ташкил этади. Штаммларни биргаликда қўллаш алоҳида қўллашдан кўра юқори самара берди. Жумладан нефтнинг 5%, 12%, 23%, 37% концентрацияларида уларнинг максимал миқдори 45-суткада MFD-100 *Pseudomonas stutzeri* штаммимос равишда $3,7 \times 10^7$; $4,1 \times 10^7$; $4,5 \times 10^7$; $4,6 \times 10^7$; MFD-200 *Pseudomonas caryophyllis* штамми $3,2 \times 10^7$; $3,5 \times 10^7$; $3,7 \times 10^7$; $3,9 \times 10^7$; MFD-5000 *Bacillus subtilis* штамми $3,6 \times 10^8$; $3,7 \times 10^8$; $3,8 \times 10^8$; $3,9 \times 10^8$; консорциум ҳолатда эса $7,2 \times 10^9$; $7,6 \times 10^9$; $7,8 \times 10^9$; $7,9 \times 10^9$ хуж/мл титрида аниқланди. Шу нуқтаи назардан штаммларни консорциум тарзида қўллаш тавсия этилди.

Қашқадарё ва Сурхондарё вилоятлари чўл минтақасининг тупроқ-иқлим шароити, нефтнинг кимёвий таркибини инобатга олиб рекультивациянинг куйидаги индивидуал омиллари ажратилди: ифлосланиш тавсифи (ифлосланиш муддати, даражаси, тури), иқлим омили (хароратнинг юқорилиги, ёғиннинг камлиги), тупроқнинг кимёвий таркиби ва хоссалари, тупроқнинг микробиологик ҳамда биологик кўрсаткичлари.

Рекультивация технологияси қабул қилинган Давлатлараро стандарт (ГОСТ: 17.5.1.01.-83) талаби, ҳорижий тажрибалар ва тадқиқот ҳудудининг тупроқ-иқлим шароитларини инобатга олган ҳолда яратилди. Биологик усулга асосланган мазкур рекультивация технологияси 3 давр, 3 босқичда амалга оширилувчи 6 турдаги 11 та тадбирлар мажмуидан иборат бўлиб, унинг муддати ифлосланиш даражаларига кўра даврлаштирилди (1-жадвал).

1–жадвал

Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган чўл минтақаси тупроқлари

**рекультивациясининг минимум ва максимум вақт меъёрлари бўйича
даврлаштирилиши (ой ҳисобида)**

Даврлар	Ифлосланиш даражалари			
	Кучсиз	Ўртача	Кучли	Жуда кучли
Рекультивацияга тайёрлаш даври	1–2	1–2	1–2	1–2
Рекультивация (биоремедиация) даври	10–14	16–22	24–34	37–46
Тупроқ унумдорлигининг дастлабки тикланиш даври	4–6	8–10	10–12	12–16
Умумий давр	15–22	25–34	35–48	50–64

19

Чўл минтақаси тупроқларида рекультивациянинг бориш даври турлича бўлиб, умумий таҳлил қилинганда ифлосланиш даражаларига мувофиқ ҳолда 15-64 ой орасига тўғри келади, бунда энг кўп вақт сарфи 72% биоремедиация даврига тўғри келди. Тупроқ унумдорлигининг тикланишидаги вақт сарфи дастлабки ҳолати учун бўлиб, вақт ўтиши билан фон минтақаси тупроқларига тенглашади.

Ўрганилган тупроқларнинг тозаланиш даражаси турлича кўрсаткичга тенг бўлди (2-жадвал), бунда тозаланиш даражаси қумли чўл тупроқларда $92,87 \pm 2,4\%$; суғориладиган тақирли-ўтлоқи тупроқларда $74,19 \pm 1,43\%$; сур қўнғир тупроқларда $74,75 \pm 2,10\%$; суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқларда $93,12 \pm 2,48\%$; тақирли тупроқларда $82,91 \pm 2,12\%$; суғориладиган сур қўнғир тупроқларда $94,4 \pm 2,39\%$ ни ташкил этди.

2-жадвал

**Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларнинг
тозаланиш ҳолати**

Тупроқлар	Кўрсаткичлар		
	Рекультивациядан		Тозаланиш даражаси, %
	аввал нефть микдори, г/кг	кейин нефть микдори, г/кг	
Қумли чўл	$82,7 \pm 2,14$	$5,89 \pm 0,12$	$92,87 \pm 2,49$
Суғориладиган тақирли-ўтлоқи	$11,2 \pm 0,20$	$2,89 \pm 0,03$	$74,19 \pm 2,07$
Сур қўнғир	$10,3 \pm 0,21$	$2,60 \pm 0,22$	$74,75 \pm 2,11$
Суғориладиган ўтлоқи-аллювиал	$6,4 \pm 0,15$	$0,44 \pm 0,005$	$93,12 \pm 2,58$

Тақирли	2,4±0,05	0,41±0,003	82,91±2,08
Суғориладиган сур кўнғир	0,54±0,02	0,03±0,0005	94,44±2,94

Тозаланиш даражасининг турлича бўлиши тупроққа тушган нефть ва нефть маҳсулотининг миқдори, кимёвий таркиби ҳамда тупроқ хоссаларига боғлиқ бўлиб, вақт ўтиши билан қолган нефть ва нефть маҳсулотларининг миқдори камайиб, тупроққа таъсири кузатилмайди.

Диссертациянинг «**Тупроқ унумдорлигининг тикланиши, хаританомаларнинг яратилиши ва рекультивация жараёнини иқтисодий таҳлили**» деб номланган бешинчи бобида тупроқ унумдорлигининг тикланиши, ифлосланишнинг ҳозирги ва истиқболдаги ҳолати башорат қилиниб, хаританомалар таҳлили ҳамда рекультивациянинг иқтисодий кўрсаткичлари баён этилган.

Тупроқ қоплами рекультивация натижасида тозаланганидан кейин, унумдорлик кўрсаткичлари вақт ўтиши билан аста-секин тикланади. Шу нуқтаи назардан, чўл минтақасида тарқалган тупроқларни унумдорлигини тиклаш ва муҳофаза қилишга алоҳида ёндашиш тавсия қилинди. Чўл минтақаси учун тупроқларнинг унумдорлик кўрсаткичлари ва минимал тикланиш коэффициентлари қабул қилинган Давлатлараро стандарт (ГОСТ: 17.4.2.02-83) асосида тупроқ-иқлим шароити ва ифлосланиш тавсифи ҳисобга

20

олган ҳолда ишлаб чиқилди. Бу кўрсаткичлар ва уларга тегишли коэффициентлар (суғориладиган ва суғорилмайдиган тупроқлар учун мос ҳолда) қуйидагича: умумий микроорганизмлар миқдори (1,75; 1,25), фермент (1,5; 1,25) ва нафас олиш фаоллиги (2,25; 1,50), намлиги (1,15; 1,10), 0,25; 0,5; 1; 3; 5; 7; 10 мм агрегатлар миқдори (2,50; 1,50), рН муҳити (1,15; 1,10), гумус (1,15; 1,10), органик модданинг гумификация даражаси $C_{ск.}/C_{ум.} \times 100\%$ (1,25; 1,10), органик углерод (1,15; 1,10), ялпи азот (1,15; 1,10), ҳаракатчан фосфор (1,15; 1,10), ва калий (1,10; 1,05), ўсимликлар уруғининг унумдорлик даражаси (1,50; 1,25), ҳажм массаси (1,10; 1,05), микроэлементларнинг ҳаракатчан шакли (1,15; 1,10) киритилди.

Тадқиқотлар натижасида тадқиқот ҳудуди тупроқларининг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши ҳамда Қашқадарё ва Сурхондарё вилоятларининг келажакда ифлосланиши башорат қилиниб хаританомалар яратилди. Башорат натижаларига кўра икки вилоят тупроқларининг келажакда ифлосланишига нефть ва нефтьгаз конлари, нефть базалари, нефть узатиш қувурлари, транспорт йўллари, ёқилғи қуйиш шаҳобчалари, саноат тизими кабилар киритилди. Уларнинг фаолияти оқибатида келажакда Қашқадарё вилоятининг ғарбий, ғарбий-жанубий, марказий ҳудуд тупроқлари ифлосланиши мумкин, шарқий, жанубий, шимолий-шарқий ҳудуд тупроқлари эса ифлосланиш хавфи жуда паст. Сурхондарё вилоятининг асосан жанубий, марказий ва марказий-шарқий ҳудуд тупроқлари

ифлосланиши, шимолий, шимолий-ғарбий ҳудуд тупроқлари энг кам ифлосланиши башорат қилинди.

Иқтисодий таҳлил натижаларига кўра, нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш натижасида келтириладиган зарар ифлосланиш даражасига боғлиқ бўлиб, ифлосланиш даражасининг ортиб бориши билан иқтисодий зарар қиймати ортиб бориши кузатилди, шунингдек иқтисодий зарар суғориладиган тупроқларда суғорилмайдиган тупроқларга нисбатан юқори бўлиши аниқланди (8-расм).

80

Зарар миқдори, млн.

сўмда^a

70

60

50

40

30

20

10

0

Сур кўнғир

Суғориладиган
ўтлоқи аллювиал

Суғориладиган

тақирли-ўтлоқи

Суғориладиган сур
кўнғир

Тақирли Қумли чўл

8-расм. Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши натижасида қишлоқ хўжалигига келтирилган иқтисодий зарар

21

Иқтисодий зарар кўрсаткичлари ифлосланиш даражаси ва тупроқлар бўйича турлича бўлиб, қумли чўл тупроқларда энг кичик кўрсаткичга тенг, энг юқори кўрсаткич суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқларга тегишли бўлиб, қумли чўл тупроқларга нисбатан 2,5 марта кўп иқтисодий зарар келтирган.

Нефть ва нефть маҳсулоти қолдиқлари тупроқ қопламида қанча кўп миқдорда бўлса, мос равишда иқтисодий зарар қиймати ҳам юқори бўлиши кузатилади, бу тупроқнинг тозаланишига сарфланаётган вақт асосида келиб чиқади. Шу нуқтаи назардан имкон қадар тупроқларни ифлосланмаслигига, ифлосланиш даражасининг юқори бўлмаслигига, қисқа вақтда рекультивация тадбирларини олиб боришга, тегишли олдини олиш тадбирларини амалга оширишга эътибор қаратиш талаб қилинади, чунки кучсиз ва ўртача ифлосланиш даражасида кўриладиган зарар кучли ва жуда кучли ифлосланишдан кўриладиган зарардан 1,2-1,5 марта кам ҳисобланади. Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши натижасида вужудга келадиган иқтисодий зарар суғориладиган тупроқларда суғорилмайдиган тупроқларга нисбатан 2-2,5 марта юқори бўлиб, *кучсиз→ўртача→кучли→жуда кучли ифлосланиши даражалари* кетма кетлигида ортиб бориш тартибида жойлаштирилди. Рекультивациянинг

иқтисодий самарадорлиги суғориладиган тупроқларда юқори, жумладан суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқларда, кумли чўл тупроқларга нисбатан 1,4 марта юқори. Иқтисодий самарадорлик кумли чўл→тақирли→сур кўнғир→суғориладиган сур кўнғир→суғориладиган тақирли-ўтлоқи→суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқлар кетма кетлигида ортиб бориши асосланди.

Иқтисодий таҳлиллар натижалари ҳорижий давлатларда амалга оширилган аналог натижалар (иқтисодий сарф-ҳаражатлар қиймати 7654 АҚШ доллари, вақт сарфи 4,4-7,2 йил) билан солиштирилди ва кўрсатиб ўтилган кўрсаткичлар қиймати мос равишда 3447 АҚШ доллари ва 1,8-5,3 йил вақт сарфини ташкил қилиши қайд қилинди. Яъни, яратилган рекультивация технологияси аналог технологияларга нисбатан солиштирилганда, иқтисодий тежамкорлик нуқтаи назаридан 2,2 марта юқори самарадорликка эга бўлиб, вақт сарфи 1,3 марта кам ҳисобланади.

Сурхондарё вилоятининг Жарқўрғон туманидаги Ховдак нефт кони атрофида вужудга келган нефть билан ифлосланиш 40 йилдан бўён сақланиб келаётганлигини ҳисобга олсак, яратилган технология асосида 7,5 марта кам вақт сарф этиб, тупроқ қопламини тозаланишига эришиш мумкин ёки суғориладиган тупроқларда ҳам нефть ва нефть маҳсулотлари ўртача 18-23 йил атрофида сақланиб туришини инобатга олсак, мазкур технология асосида 4,3 марта кам вақт сарфлаб, тупроқни тозаланиши ҳамда унумдорлигини тикланишига эришиш имконияти яратилди.

ХУЛОСАЛАР

1. Ўзбекистоннинг жанубий ҳудуди чўл тупроқларининг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланишида нефть конлари ҳамда нефтгаз саноат тизими асосий ифлословчи манба ҳисобланиб, ифлосланиш даражаси нефть конидан узоқлашган сари камайиши, нефтгаз саноати тизимида ортиб камайиши, тупроқ қатламлари бўйича эса, ҳар икки манбада юқоридан пастга томон бир текис камайиб бориши аниқланди. Ифлосланишнинг вужудга келиши ва тарқалишида нефть конида техник носозлик ва ҳалокатли ҳолатлар, нефтгаз саноати тизимида ҳароратнинг юқорилиги ҳамда шамолнинг тезлиги асосий омил эканлиги асосланди, ифлосланиш ҳолати нефть кони бўйича I, II, III, нефтгаз саноати бўйича II, III, ва IV минтақаларда юқори бўлади.

2. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш натижасида тупроқлар оғир металлар (As, Cd, Cu, Sb, Cr, Pb, Ni V) билан турли хил даражада ифлосланган. Натижалар таҳлиliga кўра тупроқлар нефть кони атрофида асосан As, Cd, Ni, Cu, Sb, V билан, нефтгаз саноати атрофида эса Cr, Pb, Ni билан ифлосланади.

3. Ўрганилган барча тупроқлар таркибида нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш даражасига мос равишда углерод миқдори ортган, бу углерод антропоген углерод ($C_{ант.}$) ҳисобланиб, тупроқ гумуси билан корреляцион боғлиқликка эга эмас ҳамда тупроқ унумдорлиги учун аҳамиятсиздир.

4. Нефть ва нефть маҳсулотлари концентрацияга (5-15%) боғлиқ ҳолатда тупроқлар таркибида тадқиқ этилган агрегатлар (0,25; 0,5; 1; 2; 3; 5; 7; 10 мм) миқдорига сезиларли даражада таъсир кўрсатиши, жумладан 0,25 мм агрегатлар миқдори камайиши, 2-3 мм агрегатлар миқдори ортиши исботланди.

5. Рекультивациянинг индивидуал омиллари сифатида - ифлосланиш тавсифи (нефтьнинг кимёвий таркиби ва хоссалари, ифлосланиш муддати, кучсиз, ўрта, кучли ва жуда кучли ифлосланиш даражалари), иқлим омили (шамол, ҳарорат), тупроқнинг кимёвий таркиби (кимёвий таркиб ва органик модда), тупроқ хоссалари, тупроқнинг микробиологик кўрсаткичлари (нефть парчаловчи, нитрификатор, денитрификатор бактериялар, актиномицетлар ва замбуруғлар), тупроқнинг биологик кўрсаткичлари (тупроқ ферментлари ва нафас олиш фаоллиги) ташкил этди.

6. Ўзбекистоннинг жанубий ҳудудида тарқалган чўл тупроқлар учун рекультивацияга тайёрлаш алгоритми, рекультивациянинг индивидуал вариантлари, босқичлари ишлаб чиқилди. Биологик тозалаш усулига асосланган рекультивация технологиясини 3 давр, 3 босқич давомида, 6 турдаги 11 та чора-тадбирлар мажмуидан ташкил топган тавсифда амалга ошириш тавсия қилинди.

7. Тупроқ қопламанинг тозаланишида вақт сарфи кучсиз→ўртача→кучли→жуда кучли ифлосланиш даражалари, шунингдек суғориладиган сур қўнғир→тақирли→суғориладиган ўтлоқи-аллювиал→сур

23

қўнғир→суғориладиган тақирли-ўтлоқи→қумли чўл тупроқлари кетма кетлигида ортиб борди.

8. Чўл минтақаси суғориладиган ва суғорилмайдиган тупроқлари учун тупроқ унумдорлигининг тикланиш кўрсаткичлари (умумий микроорганизмлар миқдори, фермент ва нафас олиш фаоллиги, намлиги, агрегатлар миқдори, рН муҳити, гумус, органик модданинг гумификация даражаси, органик углерод, ялпи азот, ҳаракатчан фосфор ва калий, ўсимликлар уруғининг унувчанлик даражаси, ҳажм массаси, микроэлементларнинг ҳаракатчан шакли) ва коэффицентлари ишлаб чиқилди.

9. Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши олдиндан башорат қилиш бўйича ишлаб чиқилган хаританомаларга кўра, келажакда Сурхондарё вилоятининг жанубий, марказий, марказий-шарқий ҳудуд тупроқлари ифлосланиш ҳавфи юқори, шимолий, шимолий-ғарбий ҳудудларида ифлосланиш ҳавфи кам, Қашқадарё вилоятининг ғарбий, ғарбий-жанубий, марказий ҳудуд тупроқларининг ифлосланиш ҳавфи юқори,

шарқий, жанубий, шимолий-шарқий ҳудудларида ифлосланиш ҳавфи камлиги башорат қилинди.

10. Чўл минтақаси шароитида нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган, шўрланмаган ва кучсиз шўрланган тупроқлар рекультивация жараёнида MFD-100 *Pseudomonas stutzeri*, MFD-200 *Pseudomonas caryophyllis*, MFD-5000 *Bacillus subtilis*, ўртача шўрланган тупроқларда MFD 200 *Pseudomonas caryophyllis*, MFD-5000 *Bacillus subtilis* бактерия штаммларини $2,0 \times 10^8$ - $8,2 \times 10^{11}$ ҳуж/мл титрида биргаликда қўллаш тавсия этилди.

11. Рекультивациянинг биоремедиация жараёнини фаоллаштириш учун кучсиз шўрланган, суғориладиган тақирли-ўтлоқи ва сур қўнғир тупроқларда беда (*Medicago falcata* L.), ўртача шўрланган суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқларда қанд жўхори (*Sorghum saccharatum*), суғориш имконияти бўлмаган тақирли ва сур қўнғир тупроқларда ёвшан (*Artemisia diffusa* H.Krasch), қумли чўл тупроқларда қирқбуйруғун (*Anabasis eriopoda* (Scnrenk) Benth) ўсимликларидан фойдаланиш тавсия этилди.

24

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.27.06.2017.Qx/B.43.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ПРИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ
ИНСТИТУТЕ ПОЧВОВЕДЕНИЯ И АГРОХИМИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ УЗБЕКИСТАНА**

ЖАББАРОВ ЗАФАРЖОН АБДУКАРИМОВИЧ

ЗАГРЯЗНЕНИЕ СТЕПНЫХ ПОЧВ ЮЖНЫХ РЕГИОНОВ УЗБЕКИСТАНА НЕФТЬЮ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ И ИХ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ

03.00.13 – Почвоведение

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
ДОКТОРА БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК (DSc)**

Ташкент – 2017

25

Тема диссертации доктора наук (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2017.1.DSc/B29

Докторская диссертация выполнена в Национальном университете Узбекистана.

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) и в информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу (www.ziyo.net).

Официальные оппоненты: Юлдашев Гулом

доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Абдуллаев Анвар Хайдарович

доктор биологических наук, старший научный сотрудник

Джуманиязова Гульнара Исмаиловна

доктор биологических наук, профессор

Ведущая организация: Самаркандский сельскохозяйственный институт

Защита состоится «___» _____ 2017 г. в ___⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.Qx/B.43.01 по присуждению ученых степеней при научно-исследовательском институте почвоведения и агрохимии (Адрес: 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.

С данной диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре при Научно-исследовательском институте почвоведения и агрохимии (зарегистрирована №___). Адрес: 100179, г. Ташкент, Алмазарский район, ул. Камарнисо, 3. Тел. (+99871) 246-15-38

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 2017 года
(реестр протокола рассылки №___ от _____ 2017 г.)

Р.К.Кузиев

Председатель научного совета по присуждению ученой степени, д.б.н., профессор

Н.Ю.Абдурахмонов

Учёный секретарь научного совета по присуждению учёной степени, к.б.н, старший научный сотрудник

М.М.Ташкузиев

Председатель научного семинара по присуждению учёной степени, д.б.н., профессор

26

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. На сегодняшний день во всем мире в результате деятельности промышленных предприятий, добычи полезных ископаемых, их использования, а также других антропогенных факторов, наблюдается химическое загрязнение почвенного покрова, изменение свойств и плодородия почв. ¹Загрязнение почв различных типов приводит к формированию таких проблем, как деградация почвы, снижение качественного и количественного уровня плодородия, а также других проблем связанных с экосистемой.

С обретением Республикой независимости в различных сферах, в том числе в сфере защиты земельных ресурсов и их рациональном использовании, систематизированы научно-практические исследования и

получены определённые результаты. В этой сфере подтверждены различия между типами почв, загрязнённых нефтью и нефтепродуктами, по генетическим горизонтам и расстоянием от очагов загрязнения, разработаны показатели и соответствующие коэффициенты по определению восстановления производительной способности почвы, были созданы технологии, на основе биологических методов и других методов для рекультивации почв пустынной зоны. По стратегии действий, направленных на быстрое развитие нашей Республики, особое внимание обращено на такие мероприятия как внедрение современных агротехнологий в рациональном использовании земельных ресурсов, решения проблем современными биологическими технологиями, внедрению органического земледелия.

На сегодняшний день актуальной задачей является, создание рекультивационных мероприятий для загрязнённых в различной степени нефтью и нефтепродуктами почв, соответствующих климатическим условиям территории. Актуальными проблемами являются изучение состояния загрязнения по источникам, для рекультивации загрязнённых нефтью и нефтепродуктами почв в условиях пустынной зоны, их отличие, определение физико-химических, агрохимических, микробиологических, биологических свойств почв, разделение факторов, алгоритмов, этапов рекультивации, выбор мероприятий с учетом свойств почв и характера загрязнения, разделение на периоды процессы рекультивации, разработка первичных показателей и коэффициентов восстановления почвенного плодородия, анализ современного состояния загрязнённых почв, создание картограмм прогнозирования будущего состояния загрязнения почв, назначение мероприятий рационального использования земельных ресурсов на основе полученных данных.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан УК-2460 от 29 декабря 2015 года «О мерах по дальнейшему реформированию и развитию сельского хозяйства за период 2016-2020 гг.»,

¹<http://www.fao.org/soils-portal/soil-degradation>

постановление Президента ПП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» и Указа от 31 мая 2017 года за №УП-5065 «О мерах по усилению контроля за охраной и рациональным использованием земель, совершенствованию геодезической и картографической деятельности, упорядочению ведения государственных кадастров» 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».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации³. Научные исследования, направленные на изучение загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами, изменений их физических, химических, агрохимических, биологических, микробиологических свойств, создания технологий рекультивации на основе различных методов очистки, по восстановлению плодородия почв осуществляются в ведущих научных центрах и высших образовательных учреждениях мира, в том числе Universidade Federal do Rio de Janeiro (Бразилия), Academia de Ingeniería en Agrotecnología, Universidad Politécnica del Golfo de México (Мексика), The Hebrew University of Jerusalem (Израил), Институт Биологии Академии наук России (Россия), Devi Ahilya University, Indore (Индия), University of Helsinki, (Финландия), University of Port Harcourt (Нигерия), а также в Национальном университете Узбекистана (Узбекистан).

В результате исследований, проведенных в мире по изучению загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами, созданию соответствующих технологий рекультивации на основе биологических методов получены ряд научных результатов, в том числе: определено, что в результате активизации биостимуляции и использовании консорциума бактерий на загрязненных нефтью почвах рН-среда почв, органический углерод, количество питательных элементов азота и фосфора пришли в умеренное состояние (Universidade Federal do Rio de Janeiro, Бразилия); доказана роль микроорганизмов из растительной ризосферы в деструкции нефти в почвах, очищение почв и улучшение их свойств (Academia de Ingeniería en Agrotecnología, Universidad Politécnica, Мексика); установлена высокая степень очищения почв при применении препарата, состоящего из своеобразного липида и нанолипосом при высокой температуре (50°C) и засоления (NaCl до 32%) (The Hebrew University of Jerusalem, Израил); обоснована на загрязненных нефтью почвах достигнуто снижение концентрации нефти и улучшение катионного обмена, а также плодородия

³Обзор зарубежных научных исследований выполнен на основе сайтов: <https://www.ufrj.br>, <http://www.upgm.mx/inicio>, <http://www.new.huji.ac.il>, [www.http://ib.anrb.ru/inbio_r.htm](http://ib.anrb.ru/inbio_r.htm), <http://www.dauniv.ac.in>, <http://www.uniport.edu.ng> и других источников.

28

почв при использовании органических удобрений (University of Port Harcourt, Нигерия).

В мире, по изучению загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами и их рекультивации, по ряду приоритетных направлений проводятся исследования, в том числе: изменения почвенных свойств, увеличение количества органического углерода, улучшению процесса гумификации, разработке технологий рекультивации по типам почв, модификации процессов биоремедиации и фиторемедиации, восстановлению плодородия почв.

Степень изученности проблемы. Хотя исследования по загрязнению почв нефтью и нефтепродуктами, изменению свойств, а также по

рекультивации на основе биологических методов малочисленны в научных работах ученых нашей республики, исследования, основанные на механическом методе, направленного на очищении почв разлитых нефтью ведутся М.Н.Мусаевым и А.А.Худайбергеновой, работы на основе микробиологических методов в почвах загрязненных нефтью ведутся М.Г.Сагдиевой. В некоторых странах мира проводились исследования по загрязнению почв нефтью и нефтепродуктами и их рекультивации А.А.Околеловой, Р.Р.Сулеймановым, А.И.Владимировой, Н.А.Киреевой, А.В.Карповым, В.О.Оконокhua, В.Иkhajjagbe и были получены достаточные результаты.

Но, механизм загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами, их закономерности, а также процессы, происходящие при изменении свойств почв, до конца не раскрыты. До настоящего времени не проводились научно исследовательские работы по разработке научно-основанной технологии биологической рекультивации для почв пустынной зоны и показателей восстановления почвенного плодородия.

Связь темы диссертации с планом научно-исследовательских работ высшего учебного заведения где выполнена диссертация.

Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно исследовательских работ прикладных и фундаментальных проектов Национального университета Узбекистана по темам: ОТ-Ф4-055 «Закономерности зональности почв Узбекистана, антропогенезис орошаемых почв, механизм образования структуры в них и тенденции загрязнения» (2007-2011 гг.), А-7-005 «Состояние загрязнения почв пустынной зоны нефтью и нефтепродуктами и разработка технологий рекультивации на основе биологической очистки» (2009-2011 гг.). **Целью исследований** является определение разницы загрязнения нефтью и нефтепродуктами по источникам почв пустынной зоны южных регионов Узбекистана, создание рекультивации, основанные на биологических методах очистки.

Задачи исследования:

определение состояния загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами и различия в них по источникам загрязнения;

29

исследование влияния нефти и нефтепродуктов на физические, химические, агрохимические, микробиологические и биологические свойства почв;

создание индивидуальных факторов, алгоритмов, этапов и технологии рекультивации с учетом почвенно-климатических условий, свойств и характеристики загрязнения, разделить на периоды процесса рекультивации;

определение показателей восстановления плодородия загрязненных почв нефтью и нефтепродуктами;

создание картосхемы современного состояния, а также прогнозирование будущего состояния загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами;

экономическая оценка биологической рекультивации загрязненных почв пустынной зоны нефтью и нефтепродуктами.

Объектом исследований является - серо-бурые, орошаемые лугово аллювиальные, орошаемые такирно-луговые почвы распространенные в пустынной зоне Кашкадарьинской области, а также, тапырные, пустынно песчаные и орошаемые серо-бурые почвы пустынной зоны Сурхандарьинской области.

Предметом исследования являются загрязнённые почвы нефтью и нефтепродуктами, их воздействия на характер загрязнения, изменение агрохимических, физических, микробиологических, биологических, химических свойств почв, разработка методов биологической очистки, рекультивационные мероприятия, а также на состояние плодородия почв.

Методы исследований. В полевых и лабораторных исследованиях использованы современные методы применяемые в почвоведении: определение тяжелых металлов в почве методом Aquaregia, микроэлементы атом-адсорбционной спектроскопией (AAS), количество органического углерода и гумуса- Spektropotometric UV-VIS методом, количество нефти и нефтепродуктов по указателю РД.118.3897485.13-92, рекультивационные мероприятия - по межгосударственным стандартам (ГОСТ 17.5.3.04-83), разделение регионов по дистанции по Х.А.Джувеликян, математическая обработка по Б.А.Доспехову в программе «Statgraphics CenturionXVII», картографирование по программе ArcGIS и SAS планет.

Научная новизна исследования заключается в следующем: впервые раскрыты различия нескольких типов почв распространенных в пустынной зоне по отдаленности источников и загрязнения нефтью и нефтепродуктами почвенных генетических горизонтов профили почв; определено изменение количества органического и антропогенного углерода в загрязненных нефтью и нефтепродуктами почвах пустынной зоны;

разработана технология рекультивации на основе биологической очистки с использованием штаммов бактерий-деструкторов нефти MFD-100 *Pseudomonas stutzeri*, MFD-200 *Pseudomonas caryophyllis*, MFD-5000 *Bacillus subtilis* для почв пустынной зоны, загрязненных нефтью и нефтепродуктами;

30

созданы индивидуальные факторы, алгоритмы, этапы рекультивации загрязненных нефтью и нефтепродуктами почв, а также процесс рекультивации разделен на периоды;

разработаны показатели и коэффициенты восстановления плодородия почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами после рекультивации.

Практические результаты исследований заключаются в следующем: разработана технология рекультивации по типам почв, основанная на биологическом методе (микробиологическом и фиторемидиационном); выявлено улучшение свойств почвы (агрохимические, физические, биологические, микробиологические) и восстановление плодородия после

рекультивации;

прогнозировано в перспективе возможности загрязнения почв Кашкадарьинской и Сурхандарьинских областей нефтью и нефтепродуктами и создано их картосхемы;

определён экономический ущерб сельскому хозяйству от загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами, а также экономическая эффективность применения технологий рекультивации, основанных на биологических методах очистки.

Достоверность полученных результатов исследования.

Достоверность результатов исследований обосновывается тем, что некоторые лабораторные опыты проводились в университетах Европы (Чехия, Словакия), рекультивационные мероприятия разработаны на основе межгосударственных стандартов (ГОСТ: 17.5.3.04-83), инновационные идеи, технологии и проекты внесены в каталог республиканских ярмарок проведенных в 2014, 2016, 2017 годах и сданы для патентирования как открытие под названием «Способ рекультивации почв, загрязнённых нефтью» (№ IAP 20170150), публикацией основных научных результатов докторской диссертации в журналах рекомендованных Высшей аттестационной комиссией.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научное значение результатов исследований заключается в разработке отдельного подхода рекультивационных технологий для серо-бурых, такырных, пустынно песчаных, орошаемых такырно-луговых, лугово аллювиальных, серо-бурых почв распространённых в пустынной зоне, улучшении и восстановлении плодородия и свойств почв относительно региональных особенностей в условиях пустынных зон.

Практическое значение результатов исследований заключается в том, что разработанная рекультивационная технология служит для очищения загрязнённых нефтью и нефтепродуктами почв пустынных зон республики, применения фиторемедиационных мероприятий в соответствии с типами почв, а также восстановления плодородия почв, рационального использования земельных ресурсов.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных данных по технологии рекультивации на основе биологических методов

31

очистки загрязнённых нефтью и нефтепродуктами почв пустынной зоны южных регионов Узбекистана:

внедрены при восстановлении, повышении и сохранении плодородия деградированных почв, рациональном использовании земельных ресурсов и их защите (Справка Государственного комитета по земельным ресурсам, геодезии, картографии и государственного кадастра за №02-05-4172 от 4 мая 2017 года). Результаты научных исследований позволили очистить почвенный покров от нефтепродуктов и восстановить плодородие почвы;

внедрено при восстановлении, улучшении свойств почв с нарушенным

составом и разработке соответствующих мероприятий Государственного комитета экологии и защиты окружающей среды (Справка Государственного комитета Экологии и защиты окружающей среды за №03/2-2831 от 14 августа 2017 года). Результаты научных исследований дали возможность улучшить химические, физические, биологические свойства почв и оздоровления химически загрязнённых почв;

полученные данные по применению растений с фиторемедиационными свойствами при рекультивации загрязнённых нефтью и нефтепродуктами почв были использованы в научном проекте Ф-6-05 «Фитоценетические и популяционно-экологические закономерности растительного покрова Юго западного Тянь-Шаня» (НУУз, 2012-2016 г.г.) для фитоценетической и экологической характеристики растений (Справка Агентства по Науке и Технологии № ФТА-02-11/477 от 14 августа 2017 года). Применение научных результатов послужили для улучшения свойств почвы.

Апробация результатов исследовательской работы. Результаты данного исследования были обсуждены, в том числе, на 3 международных и 12 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликованы всего 37 научных работ. Из них 1 монография, 11 научных статей, в том числе 9 в республиканских и 2 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

Структура и объём диссертации. Структура диссертации состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы. Объём диссертации составляет 200 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуются объект и предмет, 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

32

результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами, изменение их свойств и рекультивация»** подробно освещены и проанализированы результаты исследований отечественной и зарубежной научной литературы. Также, исходя из целей исследований, приведены анализы проведения рекультивационной технологии на основе химического состава нефти, состояния загрязнения почв нефтью и

нефтепродуктами, влияния их на биологических, физических, химических, механических свойства почв. На последней странице обзора научной литературы сделаны заключения о необходимости создания технологии рекультивации загрязненных нефтью и нефтепродуктами различных почв на основе микроорганизмов-деструкторов нефти и растений со свойствами фиторемедиации соответствующих почвенно-климатическим условиям пустынной зоны.

Во второй главе диссертации **«Природные условия объекта исследований и использованные методы»** приведены данные о почвенно-климатических условиях, растительности исследованной территории, роли месторождений нефти и деятельности нефтегазовой промышленности в загрязнении почвенного покрова, о почвах исследуемой территории и методах исследований.

Климат Кашкадарьи формируется в результате взаимосвязи климатических процессов пустыни расположенной на западе и горной области на востоке. Годовая норма осадков в 2010-2015 годах на исследуемой территории составляла 57,5-104,2 мм, абсолютный максимум температуры воздуха в июле месяце был равен +45,4-46,8°C, абсолютный минимум температуры воздуха в январе был равен -12,7-16,3°C. Средняя скорость ветра около 1,3-1,5 м/с.

Сурхандарьинская область солнечный регион со свойственной сухому субтропическому климату республики. Его климату свойственны теплая зима, знойное, сухое и продолжительное лето, и приносящий очень много пыли афганский ветер, дующий со скоростью 2,9-3,1 м/с. Количество осадков в 2010-2015 годах составляло 110-149,3 мм, абсолютный максимум температуры воздуха в июле составлял +44,4-44,6°C, абсолютный минимум температуры воздуха в январе составлял -5,3-16,8°C.

Для проведения исследований были выбраны 6 опорных (ключевых) точек вокруг источников загрязнения в 5 административных районах богатых нефтью и нефтегазом областях Узбекистана Кашкадарьи и Сурхандарьи:

Были выбраны следующие почвы: I-точка - серо-бурые почвы распространенные вокруг нефтяных месторождений Кукдумалок Миришкарского района (КК); II-точка - лугово-аллювиальные почвы распространенные вокруг нефтяных месторождений Северный Окназар Нишанского района (КШО); III-точка - такырно-луговые почвы распространенные вокруг УДП «Муборакнефтьгаз» Мубарекского района

33

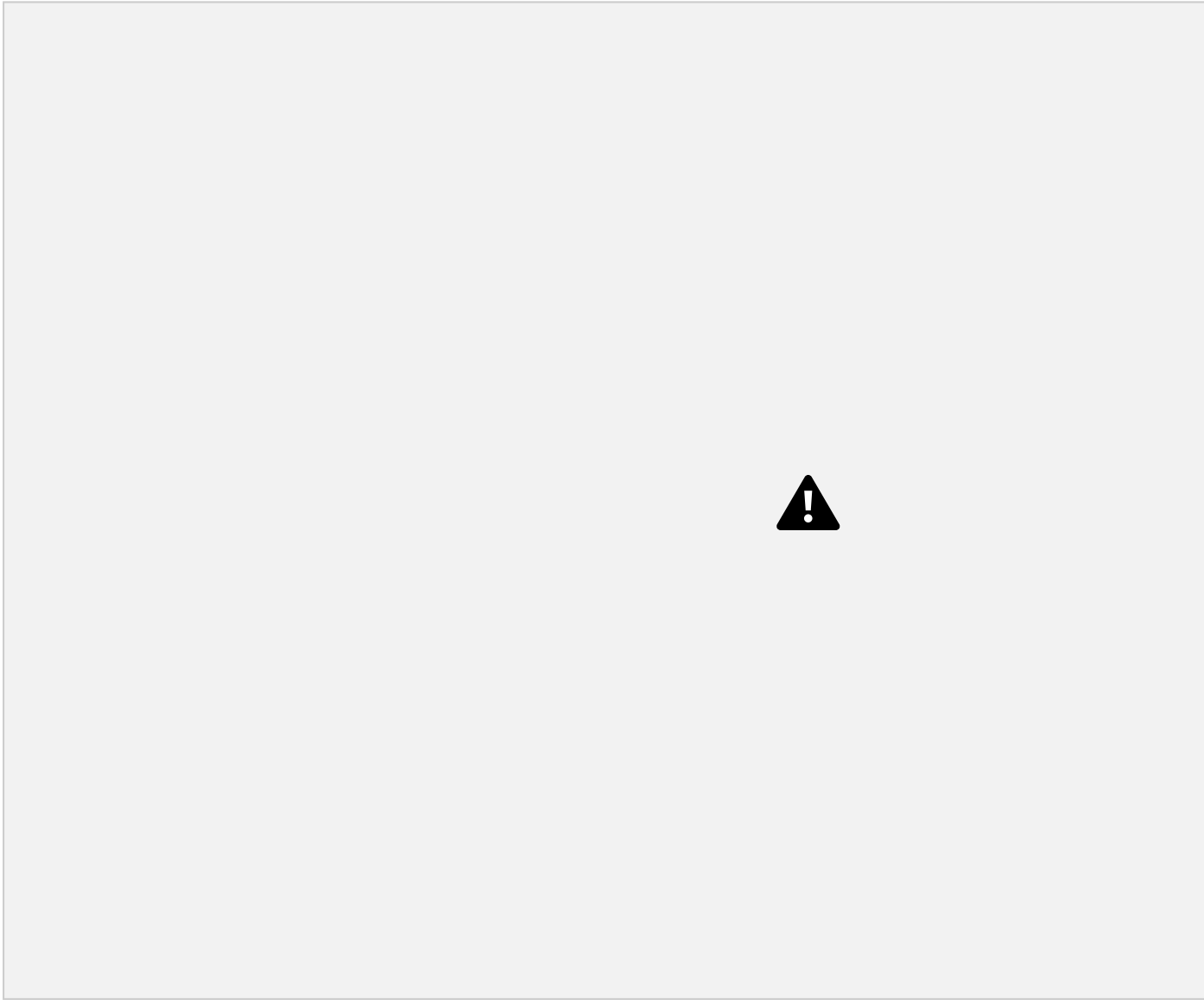
(КМ); IV-точка - серо-бурые почвы распространенные вокруг нефтяных месторождений Учкызыл Термезского района (КУ); V-точка - орошаемые такырные почвы распространенные вокруг нефтяных месторождений Какайди Джаркурганского района (ККд); VI-точка - пустынно-песчаные почвы распространенные вокруг нефтяных месторождений Ховдак Джаркурганского района (КХ).

В третьей главе «Загрязнение почв пустынной зоны нефтью и нефтепродуктами и изменение их свойств» изложены источники загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами факторы, активизирующие их деятельность, морфологические признаки, изменение физических, агрохимических, химических, биологических свойств под влиянием нефти и нефтепродуктов, загрязнение почв тяжелыми металлами, входящими в состав нефти.

В исследованиях было изучено состояние загрязнения почвенного покрова по отдаленности от источника загрязнения и по профилю почв в результате деятельности пяти нефтяных месторождений и одного нефтегазового предприятия. При этом было отмечено загрязнение двумя видами загрязнителей почв вокруг нефтяных месторождений и нефтегазового предприятия (1-рисунок). По полученным результатам было отмечено, что степень загрязнения почв по источникам относительно фона в серо-бурых почвах распространенных вокруг нефтяных месторождений Кукдумалок составляло 10,3 г/кг; в лугово-аллювиальных почвах распространенных вокруг нефтяных месторождений Северный Окназар - 6,4; в такырно-луговых почвах распространенных вокруг УДП «Муборакнефтваз» - 2,80; в серо бурых почвах распространенных вокруг нефтяных месторождений Учкызыл - 11,2; в такырных почвах распространенных вокруг нефтяных месторождений Какайди-2,4; и в пустынно песчаных почвах распространенных вокруг нефтяных месторождений Ховдак - 82,7 г/кг.

При изучении почв распространенных вокруг источников по буферной зоне (0,5-0,75 км), I-зоне (0,75-1,5 км), II-зоне (2-8 км), III-зоне (4-15 км), IV зоне (8-20 км), фоновой зоне (20-50 км), было отмечено, что серо-бурые и орошаемые лугово-аллювиальные почвы распространенные вокруг нефтяных месторождений Кукдумалок и Северный Окназар загрязнены только в I и II зонах, такырно-луговые почвы распространенные вокруг УДП «Муборакнефтваз» загрязнены во II и III зонах, такырные почвы распространенные вокруг нефтяных месторождений Какайди загрязнены только в I зоне, а пустынно песчаные почвы распространенные вокруг нефтяных месторождений Ховдак загрязнены в I, II, III зонах, также было установлено, что в 0-5 см слое всех изученных почв концентрация нефти и нефтепродуктов было выше, чем в 5-20 см слое.

Обоснованно, что основным источником загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами в пустынной зоне являются нефтяные месторождения и нефтегазовая отрасль (2-рисунок).



1-рисунок. Состояние загрязнения почв пустынной зоны нефтью и нефтепродуктами (0-5 см, 5-20 см. г/кг)



2-рисунок. Различие загрязнения почв пустынной зоны по областям загрязнения и генетическим горизонтам

36

Загрязнение почв по нефтяным месторождениям постепенно снижалось по удалению от источника, а именно имеет закономерность постепенного снижения, а в нефтегазовой промышленности, вблизи с источником количество загрязнителей уменьшалось, а по удалению увеличивалось, после чего их количество снова уменьшалось, и имеет закономерность повышения снижения. Также определены факторы, влияющие на расширение границ загрязнения по этим источникам в пустынной зоне, согласно им в зоне расположения нефтегазовой промышленности основными факторами, оказывающими отрицательное воздействие являются - высокие температуры региона, скорость ветра, а по нефтяным месторождениям - технические неполадки, аварийные ситуации.

С повышением температуры воздуха увеличивалось потеря загрязнителей из системы нефтегазовой промышленности, с этой точки зрения сезоны года разделены на следующие 3 группы:

- месяцы минимального загрязнения - январь, февраль, ноябрь, декабрь;

- месяцы среднего загрязнения - март, сентябрь, октябрь;
- месяцы максимального загрязнения - апрель, май, июнь, июль, август.

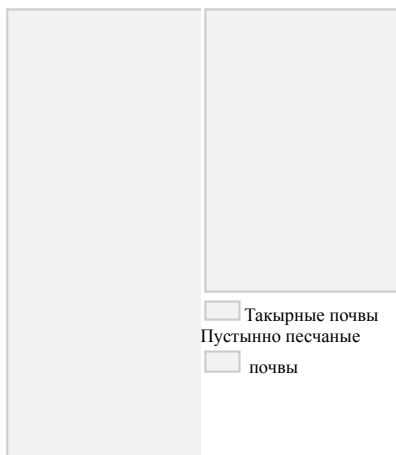
Увеличение скорости ветра влияло на увеличение радиуса распространения выбросов загрязняющих веществ нефтегазовой промышленности, в частности с увеличением скорости ветра концентрация выбросов увеличивалась в соответствии с коэффициентом, приведенным в рисунке.

Именно количества микроорганизмов-деструкторов нефти встречающихся в естественном виде в такырно-луговых почвах распространенных вокруг «Муборакнефтваз» УДП не достаточно для расщепления нефтепродуктов (углеводороды, бензапирен) ежегодно попадающих в почву.

В деятельности нефтяных месторождений и УДП «Муборакнефтваз» наблюдается оседание в почвенном покрове различных углеводородных, серных и других соединений и отрицательное их воздействие на почвенные свойства в течение многих лет.

В результате загрязнения нефтью и нефтепродуктами почвы загрязнены и тяжелыми металлами, входящими в их состав (3-рисунок). По результатам исследований количество As в серо-бурых почвах увеличилось в 2,94 раза; Cd - 3,2; Cu - 1,14 раза, количество Co, Cr, Pb, Sb, V не превышало ПДК, в орошаемых лугово-аллювиальных почвах количество As увеличилось в 1,59 раза; Cd - 3,4; Cu - 1,04; Sb - 2,75 раза, количество Co, Cr, Ni, Pb, V, Zh не увеличилось, в орошаемых серо-бурых почвах количество As увеличилось в 6,26 раза; а количество Cd увеличилось в 9,0 раза; Cu - 1,09; Sb - 1,57 раза, количество Co, Cr, Ni, Pb, V, Zh не увеличилось, в орошаемых такырно-луговых почвах количество Cr увеличилось в 1,3 раза; Pb - 1,66; Ni - 1,12 раза, количество As, Co, Cd, Cu, Sb, V, Zh не превышало ПДК.



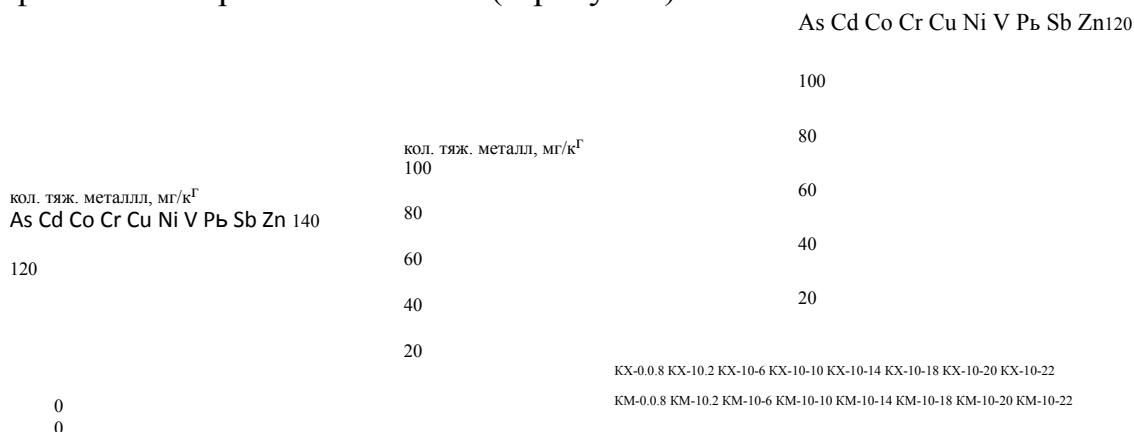


As Cd Co Cr Cu Ni Рь Sb V Zn

3-рисунок. Состояние загрязнения почв тяжелыми металлами под влиянием нефти и нефтепродуктов

В такырных почвах количество As увеличилось в 8,24 раза; Cd - 7,4; Cu - 1,28; Sb - 1,90, количество Co, Cr, Ni, Pb, V, Zh не увеличилось, в пустынно песчаных почвах количество As увеличилось в 8,6 раза; Cd - 9,8; Ni - 1,51; Cu - 4,30; Sb - 2,38; V - 1,06, Co, Cr, Pb, Zh не превышало ПДК.

Имеется систематическая разница в загрязнении почв тяжелыми металлами по источнику загрязнения нефтяных месторождений и нефтегазовой промышленности (4-рисунок).



4-рисунок. Загрязнение тяжелыми металлами почв вокруг месторождений нефти Ховдак (слева) и «Муборакнефтьгаз» УДП (справа)

Загрязнение почв тяжелыми металлами вокруг двух источников загрязнения подчиняются вышеприведенной закономерности загрязнения, а именно, в зависимости от степени загрязнения тяжелые металлы имеют высокое количество и их количество постепенно уменьшается с удалением от источника, а вокруг промышленности, вблизи с источником количество

загрязнителей уменьшалось, а по удалению увеличивалось, после чего их количество снова уменьшалось. Окрестности нефтяных месторождений в основном загрязнены As, Cd, Ni, Cu, Sb, V, а окрестности «Муборакнефтьгаз» УДП загрязнены Cr, Pb, Ni. Также загрязнение тяжелыми металлами вблизи

нефтяных месторождений относительно опасней по сравнению с нефтегазовой промышленности, также высоко здесь и концентрация загрязнения.

В результате загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами суммарное количество имеющих существенное значение для плодородия почв 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 5; 7; 10 мм агрегатов претерпело резкое изменение. Эти изменения проанализированы на примере лугово-аллювиальных почв (5-рисунок).

100
90
80
количество
агрегатов, %
70 60 50 40
30 20 10 0

Моторное масло (5%)	Моторное масло (15%)	Бензин (5%)	Бензин (15%)	Керосин (5%)	Керосин (15%)
------------------------	----------------------------	----------------	-----------------	-----------------	------------------

Фон Нефть
(5%) Нефть
(15%)

10 мм 7 мм 5 мм 3 мм 2 мм 1 мм 0,5 мм 0,25 мм

5-рисунок. Влияние нефти и нефтепродуктов на изменение почвенных агрегатов, %

По полученным результатам 0,25 мм агрегаты по сравнению с фоном (5,07%) при загрязнении 5% нефтью, бензином и керосином не изменились, а при 15% загрязнении под воздействием нефти уменьшились до 0,01%, моторного масла до 0,035%, керосина до 0,094%, а бензин не оказал влияния. На фоне 0,5 мм агрегатов количество агрегатов равнялось 15,37%, под воздействием нефти их количество уменьшилось до 5,05%, моторного масла до 3,03%, керосина до 1,02%. За счет резкого уменьшения количества 0,25 и 0,5 мм агрегатов количество 1-3 мм агрегатов резко возросло, в частности количество 1 мм агрегатов в фоне составляло 19,14%, под воздействием моторного масла их количество увеличилось на 34,15%, под воздействием керосина на 33,56%, количество 2 мм агрегатов в фоне равнялось 11,52%, под воздействием нефти увеличилось до 17,36%, моторного масла составляло 20,44%. Влияние бензина во всех агрегатах незначительное. Укрупнение агрегатов в почвах расположилось в следующем порядке увеличения: бензин → керосин → моторное масло → нефть. Это привело к всесторонне сложному процессу агрофизической деградации.

По результатам исследованных почв в процессы загрязнения их нефтью и нефтепродуктами, под воздействием солей поднимающимися вместе с нефтяной водой некоторые почвы претерпевают техногенное засоление (6-рисунок).

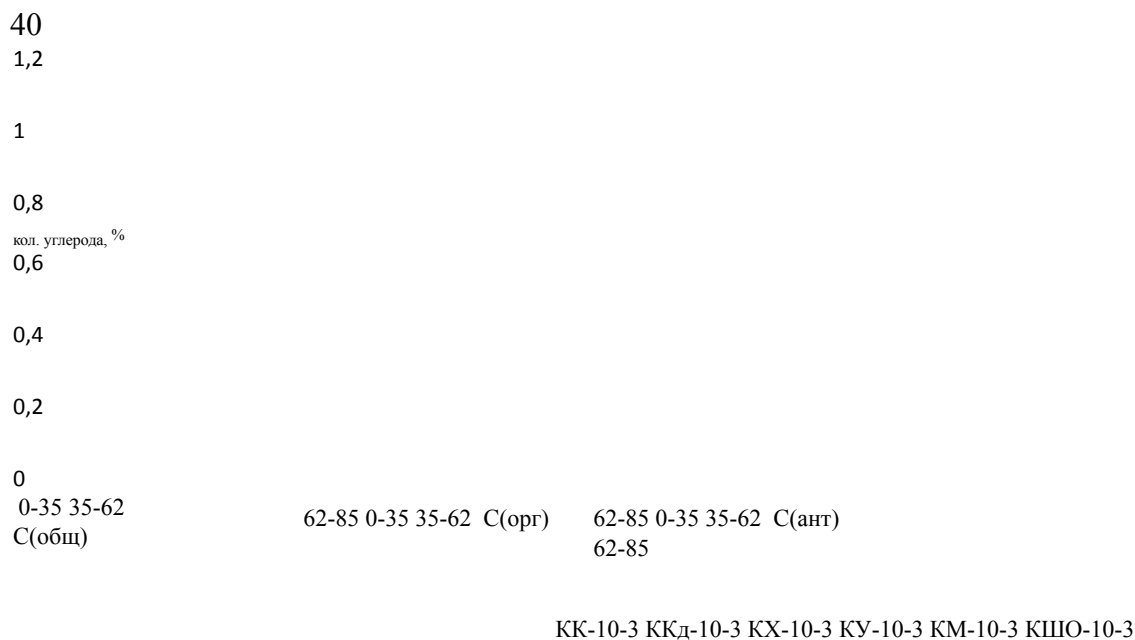


6-рисунок. Возникновение засоления под воздействием загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами

Техногенное засоление почв возникает в зависимости от химического состава нефти, в частности серо-бурые почвы, относящиеся к разрезу КК в фоне не засоленные, под воздействием загрязнения нефтью возникает среднее засоление (хлоридно-сульфатный тип), орошаемые лугово аллювиальные почвы разреза КШО в фоне средnezасоленные (сульфатно хлоридный тип), в результате загрязнения они не изменились, такырно луговые почвы разреза КМ в фоне незасоленные, и в результате загрязнения они не изменились, орошаемые серо-бурые почвы разреза КУ в фоне не засоленные, в результате загрязнения проявляется среднее засоление (хлоридно-сульфатный тип), такырные почвы разреза ККд также в фоне не засолены, и в результате загрязнения они также не изменились, пустынно песчаные почвы разреза КХ в фоне средnezасоленные (хлоридно-сульфатный тип), они также не изменились в результате загрязнения. Из приведенных данных видно, что техногенное загрязнение, возникающее в результате

загрязнения нефтью, возникает только в почвах, относящихся к разрезам КК и КУ, а в остальных почвах засоление не возникает. Это объясняется количеством хлоридных и сульфатных солей выбрасываемых вместе с нефтью из нефтяных месторождений.

В результате загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами количество углерода резко увеличилось. Во всех изученных почвах загрязнение повлияло на увеличение количества углерода, однако, резкое увеличение количества углерода в короткий срок не оказало влияния на увеличение количества гумуса, так как углерод, увеличивающийся в короткий срок, считается антропогенным углеродом ($C_{\text{ант}}$) (7-рисунок).



7-рисунок. Изменение количества углерода вследствие загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами

Как показывают результаты исследований, загрязнение нефтью оказало влияние на увеличение количества общего углерода ($C_{\text{общ}}$), в частности в горизонтах 0-35 см, 35-62 см соответственно в разрезе КК-10-3 увеличилось на 0,22%; 0,18%; в разрезе ККд-10-3 - 0,31%; 0,14%; в разрезе КХ-10-3 - 0,44%; 0,34%; в разрезе КУ-10-3 - 0,25%; 0,14%; в разрезе КМ-10-3 - 0,32%; 0,27%; в разрезе КШО-10-3 увеличилось до 0,21%; 0,14%. В горизонте 62-85 см ниже во всех разрезах не наблюдалось увеличение количества углерода. И в лабораторных условиях в концентрациях нефти и нефтепродуктов (бензин, керосин, моторное масло) 0,5-35% в течение 30 суток отмечено увеличение углерода, что доказывает данное положение. Увеличение количества углерода только в верхних горизонтах объясняется тем, что загрязнение нефтью и нефтепродуктами происходит только в верхних горизонтах почвенного профиля. Корреляционная связь антропогенного углерода $C_{\text{ант}}$ возникшего в результате загрязнения и гумуса равно $r=-0,92$, следовательно, увеличение количества $C_{\text{общ}}$ за счет $C_{\text{ант}}$ возникшего в результате загрязнения не приводит к увеличению количества гумуса и это считается не существенным для почв.

В четвертой главе «Рекультивация загрязненных нефтью и

нефтепродуктами почв» изложены результаты исследований по изменению почвенных микроорганизмов в результате загрязнения, свойствам штаммов бактерий-деструкторов нефти, процессу рекультивации, о стимулятивно влияющих растениях и факторах активирующих эти процессы.

Механизм процесса рекультивации составляют: использование штаммов бактерий-деструкторов MFD-100 *Pseudomonas stutzeri*, MFD-200 *Pseudomonas caryophyllis*, MFD-5000 *Bacillus subtilis* и растения, влияющие на процесс биоремедиации: люцерна (*Medicago falcata* L.), сахарная кукуруза (*Sorghum saccharatum*), полынь морская (*Artemisia diffusa* Н.Красч), киркбююрғун (*Anabasis eriopoda* (Scnrenk) Benth). Совместное использование штаммов

41

более эффективно, чем их раздельное использование. В частности, при концентрациях нефти 5%, 12%, 23%, 37% за 45 суток максимальное количество штамма MFD-100 *Pseudomonas stutzeri* определилось соответственно титре $3,7 \times 10^7$; $4,1 \times 10^7$; $4,5 \times 10^7$; $4,6 \times 10^7$ клетки/мл; штамма MFD-200 *Pseudomonas caryophyllis* - $3,2 \times 10^7$; $3,5 \times 10^7$; $3,7 \times 10^7$; $3,9 \times 10^7$; штамма MFD-5000 *Bacillus subtilis* - $3,6 \times 10^8$; $3,7 \times 10^8$; $3,8 \times 10^8$; $3,9 \times 10^8$; а в консорциуме - $7,2 \times 10^9$; $7,6 \times 10^9$; $7,8 \times 10^9$; $7,9 \times 10^9$ клетки/мл. С этой точки зрения применение штаммов в консорциуме дает высокие результаты.

Выделены следующие индивидуальные факторы рекультивации с учетом почвенно-климатических условий пустынной зоны Кашкадарьи и Сурхандарьи: характер загрязнения (сроки, уровень, тип загрязнения), климатический фактор (высокая температура, малое количество осадков), химический состав и свойства почвы, биологические и микробиологические показатели почвы.

Технология рекультивации создана с учетом требований Межгосударственного стандарта ГОСТ.17.5.1.01.-83, зарубежного опыта и почвенно-климатических условий объекта исследований. Данная технология рекультивации на основании биологического метода состоит из комплекса 11 мероприятий 6 видов на основе 3 этапов, 3 периодов, его сроки разделены на периоды по степени загрязнения (таблица 1).

Таблица 1

Разделение на периоды рекультивацию загрязненных нефтью и нефтепродуктами пустынных почв по нормам минимального и максимального времени, в месяцах

Периоды	Степень загрязнения			
	Слабое	Среднее	Сильное	Очень сильное
Период подготовки к рекультивации	1–2	1–2	1–2	1–2
Период рекультивации (биоремедиации)	10–14	16–22	24–34	37–46
Период предварительного	4–6	8–10	10–12	12–16

восстановления плодородия почв				
Общий период	15–22	25–34	35–48	50–64

Время рекультивации почв пустынной зоны различное, по общим анализам в зависимости от степени загрязнения составляет 15-64 месяцев, из них больше всего времени (72%) приходится на период ремедиации. Конечно, расход времени при восстановлении почвенного плодородия относится к начальному состоянию, со временем он равняется с почвами фоновых территорий.

Степень очистки исследованных почв был разным (таблица 2), по этим данным степень очистки пустынно песчаных почв был равен 92,87%; орошаемых такырно-луговых почв - 74,19%; серо-бурых почв - 74,75%; орошаемых лугово-аллювиальных почв - 93,12%; такырных почв - 82,91%; а в орошаемых серо-бурых почвах составлял 94,4%.

42

Таблица 2

Состояние очистки загрязненных нефтью и нефтепродуктами почв

Почвы	Показатели		
	до, г/кг	после, г/кг	Степень очистки, %
	Рекультивации		
Пустынно песчаные	82,7±2,14	5,89±0,12	92,87±2,49
Орошаемые такырно-луговые	11,2±0,20	2,89±0,03	74,19±2,07
Серо-бурые	10,3±0,21	2,60±0,22	74,75±2,11
Орошаемые лугово-аллювиальные	6,4±0,15	0,44±0,005	93,12±2,58
Такырные	2,4±0,05	0,41±0,003	82,91±2,08
Орошаемые серо-бурые	0,54±0,02	0,03±0,0005	94,44±2,94

Различие в степени очистки зависит от количества и химического состава нефти и нефтепродуктов, попадающих в почву, а также от свойств почв. По истечению времени количество нефти и нефтепродуктов уменьшается и не наблюдается их воздействие на почву.

В пятой главе «**Восстановление плодородия почв, составление картограмм и экономическая оценка рекультивации**» прогнозированы восстановление почвенного плодородия, современное и будущее состояние загрязнения, проанализированы картограммы, а также изложены экономические показатели рекультивации.

После очистки почвенного покрова при помощи рекультивации плодородие почв со временем постепенно восстанавливается. С этой точки зрения восстановление и сохранение плодородия почв пустынной зоны требует особого подхода. Показатели плодородия и минимальные коэффициенты восстановления плодородия для почв пустынной зоны разработаны с учетом почвенно-климатических условий и характера загрязнения на основе Межгосударственного стандарта (ГОСТ.17.4.2.02-83). Вышеуказанные показатели и соответствующие им коэффициенты (соответственно для орошаемых и неорошаемых почв) следующие: общее количество микроорганизмов (1,75; 1,25), ферменты (1,5; 1,25) активность дыхания почв (2,25; 1,50), влажность (1,15; 1,10), количество 0,25; 0,5; 1; 3; 5; 7; 10 мм агрегатов (2,50; 1,50), рН-среды (1,15; 1,10), гумус (1,15; 1,10), степень гумификации органического вещества $C_{гк}/C_{ум} \times 100\%$ (1,25; 1,10), органический углерод (1,15; 1,10), валовый азот (1,15; 1,10), подвижный фосфор (1,15; 1,10), и калий (1,10; 1,05), степень прорастания семян растений (1,50; 1,25), объемная масса (1,10; 1,05), подвижные формы микроэлементов (1,15; 1,10).

В результате исследований были изучены степень загрязнения почв исследуемых территорий нефтью и нефтепродуктами, а также прогнозированы загрязнение Кашкадарьинской и Сурхандарьинской областей, и были созданы картограммы. По прогнозам источниками загрязнения почв двух областей являются месторождения нефти и нефтегаза, нефтебазы, нефтепроводы, транспортные пути, автозаправочные станции и промышленная система. В результате их деятельности в будущем с

43

прогнозировано загрязнение южных, центральных и центрально-восточных регионах, а наименьшее загрязнение спрогнозировано в северных, северо западных регионах области.

По результатам экономического анализа ущерб, нанесенный в результате загрязнения нефтью и нефтепродуктами, зависит от степени загрязнения, а именно с увеличением загрязнения наблюдается увеличение экономического ущерба, кроме того отмечено, что экономический ущерб в орошаемых почвах выше по сравнению с неорошаемыми (8-рисунок). Показатели экономического ущерба различается по степени загрязнения и типам почв, так в пустынно песчаных почвах отмечены самые низкие показатели, а самые высокие выявлены в орошаемых лугово-аллювиальных почвах, здесь экономический ущерб в 2,5 раза выше по сравнению с пустынно песчаными почвами.

80000

Кол. экономический ущерб, в млн.

су^М

70000 60000 50000

40000 30000 20000

10000 0

Серо-бурые почвы Орошаемые такырно Орошаемые серо бурые Такырные почвы
Орошаемые лугово луговые почвы почвы Пустынно песчаные
аллювиальные почвы почвы почвы почвы

8-рисунок. Экономический ущерб, причиненный сельскому хозяйству в результате загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами, тыс. сум/га

Чем дольше нефть и нефтепродукты остаются в почвенном покрове, тем выше экономический урон, это вычисляется по затрате времени уходящего на очистку почв. Исходя из этого, нужно обратить внимание на незагрязнение почв, низкий уровень загрязнения, проведение рекультивационных мероприятий в кратчайший срок, осуществление соответствующих мероприятий предотвращение загрязнения, так как наносимый при слабом и среднем загрязнении в 1,2-1,5 раза меньше чем при сильном и очень сильном загрязнении. Экономический ущерб, наносимый при загрязнении почв нефтью и нефтепродуктами в 2-2,5 раза выше в орошаемых почвах по сравнению с неорошаемыми, и располагается в следующем возрастающем порядке: слабое загрязнение → среднее → сильное → очень сильное. Экономический эффект рекультивации в орошаемых почвах высокий, в частности экономический эффект в орошаемых лугово-аллювиальных почвах в 1,4 раза выше чем в пустынно песчаных почвах. Обосновано, что экономический эффект возрастает в следующем порядке: пустынно песчаные почвы → такырные → серо-бурые

44

→ орошаемые серо-бурые → орошаемые такырно-луговые → орошаемые лугово-аллювиальные.

При экономических анализах были сравнены аналогичные исследования проведенные за рубежом, при этом экономические затраты составили 7654 долларов США, затраты времени 4,4-7,2 лет, а при использовании данной технологии экономические затраты составили 3447 долларов США, а затраты времени - 1,8-5,3 лет. Как видно, из этих данных созданная технология рекультивации в 2,2 раза экономически эффективней, и затрата в 1,3 раза меньше времени, по сравнению с аналогичными. Если учесть, что загрязнение нефтью возникшее вокруг нефтяного месторождения Ховдак Джаркурганского района Сурхандарьинской области сохраняется 40 лет, можно добиться очистки почвенного покрова, на основе созданной технологии затратив на 7,5 раза меньше времени или если учесть, что нефть

и нефтепродукты сохраняются в орошаемых почвах в среднем 18-23 года, то при помощи данной технологии создается возможность очистки и восстановления плодородия почв затратив в 4,3 раза меньше времени.

ЗАКЛЮЧЕНИЯ

1. Установлено, что в загрязнении нефтью и нефтепродуктами почв южных регионов Узбекистана основным источником загрязнения являются нефтяные месторождения и нефтегазовые предприятия, что степень загрязнения уменьшается по отдалению от нефтяных месторождений, а в системе нефтегазовых предприятий вначале увеличивается, потом уменьшается, также установлено, что по профилю почв в обоих источниках уменьшается по глубине сверху вниз согласно характеру закономерности. Обосновано, что в проявлении и распространении загрязнения на нефтяных месторождениях основными факторами являются - техническая неисправность и аварийные ситуации, а в нефтегазовых предприятиях - высокие температуры, а также скорость ветра, в нефтяных месторождениях состояние загрязнения выше в I, II и III зонах, а в нефтегазовой промышленности - II, III и IV зонах.

2. В результате загрязнения нефтью и нефтепродуктами почвы в различной степени загрязнены тяжелыми металлами (As, Cd, Cu, Sb, Cr, Pb, Ni V). В частности вокруг нефтяных месторождений преобладает загрязнение As, Cd, Ni, Cu, Sb, V, а вокруг нефтегазовой промышленности - Cr, Pb, Ni.

3. Во всех изученных почвах соответственно степени загрязнения нефтью и нефтепродуктами увеличилось количество углерода, этот углерод, считаясь антропогенным углеродом ($C_{ант}$), не имеет коррелятивной связи с гумусом почв и считается бесполезным для почвенного плодородия.

4. Обосновано заметное влияние концентрации нефти и нефтепродуктов (5-15%) на количество исследованных почвенных агрегатов (0,25; 0,5; 1; 2; 3; 5; 7; 10 мм), в частности, уменьшение количества 0,25 мм агрегатов и увеличение количества 2-3 мм агрегатов.

45

5. Характер загрязнения (химический состав и свойства нефти, сроки загрязнения, слабая, средняя, сильная и очень сильная степени загрязнения), климатические факторы (ветер, температура), химический состав почв (химический состав и органическое вещество), почвенные свойства, микробиологические показатели почв (почвенные ферменты и дыхание почв) отмечены в качестве индивидуальных факторов рекультивации.

6. Разработаны алгоритмы подготовки почв к рекультивации, индивидуальные варианты, этапы, механизмы рекультивации для почв пустынной зоны южных регионов Узбекистана. Рекомендовано проведение технологии рекультивации на основе биологической очистки в виде комплекса 11 мероприятий 6 видов на основе 3 этапов, 3 периодов.

7. Определено, что при очистке почв расход времени увеличивается в

следующих порядках: слабое → среднее → сильное → очень сильное загрязнение, а также орошаемые серо-бурые → такырные → орошаемые лугово-аллювиальные → серо-бурые → орошаемые такырно-луговые → пустынно песчаные почвы.

8. Для орошаемых и не орошаемых почв пустынной зоны разработаны показатели (количество общих микроорганизмов, активность ферментов и дыхания почв, влажность, количество агрегатов, рН-среды, гумус, степень гумификации органического вещества, органический углерод, общий азот, подвижные фосфор и калий, степень прорастания семян растений, объемная масса, подвижные формы микроэлементов) и коэффициенты восстановления почвенного плодородия.

9. По данным разработанных картограмм прогнозирования состояния загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами в будущем в южной, центральной, центрально-восточной территориях Сурхандарьинской области есть высокая угроза загрязнения, а в северной, северо-западной территориях эта угроза низкая, в западной, юго-западной, центральной территориях Кашкадарьинской области угроза загрязнения высокая, а в восточной, южной, северо-восточной территориях угроза загрязнения низкая.

10. В условиях степных зон, загрязнённых нефтью и нефтепродуктами, незасоленных и слабо засоленных почвах в процессах рекультивации рекомендуется применение штаммов бактерий MFD-100 *Pseudomonas stutzeri*, MFD-200 *Pseudomonas caryophyllis*, MFD-5000 *Bacillus subtilis*, а в средне засоленных почвах MFD-200 *Pseudomonas caryophyllis*, MFD-5000 *Bacillus subtilis* в количестве $2,0 \times 10^8$ - $8,2 \times 10^{11}$ кл/мл.

11. В условиях слабо засоленных, орошаемых такырно-луговых и серо-бурых почв для активации процесса биоремедиации рекультивации рекомендуется применение таких растений как клевер (*Medicago falcata* L.), в средне засоленных орошаемых лугово-аллювиальных почвах сорго (*Sorghum saccharatum*), в такырных и серо-бурых почвах, не имеющих возможности орошения полынь раскидистую (*Artemisia diffusa* H.Krasch), а в пустынно-песчаных почвах ежовника шерстистоногого (*Anabasis eriopoda* (Scnrenk) Benth).

46

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.27.06.2017.Qx/B.43.01 RESEARCH INSTITUTE OF SOIL SCIENCE
AND AGROCHEMISTRY
NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN**

JABBAROV ZAFARJON ABDUKARIMOVICH

**POLLUTION OF STEPPE SOILS OF SOUTHERN REGIONS OF
UZBEKISTAN WITH OIL AND PETROLEUM PRODUCTS AND IT IS
RECLAMATION**

03.00.13–Soil science

**DISSERTATION ABSTRACT
OF DOCTOR OF BIOLOGICAL SCIENCE (DSc)**

Tashkent – 2017

47

The title of the doctor of Science (DSc) has been registered at by the Supreme attestation commission of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with registration numbers of B2017.1.DSc/B29

The dissertation was conducted at the National University of Uzbekistan

The dissertation's abstract in three languages (Uzbek, Russian and English (resume)) can be found in the following webpage of the Scientific Council: (www.soil.uz) and Information educational portal «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Official opponents: Yuldashev Gulom

Doctor of Agricultural Sciences, professor

Abdullayev Anvar Khaydarovich

Doctor of biological sciences, Senior Researcher

Djumaniyazova Gulnara Ismailovna

Doctor of biological sciences, professor

Leading organization: Samarkand Agricultural Institute

Defense of the doctoral dissertation will take place at «___» ___ 2017 at ___ 00 at the Scientific Council DSc.27.06.2017.Qx/B.43.01 on award 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.(+99871) 246-09-50; fax: (+99871) 246-76-00, e-mail: info@soil.uz.

The text of the dissertation is available at the Information Resource Center of Research Institute of Soil Science and Agrochemistry (registration number №___). Address: 100179, Tashkent, Olmazor district, st. Qamarniso, 3. Tel. (+99871) 246-15-38

The abstract of the dissertation was circulated at "___" _____ 2017.

(mailing report № ___ on _____)

R.K.Kuziev

Chairman of the scientific council on
Awarding of the scientific degrees, Dr.Bio.Sc., Professor

N.Y.Abdurakhmonov

Scientific secretary of the Scientific Council on awarding of
scientific degrees, PhD, Senior Researcher

M.M.Toshkuziev

Chairman of the Scientific Seminar under the Scientific
Council on awarding of scientific degrees, Dr.Bio.Sc.,
Professor

The aim of the research work distinguish the difference between the sources of pollution of soils of desert region of the southern region of Uzbekistan by oil and oil products, and to develop biological treatment method.

The object of the research work: grey-brown soils, irrigated meadow alluvial, irrigated takyr-meadow soils of arid zone of Kashkadarya region and takyr, sandy desert and irrigated grey-brown soils of arid zone of Surkhandarya.

Scientific novelty of the research work:

for the first time the distances on the pollution sources of several soil types of arid zone polluted by oil and oil products and the differences on soil profiles were revealed;

changes in the organic and anthropogenic carbon, and humus contents of the soils polluted by oil and oil products were studied;

created recultivation technology of combined application of the strains of MFD-100 *Pseudomonas stutzeri*, MFD-200 *Pseudomonas caryophyllis*, MFD 5000 *Bacillus subtilis* for the arid zone soils polluted by oil and oil products;

developed the individual factors, algorithm and stages of recultivation of the soils polluted by oil and oil products, and done periodization of recultivation process;

rehabilitation parameters and coefficients of soil fertility after recultivation of the soils polluted by oil and oil products were developed.

Implementation of the research results. According to scientific results obtained by the recultivation of the soils of southern part of Uzbekistan polluted by oil and oil products, the following measures are:

has been realized to restore, increase, maintain and improve the fertility of degraded soils (the State Committee on Land Resources, Geodesy, Cartography and State Cadastre, May 4, 2017, No. 2-05-4172). The technology has allowed to remediate soil cover from oil pollution and to restore its fertility;

has been introduced for rehabilitation of disturbed soil, improvement of their properties and in the development of appropriate plans of the State Committee for Ecology and Environment (State Committee for Ecology and Environment Protection, 03/2-2831 No, from 14 August 2017). Scientific results have allowed to improving chemical, physical and biological properties of soils, and to rehabilitate chemical contaminated soils;

the obtained results by introducing the plants with remediation features to recultivate contaminated soils by oil and oil products have been used in F-5-01 Project titled “phytocenetic and population-ecological laws of the plant cover of Tien Shan” (NUU, 2012-2016) (Agency for Science and Technology, FTA-02-11/477 from August 14, 2017). The application of scientific results has contributed to the improvement of soil properties.

The structure and volume of the thesis. The dissertation consists of introduction, five chapters, conclusions, list of references. The volume of the dissertation is 200 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть)

1. Jabbarov Z.A. Tuproqlarning kimyoviy degradatsiyasi, xossalaringning ozgarishi va uning rekultivatsiyasi // O'zbekiston biologiya jurnali. – Toshkent, 2010. – №2. – Б.65-69. (03.00.00; №5).

2. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А. Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши ва уларнинг рекультивацияси / Монография. – Тошкент: – «Университет» нашриёти, 2011. –172 б.

3. Jabbarov Z.A. Turli hududlarda tuproqlarning neft va neft mahsulotlari bilan ifloslanish xarakteri // O'zbekiston biologiya jurnali. - Toshkent, 2014. – №2. – Б.44-48. (03.00.00; №5).

4. Жаббаров З.А., Абдрахманов Т. Сур тусли қўнғир тупроқларга нефтнинг таъсири, хоссаларининг ўзгариши ва уларни рекультивация жараёнига боғлиқлиги // Ўзбекистон Республикаси Фанлар Академиясининг маърузалари. – Тошкент, 2014. – №5. –Б.81-84. (03.00.00; №6).

5. Jabbarov Z.A., Abdrakhmanov T., Wilkomirski B., Fakhrutdinova M., Luboš V. The aqua regia analysis of oil polluted grey-brown and sandy soils // European Applied Sciences. – Stuttgart, 2015. – №12. – P.3-6. (03.00.00; №5).

6. Жаббаров З.А., Абдрахманов Т. Турли тупроқ-иклим шароитларида нефть углеводородлари билан ифлосланган тупроқлар рекультивациясининг индивидуал омиллари // Ўзбекистон биология журнали. – Тошкент, 2015. –№5. – Б.51-57. (03.00.00; №5).

7. Jabbarov Z.A. Substantiation of the change of chemical content of the soils polluted by oil and oil production // European Science Review. –Vienna, 2016. – №7-8. – P.7-9. (03.00.00; №6).

8. Жаббаров З.А. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқлар рекультивацияси учун фиторемедиация хусусиятли ўсимликларни танлаш // ЎЗМУ хабарлари. - Тошкент, 2016. – №3/2. –Б.38-42. (03.00.00; №9).

9. Жаббаров З.А. Активизация механизма рекультивации почв, загрязнённых нефтью и нефтепродуктами // Узбекский биологический журнал. - Тошкент, 2016. - №6. – С.50-55. (03.00.00; №5).

10. Жаббаров З.А., Абдрахманов Т. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларнинг тозаланиши ва унумдорлигининг тикланиши // Ўзбекистон Аграр фани хабарномаси. - Тошкент, 2017. - №1(67). –Б.50-53. (03.00.00; №8).

11. Жаббаров З.А. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган чўл тупроқлар органик қисмининг ўзгариши. - ЎЗМУ хабарлари. - Тошкент, 2017. - №3/1. - Б.55-59. (03.00.00; №9).

12. Жаббаров З.А., Абдрахманов Т. Тупроқда нефть ва нефть маҳсулотларининг ўзгариши ҳамда физик хоссаларининг таҳлили. - ЎЗМУ хабарлари. - Тошкент, 2017. - №3/1. - Б.60-63. (03.00.00; №9).

II бўлим (II часть)

13. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А., Артиқов Х. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларнинг ўрганилишига доир илмий ёндашувлар // Экология журнали. – Тошкент, 2009. – №9. – Б.34-35.

14. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А., Мухтарова Д., Абдуллаева Ю. Нефть билан ифлосланган тупроқларнинг морфологик ва агрокимёвий хоссаларининг ўзгариши // Ўзбекистон нефть ва газ журнали. – Тошкент, 2010. №4. – Б.53-54.

15. Jabbarov Z.A., Mukhtarova D.T., Abdullaeva Yu.D Soil contamination by heavy metals contained in oil and oil products and their investigation // Nauka I Studia.–Przemysl, 2013. – №29. –P.79-82.

16. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларни тозалашда агробиологик усуллар // Аграр соҳада ер ресурсларидан самарали фойдаланиш уларнинг биологик, экологик ва мелиоратив ҳолатини яхшилаш муаммолари: Республика илмий-амалий анжумани. –Гулистон: ГулДУ, 2009. – Б.131-132.

17. Артиқов Х.Р., Сулайманова З.Р., Хушвақтов Э.М., Жаббаров З.А. Ўзбекистон тупроқларининг ифлосланиш муаммолари // Биология ва кимёнинг долзарб муаммолари: Ёш олимларнинг илмий-амалий конференция материаллари. –Тошкент: ЎЗМУ, 2009. –Б.25-26.

18. Жаббаров З.А., Абдрахманов Т., Аманликова Д. Чўл минтақаси тупроқларининг нефть углеводородлари билан ифлосланиши ва микробиологик ҳолатини ўзгариши // Замонавий микробиология ва биотехнология муаммолари: Республика илмий-амалий конференцияси. –Тошкент: ЎЗРФА МИ, 2009. – Б.138.

19. Жаббаров З.А. «Очил дастурхон» ҳикмати ёки тупроқнинг забонсиз ноласи // Маърифат газетаси. - Тошкент. 2009. - №62(8191). - Б. 11. 20.

Жаббаров З.А., Мухтарова Д.Т., Абдурахманова М.Т., Абдуллаева Ю.Д. Тупроқларни нефть, нефть маҳсулотлари таркибидаги оғир металллар билан ифлосланиши ва уларнинг ўрганилиши // Ўзбекистон тупроқшунослари ва агрокимёгарлари жамиятининг V курултойи материаллари: – Тошкент: ТАИТИ, 2010. – Б.265-266.

21. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А., Жўраева У.М., Мухтарова Д.Т., Абдуллаева Ю.Д. Изменение агрофизических свойств нефтезагрязнённых почв и их улучшение // Межд. науч. конф. «Современное состояние почвенного покрова, сохранение и воспроизводство плодородия почв». –Алматы, 2010. –С.532-536.

22. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А., Мухтарова Д.Т., Абдуллаева Ю.Д., Вохидова М.Б., Абдураззақов Р.Х. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларда табиий тозаланиш жараёнининг фаоллаштириш омиллари // Турли физико-кимёвий усуллар ёрдамида нефть ва газни аралашмалардан тозаланишнинг долзарб муаммолари: Республика илмий амалий конференцияси. –Қарши: ҚарДУ, 2011. – Б.92-94.

23. Жаббаров З.А., Абдрахманов Т., Мухтарова Д.Т., Ҳамидова М.Н. Нефть билан ифлосланган тупроқларнинг физик хоссалари // Ерлардан оқилона фойдаланиш ва муҳофаза қилишнинг институционал масалалари: Илмий мақолалар тўплами. – Тошкент: ЎзМУ, 2012. –Б.118-122.

24. Jabbarov Z.A., Abdullaeva Yu., Vokhidova M. Particular peculiarities of earth of desert area in contamination with oil and oil products European confederation of soil science societies (ECSSS) 4th International Congress EUROSOL-2012, Soil Science for the Benefit of Mankind and Environment Fiera del Levante, Bari-Italy, 2012 (Certificate of poster presentation).

25. Ифлосланган тупроқларни биологик тозалаш технологияси // Инновацион ғоялар, технологиялар ва лойиҳалар VII Республика ярмаркаси каталоги. – Тошкент, 2014. –Б.166. [Электрон ресурс]. Режим доступа: <http://www.uzscience.uz>

26. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларда дастлабки жараёнлар // Ер ресурсларини интеграциялашган бошқаришда фан ва инновацион технологиялар: Республика илмий-амалий семинар маърузалар тўплами. – Тошкент: ЎзМУ, 2015. –С.284-287.

27. Абдрахманов Т. Жаббаров З.А. Маматқулов И., Джураева Х., Эргашева З. Нефть билан ифлосланган тупроқларнинг кимёвий параметрлари // Биология, экология ва тупроқшуносликнинг долзарб муаммолари: Илмий амалий семинар материаллари. –Тошкент: ЎзМУ, 2016. –Б.10-11.

28. Агробиотехнологии рекультивации загрязненных почв // Каталог IX республиканской ярмарки инновационных идей, технологий и проектов. – Ташкент, 2016. –Б.160. [Электрон ресурс]. Режим доступа: <http://www.uzscience.uz>

29. Jabbarov Z.A. The remediation process of different soil types polluted by oil and oil products // Scientific Conference of PhD. Students of FAFR and FBFS, SUA in Nitra. –Nitra: SUA, 2016. – P.11.

30. Жаббаров З.А. Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши ва уларнинг ўзига хос омиллари // Иқлим ўзгариши шароитида ер ресурсларини барқарор бошқариш: Республика илмий-амалий семинар мақолалар тўплами. –Тошкент: ЎзМУ, 2017. – Б.175-177.

31. Ифлосланган тупроқлар рекультивациясида агробиотехнологиялар // Инновацион ғоялар, технологиялар ва лойиҳалар X Республика ярмаркаси каталоги. – Тошкент, 2017. – Б.172. [Электрон ресурс]. Режим доступа: <http://www.uzscience.uz>

32. Central Asia student International academic exchange with EU // Erasmus Mundus partnerships impact on Central Asia. Joint conference EU-Central Asia. –Almaty: NUKz, 2017.

33. Жаббаров З.А. Чўл минтақаси тупроқларининг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш манбалари ва омиллари // Генетика, геномика ва биоинформатиканинг долзарб муаммолари ва истиқболлари:

34. Жаббаров З.А., Wilkomirskiy В., Абдрахманов Т., Қаюмов З., ШариповУ. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқлар биологик рекультивациясининг иқтисодий самарадорлиги // Ўзбекистон Евроосиё маконида: география, геоиқтисодиёт, геоэкология: Халқаро илмий амалий конференция. –Тошкент, 2017. – Б.71-74.

35. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А. Тупроқ унумдорлигининг қайта тиклашда экологик соф агробιοтехнологиялар // Органик дехқончиликнинг институционал масалалари: ҳолати ва истиқболлари: Маърузалар тўплами. - Тошкент, 2017. - Б.101-104.

36. Жаббаров З.А., Абдрахманов Т., Омонов А.С., Иргашев Ш.Ш., ҚаюмовЗ. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқлар рекультивацияси / Амалий тавсиянома. –академик Ж.С.Саттаров таҳрири остида. – Тошкент: ЎзМУ, 2017. – 39 б.

37. Жаббаров З.А., Абдрахманов Т., Жўраева У.М., Фахрутдинова М.Ф. Способ рекультивации нефтезагрязненных почв // Изобретение. - Официальный бюллетень, Ташкент. 2017. №6(194). С.5-10.

Босишга рухсат этилди: 14.09.2017 йил
Бичими 60x45 ¹/₈, «Times New Roman»
гарнитурада рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табоғи 3,5. Адади: 100. Буюртма: № _____.

Ўзбекистон Республикаси ИИВ Академияси,
100197, Тошкент, Интизор кўчаси, 68

«АКАДЕМИЯ НОШИРЛИК МАРКАЗИ»
Давлат унитар корхонасида чоп этилди.