

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ
УНИВЕРСИТЕТИ**

Т.АБДРАХМАНОВ, З.А.ЖАББАРОВ

**ТУПРОҚЛАРНИНГ НЕФТЬ ВА НЕФТЬ МАҲСУЛОТЛАРИ БИЛАН
ИФЛОСЛАНИШИ ВА УЛАРНИНГ РЕКУЛЬТИВАЦИЯСИ**

(Монография)

Тошкент
“Университет”
2012

Т.Абдрахманов, З.А.Жаббаров. Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши ва уларнинг рекультивацияси: Т.: “Университет” , – 2011. 172 б.

Мазкур монография тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши, хоссаларининг ўзгариши, олиб борилган тадқиқотлар таҳлили, тозалаш усуллари, рекультивация технологиялари тўғрисида илмий, таҳлилий маълумотлар, олиб борилган тадқиқотлар натижаси баён этилган.

Монография тупроқшунослик, агрохимё, биология, микробиология, экология, геология соҳасидаги мутахассислар, олий таълим муассасаларининг профессор-ўқитувчилари ҳамда талаба, магистр ва стажёр-тадқиқотчи-изланувчилари учун мўлжалланган.

М а с ъ у л м у х а р р и р:

биология фанлари доктори, профессор Л.Турсунов

Т а қ р и з ч и л а р:

биология фанлари доктори, профессор Л.А.Ғофурова
биология фанлари доктори, профессор Р.Қ.Қўзиев

КИРИШ

Дунё мамлакатлари бўйича атроф муҳитнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш масштаби йил сайин кенгайиб бормоқда. Мазкур ифлосланиш йилига 45–50 млн. тоннани ташкил этади (Иванов В.П., Сокольский Н.Ф., 2000, Сопрунова О.Б. 2005), ифлосланишнинг 49 % тупроқларга, 15 % сув ҳавзаларига, 35 % атмосферага тўғри келади (Панов Г.Е., Петряшин Л.Ф., Лысяный Г.Н., 1986). Мамлакатимизда нефть билан ифлосланиш асосан локал майдонларда, яъни нефть конлари, уларнинг узатиш қувурлари атрофи, нефть саноати тизими, нефть сақлаш омборлари атрофидаги тупроқларда учрайди. Маълумотларга кўра (Абдуллаев Б.Д., Жўраев М.Т., Е.Г.Хрусталева, Зикриллаев Х.Х., 2001) Республикамизда йилига нефть қазиб олиш жараёнида 2000–6000 тонна, нефть сақлаш объектларида 6000–16000 тонна, қайта ишлаш жараёнларида эса 8000–120000 тонна нефть хомашёлари атроф муҳитни, жумладан, тупроқ ва сув муҳитларини ифлосламоқда. Бу эса ўз навбатида тупроқларнинг озуқа, ҳаво, сув режимлари ҳамда агрокимёвий, агрофизикавий ва биологик хоссаларини ўзгаришига таъсир этиб, тупроқ унумдорлигининг пасайишига олиб келмоқда. Вужудга келаётган ифлосланишлар Республикамизнинг 5 та нефть-газ региони бўйича турли тупроқ типлари ҳудудларида учраб, ҳар бир тупроқ турининг ифлосланиши натижасида ўзгаришини ўрганиш, тупроқ-иқлим шароитига мос тозалаш усулини танлаш ва рекультивация технологиясининг илмий асосини ишлаб чиқиш долзарб ҳисобланади.

Ер юзида аҳоли сонининг жадал суръатларда кўпайиши, кишиларнинг истеъмол даражасининг ўсиши ва аксинча, унумдор ерларни ноқиллоқ–хўжалик мақсадларида ўзлаштириш ҳамда саноат тармоқларини атроф муҳитга, жумладан, тупроқларга таъсирини ортиши тупроқлардан оқилонга фойдаланиш ва уларни муҳофаза қилиш масаласига жиддийроқ ёндашишни талаб этмоқда. Айнан Ўзбекистоннинг турли ҳудудларида чўлланиш, тупроқларнинг шўрланиши, кимёвий ифлосланиши, зичланиши, дегумификацияланиши ва унумдорлигини пасайиши вужудга келмоқда.

Республикамиз нефть хом ашёсига бой ҳисобланади. Ҳозирда Республика бўйича 194 та нефть-газ конларидан углеводород хом ашёлари қазиб олинади. Уларнинг аксарият қисми эса суғориладиган ерларда ёки туташ ҳудудларда жойлашган бўлиб, ифлосланиш хавфи катта ҳисобланади. Шу нуқтаи назардан, нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқ хоссаларининг ўзгаришини ўрганиш, таҳлил қилиш, рекультивация технологиясини ишлаб чиқиш ва унумдорлигини қайта тиклаш долзарб ҳисобланади. Шу йўналишда хорижий мамлакатлар, жумладан, Россия, Хитой, Украина, Қозоғистон, Қувайт ва араб мамлакатларида кўплаб илмий тадқиқот ишлари олиб борилган. Бироқ бу мамлакатларнинг тупроқ-иқлим шароитлари ва тупроқ хоссалари Ўзбекистон тупроқ-иқлим шароити ҳамда тупроқ хоссаларидан тубдан фарқ қилиб, яратилган технология ёки тавсия этиган микроорганизм штамлари бизнинг тупроқ шароитига тўғри

келмайди. Ишлаб чиқилган услуб ва технологиялар эса совуқ ёки жуда иссиқ иқлим шароитларида қўллаш учун тавсия этилган. Республикамизда тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши, унинг хоссаларини ўрганиш ва рекультивацияси билан боғлиқ илмий тадқиқот ишлари бирор олимнинг ишларида учрамайди, шундай бўлсада оқава сувларни нефть маҳсулотидан (этиленгликоль) тозалаш, турли кимёвий реагентлар қўллаш ҳамда ўсимлик илдизлари атрофидан ажратилган микроорганизмлар воситасида сув ва тупроқ қопламани тозалаш ва микробиологик оламини ўрганиш бўйича ЎзРФА Умумий ва анорганик кимё институти ва Микробиология институти олимлари тадқиқотлар олиб боришган. Республикамизда бир қатор геолог олимлар нефть маҳсулотларини (бензин, керосин, нефть) аэрация зонасидаги соз тупроқ ва шағал тош жинслардан сизиб ўтишини дала шароитида ўрганишган. Бироқ, нефть ва нефть маҳсулотларини тупроқ хоссаларига таъсир этиши, уларнинг механизми ва рекультивация технологиясининг илмий асосини ишлаб чиқиши мустақиллик йилларига қадар олимлар томонидан деярли ўрганилмаган. Шу йўналишдаги дастлабки тадқиқотлар муаллифлар томонидан 2003–2011 йиллар давомида олиб борилган, нефть билан ифлосланган ўтлоқи-аллювиал тупроқларнинг хоссаларини ўрганиш ва рекультивация технологиясини ишлаб чиқилди. Кейинги йилларда бу каби тадқиқотлар нефть ва нефтьгаз углеводородларига бой, ифлосланиш ҳудуди ва эҳтимоли катта бўлган Қашқадарё ва Сурхондарё вилоятларининг чўл минтақаси бўйича давом эттирилди.

Мазкур монография муаллифлар томонидан 2006-2008 йиллар мобайнида бажарилган А–7–070 рақамли “Суғориладиган тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш ҳолати ва уни тозалашнинг биологик асослари” ва 2009–2011 йилларда бажарилган А–7–005 рақамли “Чўл минтақаси тупроқларининг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш ҳолати ва биологик тозалаш усулига асосланган рекультивация технологиясини ишлаб чиқиш” мавзусидаги амалий давлат грантлари ва Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Гидрометеорология марказига қарашли Гидрометеорология илмий-тадқиқот институти буюртмаси асосида бажарилган №6–сонли хўжалик шартномаси доирасидаги тадқиқот натижалари асосида ёзилди.

I БОБ. МУАММОНИНГ ЎРГАНИЛГАНЛИК ДАРАЖАСИ ВА АДАБИЁТЛАР ТАҲЛИЛИ

§1.1. Нефть, унинг таркиби, тадқиқот ҳудудининг ўрганилиши

Бугунги кунда тупроқларнинг ифлословчи моддаларни тури бир неча мингдан ортиқ, уларнинг кимёвий таркиби, хоссалари ва тупроқ хусусиятларига боғлиқ ҳолда уларнинг рухсат этилган чегаравий улуш (РЭЧУ) кўрсаткичи турли мамлакатларда турлича бўлади. Шу жиҳатдан ҳар бир минтақа ва у ердаги тупроқ иқлими ҳисобга олиниб, индивидуаль тарзда ўрганиш муҳим ҳисобланади. Яъни, маълум бир модда ва ҳудуд учун умумий ёндашув асосидаги тадқиқотлар кўзланган юқори натижани бермаслигини бир қатор олимлар томонидан таъкидланади (Киреева Н.А., 1994, Маркова М.Ю., 1999, Розсак Д.Б., Колвел Р. 1987, Шкидченко А., Кобзев Е., 2004). Нефть ва нефть маҳсулотлари билан атроф муҳитни, жумладан, тупроқ қопламани ифлосланиш эҳтимоли ва масштаби катта ҳисобланади. Айниқса, бу ҳолат нефтьга бой мамлакатлар – Россия, Қувайт, Озарбайжон, Араб мамлакатларида кенг учрайди.

Нефтьнинг кимёвий таркиби ҳудудларга кўра бир-биридан фарқ қилади, ҳатто бир ҳудуддаги икки қудуқдан қазиб олинаётган нефть таркиби фарқ қилади ва у доимий ўзгаришга учрагани боис, куннинг биринчи ярмида олинган нефть, куннинг иккинчи ярмида ўзининг кимёвий таркибини ўзгартиради. Шу маънода тупроқга тушган нефть тез орада физик, кимёвий ва биологик таъсир ўзгаришларга учрайди, натижада тупроқларга турлича таъсир кўрсатади. Шу боис, мазкур асарнинг бошида нефть ва унинг таркиби ва тадқиқот ҳудудининг ўрганилишига тўхталишни мақсадга мувофиқ деб билдик.

Нефть қорамой суяқ ёнувчи қазилма бойлик, органик бирикмаларнинг, асосан, углеводородларнинг мураккаб аралашмасидан иборат модда. Ер юзасидан асосан, 1,2 – 2,0 км чуқурликдаги (айрим ҳолларда 7 км гача) ер ости гумбазларининг ғовак ёки серёриқ тоғ жинслари (қум, қумтош, оҳактошлар) да жойлашган. Олинаётган нефть асосан бурғиланган қудуқлардан олинади. Нефть ўта муҳим ёнилғи-энергия манбаи бўлиб, у 1000 га яқин моддалар олинадиган асосий хом ашё ҳисобланади.

Нефть қора ёки қўнғир, баъзан оч малла рангли бўлиб, ўзига хос ҳиди бор. Зичлиги одатда 750–970 кг/м³ бўлади. Зичлиги 20° да 850 кг/м³ дан паст бўлган нефтьлар енгил, 851–885 кг/м³ - ўртача оғирликдаги ва 885 кг/м³ дан юқорилари оғир нефтьлар ҳисобланади. Қайнаш ҳарорати 28°С дан юқори. Қотиш ҳарорати – 60°С дан 26°С гача, 50°С даги қовушоқлиги 1,2–55 мм²/с, солиштирма иссиқлик сиғими 1,7–2,1 кЖ/ (кг.К), ёниш иссиқлиги 43,7–46,2 Мж/кг га тенг. Чакнаш ҳарорати 35–120°С. Органик эритувчиларда эрийди, сувда эримайди, лекин сув билан турғун эмульсия ҳосил қилади. Нефть таркибида парафин, нафтен ва ароматик углеводородлар бўлади, углерод

82–87%, водород 11,5–14,5%, олтингугурт 0,1–5,5% ни ташкил этади. Бундан ташқари ванадий, никель, кальций, магний, темир, алюминий, кремний, натрий каби 20 дан ортиқ элементлар, 5% гача ҳар хил аралашмалар - нафтен кислоталар, асфальт-смола моддалар, меркаптанлар, водород сульфид, тиофен, тиофанлар, дисульфидлар, пиридин, пиперидин ва бошқалар мавжуд. Таркибидаги олтингугуртга қараб турли синфларга бўлинади.

Нефть - мураккаб таркибли органик модда, унинг элемент таркиби углерод 79–88%, водород 11–14%, олтингугурт – 0,1–5% (айрим ҳолларда 8%), кислород ва азот 0,2–1,6%, оғир металллар – V (10^{-5} – $10^{-2}\%$), Ni (10^{-4} – $10^{-3}\%$) ва бошқалар учрайди. Ушбу элементларнинг таркиби эса қуйидагича: углеводородлар – 90% (парафинлар – 32%, нафтенли углеводородлар – 57%, ароматик углеводородлар – 11%), сув – 10% ва турли миқдордаги минераль тузлар асосан хлоридли ва сульфатли тузлар (400 мг/л).

Нефтьнинг ер ва сув остида жойлашиш чуқурлиги, таркиби, хоссалари, улардан фойдаланиш тармоқлари дунё бўйича турлича. Нефтьни қайта ишлаш саноати ва сифат кўрсаткичлари, генетикаси, кимёси ва технологияси бўйича турли таснифлар мавжуд. Энг кўп ишлатиладиган тасниф кимёвий тасниф бўлиб, у қуйидаги турларга ажратилади: парафинли, парафин–нафтенли, нафтенли, парафин–нафтен–ароматик, нафтен–ароматик, ароматик нефть кабилар (www.wikipedia.ru).

Нефтьнинг муҳим хусусиятларига *зичлиги, олтингугурт миқдори, фракцион таркиби, ёпишқоқлиги, сув таркиби, хлорли тузлар, механик аралашмалари* каби хусусиятлар киради.

Нефтьнинг зичлиги.

Зичлик қайта ишланмаган нефтьнинг энг муҳим хоссаси ҳисобланиб, унга кўра қуйидаги 4 турга бўлинади ва г/см³ бирлигида ўлчанади. Зичлиги бўйича енгил нефть – 0,800–0,839 г/см³, ўртача нефть – 0,840–0,879 г/см³, оғир нефть – 0,880–0,920 г/см³, жуда оғир нефть – 0,920 г/см³. Нефтьнинг зичлиги қанчалик катта бўлса, ароматик углеводородларга, қанчалик кичик бўлса парафинларга бой ҳисобланади. Шу ўринда айтиш керакки, нефтьнинг зичлиги қанчалик катта бўлса, тупроқ билан мустаҳкам боғланиб, рекультивация тадбирларини олиб боришни қийинлаштиради ва бундай тадбирларни узоқ муддат давом этишига сабаб бўлади. Нефтьнинг зичлик бирлиги кўсаткичлари турли мамлакатларида турлчадир.

Нефть таркибидаги олтингугурт миқдори.

Европа мамлакатлари ва Россияда нефть таркибидаги олтингугурт миқдорига кўра қуйидагича таснифланади: 0,5% гача кам олтингугуртли, 0,51–2% гача олтингугуртли, 2% дан ортиқ юқори олтингугуртли нефть. Америкада эса 0,5% гача чучук, 0,51–2% гача ўртача чучук, 2% дан юқори бўлса кислотали нефть кўринишида таснифланади.

Нефть таркибида олтингугурт меркаптан (тиоспирт) ва дисульфид (полисульфид) кўринишида бўлади. Меркаптан ёки тиоспирт осон учувчан, ўткир хидли, сувда эримайди, лекин, нефть маҳсулотларида эрийди. Меркаптанга хос бўлган хусусият рангли металллар ва темир билан

коррозияга учраш хусусиятини юқорилигидир. Дисульфид ёки полисульфид оғир суюқлик, ёқимсиз ҳидли, сувда оз эрийди, нефть маҳсулотларида эса осон эрийди. Олтингугуртнинг қанчалик кўп бўлиши нефтьнинг сифатини пасайишига ва зарар кўришига олиб келади, чунки нефть таркибидаги олтингугуртнинг кўп бўлиши коррозия жараёнининг юқори кечишига олиб келади яъни рангли металллар ва темирнинг коррозияга тез учрашига таъсир этади. Олтингугуртли нефть заҳарли ва зарарли ҳисобланади, Айниқса унинг хиди заҳарлидир (<http://www.superbroker.ru/issled/oil/kinds.aspx>). Шунингдек, олтингугурти кўп нефтьлар билан ифлосланган тупроқларда тупроқ микроорганизмларининг жиддий зарар кўриши ҳисобига биологик тозалаш усулига асосланган рекультивацияни олиб бориш қийин ҳисобланади ва микробиологик оламни тиклаш, хилма хиллигини оширишда ҳам қатор муаммоларга дуч келинади.

Нефтьнинг фракцияларга бўлиниши. Нефть мураккаб таркибли бўлиб, ундан бир неча минг маҳсулот олинади. Нефть таркибидаги углерод ва водороднинг алмашиб келиниши турли углеводородларни пайдо бўлишини таъминлайди ҳамда турли физик хоссаларга эга бўлишини, саноатда фойдаланиш коэффицентини белгилайди. Нефть қайнаш ҳарорати даражасига кўра қуйидаги фракцияларга бўлинади: 32°C гача – углеводород газлар, 32–105°C гача бензин, 105–160 °C гача нафтан, 160–230 °C гача – керосин, 230–430 °C гача – газой, 430 °C дан юқори - мазут. Енгил нефтьда одатда бензин, нафт, керосин, оғир нефтьда эса газойл ва мазут кўп бўлади.

Нефть таркибидаги сув. Нефтьни қазиб олиш ва қайта ишлаш жараёнида таркибида хлор тузлари бўлган сув чиқади. Кўп миқдордаги сув катта босим билан чиқаётган қудукда учрайди. Нефть билан бирга чиқувчи сув енгил фракциялари каби тез буғланади, асосан у сақлаш жараёнида кўпроқ йўқотилади.

Нефть таркибида механик қўшилмалар. Нефтьнинг пайдо бўлиш геологик эволюциясига кўра унга қўшимча тарзда турли механик қўшилмалар чиқади, мисол учун кум, ил зарралар, туз тошлар, каттик тоғ жинслари, нефть+сув кўринишидаги эмульсия ва бошқалар бўлиши мумкин. Механик қўшилмалар асосан резурвуар, трубалар ва бошқа нефть сақлаш, ташиш тизимларида қолдиқ ҳосил қилиб, нефть саноатига салбий таъсир кўрсатади. Уларнинг улуши 0,005% атрофида бўлиши мумкин.

Нефтьнинг қовушқоқлиги. Нефтьнинг қовушқоқлиги углеводородларнинг структурасига боғлиқ бўлади. Нефтьнинг қовушқоқлиги паст бўлса, енгил фракцияли бўлиб, ташиш, сақлаш ва қайта ишлаш жараёнида шунчалик қулай бўлади.

Нефтьнинг умумий ва кимёвий хоссаларини таҳлил этаётганда, таъкидлаш лозимки, енгил фракцияли нефть таркиби метанли углеводородларга бой бўлиб, атомлар оддий боғ орқали боғланади. Бу уларнинг тупроқдаги ҳолатини, яни тупроқнинг органик қисми билан кучсиз боғ ҳосил қилишини билдиради. Бу эса нефтьнинг тозаланиш даражаси юқори ва тез кечишини англатади. Буни углерод ва водород атомининг

миқдори билан ҳам билиш мумкин, мисол учун углерод атоми бирдан тўртгача ($\text{CH}_4\text{--C}_4\text{H}_{10}$) бўлса газ, 5 дан 16 гача ($\text{C}_5\text{H}_{12}\text{--C}_{16}\text{H}_{34}$) суёқ углеводород, 16 дан кўп бўлса ($\text{C}_{17}\text{H}_{36}$) қаттиқ углеводородлар ҳисобланади. Демак, нефть таркибидаги углеводородларнинг молекуляр массаси ортиши билан фракцион таркиби оғирлашиб боради, вужудга келган ифлосланишнинг тозаланиш даражаси пасаяди, рекультивацiядаги иқтисодий сарфи ҳам ортиб боради.

Нефть-газ регионида ифлосланиш бўйича мониторинг ишларини бир қатор тадқиқотчиларнинг ишларида учратиш мумкин. Улар ҳар ифлосланишлар ҳолатини аниқ илмий асослар билан кўрсатиб берадилар. Жумладан, нефть маҳсулотларини қабул қилиш ва сақлаш жараёнида унинг йўқотилиш миқдорини аниқлашган. Бунга кўра, қабул қилиш жараёнида 0,05–0,59 кг/т, сақлаш жараёнида – 1 ойгача муддатда 0,02–1,61 кг/т, 1 ойдан ортиқ муддатда 0,04–0,90 кг/т, магистрал нефть узатиш қувурларида 0,01–1,55 кг/т миқдорида нефть йўқотилиши мумкин. Шунингдек, резервуарлар ҳажмига кўра нефть маҳсулотларини йўқотилиши, яъни ифлосланиш миқдорини ҳам аниқлашган, мисол учун 400 м³ ҳажмли резервуарда шимолий минтақада 2,9 т/йил, жанубий минтақада 4,8 т/йил, 1000 м³ ҳажмлида шимолий минтақада 6,7 т/йил, жанубий минтақада 11,5 т/й, 5000 м³ ҳажмлида эса шимолий минтақада 28,4 т/й, жанубий минтақада 60,4 т/йил миқдорида нефть маҳсулотлари йўқотилади. Россиянинг 20000 дан ортиқ АЁҚШ ларида бензиннинг йўқотилиш миқдорини ўрганиш натижасига кўра 50 м³ ҳажмли резервуарда 10 марта бензин қуйилганда 0,18 т, 100 м³ ҳажмли резервуарда 0,35 т, 250 м³ ҳажмли резервуарли идишдан 0,8 т, 40 марта қуйиш жараёнида эса тегишли равишда 1,1 т, 2,8 т, 5,2 т. бензин йўқотилади (Экология нефтьгазового комплекса, 2007).

Нефтьдан олинадиган маҳсулотлар. Нефтьдан бугунги кунда мингдан ортиқ маҳсулотлар олинишини юқорида айтиб ўтдик. Олинаётган маҳсулотлардан эса иқтисодиётнинг деярли барча тармоқларида фойдаланилади. Нефтьдан олинаётган асосий маҳсулот турларига қуйидагилар киради:

- ёкилғилар (бензин, лигроин, керосин, реактив, дизель, котел, газ-турбиналари ёкилғилари);
- нефть ёғлари;
- парафин, церуин, вазелин;
- нефть битумлари;
- махсус керосинлар;
- эритмалар;
- бошқа нефть маҳсулотлари (кокс, сажа, смазки, органик кислоталар ва б.).

Юқоридаги фикрлар асосида айтиш мумкинки, қора олтин дея аталмиш нефтьдан турли маҳсулотларнинг олиниши ва фойдаланиш соҳасининг кенглиги атроф муҳитнинг ифлосланиш кўлами катталигидан ҳам далолат беради. Бундан келиб чиқиб, атроф муҳитни нефть билан ифлосланишни

комплекс ифлосланиш дея таъриф этса бўлади. Чунки нефть ва у билан бирга чиқувчи сув таркибидаги оғир металллар, сульфидлар ва тузлар тупроқ қопламани бир вақтнинг ўзида юқоридаги моддалар билан ифлосланишга ва техноген шўрланишга олиб келади. Шу боис нефть билан ифлосланган тупроқ қопламани рекультивация асосида тозаламаса, бу жараён 100 йилгача давом этиши мумкин.

§1.2. Тупроқларни нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш ҳолатлари

Ҳозирги кунда тупроқларнинг турли хил кимёвий моддалар билан ифлосланиши йил сайин ортиб бормоқда. Хусусан, саноат-корхоналарининг чиқиндилари, табиий конларнинг очилиши, уларни казиб олиш жараёнлари ва халқ хўжалигида фойдаланиш мобайнида агротармоқда фойдаланиладиган ерлар муҳитининг бузилиши ҳамда бир қатор хоссаларининг ўзгариши кузатилмоқда.

Бир қатор олимлар томонидан Ўрта Осиёда суғориладиган тупроқларнинг физикавий, кимёвий ва биологик хоссаларини ўрганиш, тупроқнинг мелиоратив ҳолати, тупроққа ишлов бериш услублари, шунингдек, маданийлаштириш, тупроқни кимёвий моддалар билан ифлосланиш жараёнларини таҳлил қилиш каби илмий асосга эга бўлган ишлар М.И.Братчева (1947), С.Н.Рыжов (1948), С.А.Шувалов (1957), А.З.Генусов, Б.В.Горбунов, Н.В.Кимберг (1960), К.М.Мирзажонов (1973), М.У.Умаров (1975), И.Жуманиязов (1976), А.Мақсудов (1993), Х.Т.Рискиева (1989), Ж.С.Саттаров (1988), Л.Турсунов (1988), Р.Қ.Қўзиев (1994), А.Ж.Исманов (1998) ва бошқа олимларнинг ишларида кўришимиз мумкин. Бироқ, тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланишини ўрганиш ва уларга хос рекультивация технологияларини яратиш каби ишлар бирор олимнинг ишида учрамайди.

Нефть билан ифлосланган тупроқ унумдорлигини қайта тиклаш, ҳамда биологик хилма-хиллигини бойитиш, қишлоқ хўжалигида амалий аҳамиятга эга бўлиб, тупроқларнинг ифлосланиш манбалари ва шароитларини тўлиқ ўрганиш асосида тупроқ сифатини сақлаб қолишга ёрдам берадиган аниқ меъёрий чора-тадбирларни, янги технологияларни яратиш ҳамда амалиётда қўллашни талаб этади. Бироқ, инсониятнинг йилдан йилга ўсиши билан боғлиқ эҳтиёжлар (Республикамиз бўйича йилига ўртача 470 минг кишига), уларнинг турли соҳадаги фаолиятлари, жумладан, саноат-корхоналари сонининг ортиши, нефть конларидан фойдаланишдаги айрим ноқулайликлар ҳамда улардан кенг миқёсда фойдаланиш натижасида тупроқ қоплами нефть углеводородлари билан турли даражада ифлосланмоқда.

Ҳозирги кунда Республикамизда 5 регион бўйича нефть конлари аниқланган бўлиб, уларнинг асосий қисмидан углеводород хомашёлари казиб олинади. Бундан ташқари Бухоро ва Фарғона нефтьни қайта ишлаш

заводлари, нефть сақлаш омборлари, 1800 дан ортиқ автомобильларга ёқилғи қуйиш шохобчалари (АЁҚШ) ва бошқаларнинг фаолияти натижасида тупроқ қопламанинг таркибида нефть концентрациясини рухсат этилган чегаравий улушидан (РЭЧУ) ортиши кузатилмоқда.

Хорижий мамлакатларнинг нефтьга бой ҳудудларида нефть билан ифлосланган тупроқ қоплами кенг майдонларни эгаллайди. Ушбу тупроқларнинг хоссаларини ўзгариши ва тозалаш услублари ҳамда рекультивацияга оид ишлар кўплаб олимларнинг тадқиқот ишларида келтирилади. Хусусан, Россиянинг бир неча тупроқ типларида ва Марказий Осиё давлатларининг айрим ҳудудларида нефть билан ифлосланиш ҳолати ва тупроқнинг органик таркиби бўйича рекультивация тадбирларини олиб бориш билан узок йиллар тадқиқотлар олиб борилган Е.А.Бочарникова (1992).

Хорижий мамлакатларда тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши ва тупроқнинг агрокимёвий, физикавий, биологик ва микробиологик хоссаларига таъсири, рекультивация жараёнлари ҳамда тозалаш услублари доирасида мукаммал ишлар қилинган С.Jiang (2001). Бир қатор тадқиқотчилар Л.А.Демина (2000), Кондрашенко В.М., В.П.Холоденко (2001), В.И.Соловьев, В.Н.Пушкина, Г.А.Кожанова, Т.В.Гудзенко (2001) нинг кўрсатишича, табиат компонентлари айниқса, тупроқ қопламанинг нефть билан ифлосланишида қуйидаги асосий омиллар белгиланади:

- нефть саноати тармоқларидаги чиқинди сувларининг тупроқ қопламига ва суғориш суви манбаларига тушиши;

- нефть ва бошқа ёқилғи турларини ташиш кемалари, транспортлари ва узатувчи қувурларидаги ҳалокат ҳолатлари;

- нефть конларининг ёниб кетиши;

- нефть сақлаш омборларидаги ноқулай ҳолатлар каби омиллар натижасида тупроқ қоплами ва экосистеманинг асосий қисмлари ифлосланади.

Каспий денгизи билан туташ ҳудудларда олиб борилган тадқиқотларга кўра нефть ва бошқа кимёвий бирикмалар билан ифлосланиш бўйича ушбу ҳудуд дунёда биринчи ўринда туради. Қолаверса, дунё бўйича йилига 50 млн тонна нефть атроф муҳитни ифлослантиради ва булар билан боғлиқ экологик танглиklar тупроқ қопламига тегишли бўлиб унумдорликни пасайтиради В.П.Иванов, Н.Ф.Соколовский (2000), О.Б.Сопрунова (2005).

Бевосита дала шароитида 1994 йил декабр ойида Ғарбий Сибирнинг “Уст-Балик-Альметьевск” нефть узатиш тармоғидаги носозлик туфайли кучли даражада (598 г/кг) ифлосланган ҳудудларда тегишли тадқиқотлар олиб борилган М.Н.Казанцева, С.Н.Гашев (2000). Тадқиқотларда тупроқнинг агрокимёвий, микробиологик хоссалари чуқур ўрганилиб, физикавий тозалаш ва фитомелиорация тадбирлари қўлланилди, натижада тупроқ қоплами 87–93% гача тозаланди.

Нефтьга бой бўлган Тюмень региони нафақат Россия, балки дунё бўйича нефть билан ифлосланишда биринчилар қаторида туради. Энг

ачинарлиси, йилига 50–70 минг тонна нефть деҳқончиликда фойдаланиладиган ерларни ифлослантиради, биргина 1996 йилнинг ўзида 50 минг гектар ер турли даражада нефть углеводородлари билан ифлосланган Б.Е.Чижов, А.И.Захаров, Г.А.Гаркунов (1998).

Бир қатор тадқиқотчилар О.С.Горбуля Л.П.Черемисиналар (1998), О.С.Горбуля (2000), Т.В.Селиванова тупроқ қопламининг нефть билан ифлосланиши ва ер ости ҳамда ер усти сувларига таъсирини чуқур ўрганиб, тегишли тозалаш услублари устида қатор ишлар олиб боришди. Уларнинг таъкидлашича, тупроқ қопламини нефть билан ифлосланишининг хавфли томонларидан бири, у бир қатор геоэкологик муаммоларнинг вужудга келишига сабаб бўлади. Хусусан, литосферанинг юқори қисми ва сув тўпланувчи қатламига сингиб, физикавий, кимёвий жараёнлар оптималлигини бузади. Натижада литосфера ҳам денгиз ва океанлар ифлосланиши каби хавфли бўлиб қолади. Ваҳоланки, бундай шароитда буғлатиш, кимёвий ва ўсимликлардан фойдаланиш ҳамда қуёш радиацияси воситасида тозалаш фойда бермайди.

Нефть конларини қидириш, қазиш ишлари олиб борилаётган ва янгидан нефть билан ифлосланган ҳудудларда амалга оширилган тадқиқотларга кўра катта-катта нефть конлари юқори босим остида жойлашган бўлиб, вертикал йўналишида ер юзасига “портлаш” ҳодисаси билан чиқади, натижада тупроқларнинг генетик қатламларини бузилиши ва ифлосланиши кузатилади. Бундай жараёнлар оқибатида тупроқ қоплами 15–20 йилгача ўз ҳолига қайтмайди. И.М.Шахнавский О.Ю.Копылова (1999).

Узоқ йиллар давомида нефть билан ифлосланган тупроқлар устида тадқиқотлар олиб борган олимлар С.Н.Гашев, А.В.Рўбин, М.Н. Казанцева, А.В.Соромотин (1996) рекультивация тадбирларини амалга оширишда имкон қадар ўсимлик қопламини сақлаб қолиш, нефть концентрацияси ва кимёвий таркибини эътиборга олиш, янги технологияларни қўллаш, экологик машиналар ҳамда кимёвий сорбентлардан фойдаланишни тавсия этишади.

Ифлосланган ерларда олиб борилган мониторинг ишларига кўра тадқиқотчи М.А.Глазовская (1992) нефть билан ифлосланган ҳудуд тупроқларини эко-мелиоратив, эко-гидрогеологик, эко–геокимёвий нуқтаи назардан районлаштиради. У кенг ландшафтларда ва нефть-газ саноати тармоқларида мониторинг асосида тупроқ қопламини таҳлил қилади. Ушбу ҳудудларда тупроқнинг генетик қатламида айрим микроэлементлар ва кимёвий моддалар, айниқса нефть каби захарли хусусияти юқори бўлган кимёвий моддаларнинг даврий равишда сақланиб туриши ҳамда ўзининг салбий таъсирини ўтказишини таҳлил этди.

Нефть билан ифлосланган тупроқ хосса-хусусиятларини ўзгаришида нефтьнинг кимёвий таркиби муҳим ўрин тутди. Нефть таркибидаги элементларни 2 гуруҳга бўлиш мумкин: зарарсиз гуруҳ элементлари (Si, Fe, Al, Ca, Mg, P), кучли захарли хусусияти мавжуд элементлар (V, Ag, Hg, Mo ва бошқалар). Иккинчи гуруҳ элементларининг захарли кимёвий таъсири тупроқ микроорганизмлари, сув ютиш ва нам сақлаш хоссалари ҳамда

структуралик ҳолатининг ўзгаришида яққол сезилади. Бундан ташқари нефть таркибида “асосий ёки бош” элемент дея таърифланган V ва Ni элементлари тегишли равишда $\sim 10^{-3}$ ва $\sim 10^{-4}$ миқдорида учраб, турли йўллар орқали тупроқдан инсон организмига ўтади ва организмдаги 15 га яқин ферментларнинг фаоллигига салбий таъсир қилади. Олиб борилган математик таҳлилларга кўра, тупроқ қоплами 10 % ифлосланганда, унинг тикланиши учун 10 йил ва ундан кўпроқ вақт талаб қилинади. С.Л. Давыдова, В.И. Тагасов (2002).

Қозоғистон суғориладиган тупроқларининг нефть билан ифлосланиш даражасини таснифлашга оид тадқиқотлар яқин йиллардан бошланди. Т.Г.Тўныбаева (2006). Бу тадқиқотларда ҳудуднинг табиий шароитлари, иқлими, тупроқ типи, таркиби, ўсимлик қоплами, ердан фойдаланиш ҳолати, тупроқларнинг ўзини-ўзи тозалаш хусусияти ва бошқаларни ҳисобга олиб, нефть билан ифлосланиш ҳолати гуруҳларга ажратилган.

Айрим тадқиқотчиларнинг Н.А.Киреева, Е.М.Тарасенко, Г.М. Ханисламова, А.А.Валиуллина (2004), А.С.Самсонова, Н.Л.Маркова, З.М.Алехенкова (1992) яқин йиллар давомида олиб борган ишлари асосида нефтьнинг тупроқ қопламига тушиши дастлаб тупроқ микроорганизмлари, сўнгра ўсимлик қоплами зарар етказишини айтиш мумкин. Бундай шароитда тупроқда кечадиган биокимёвий жараёнлар сустрлашиши, тупроқ унумдорлиги ва қишлоқ-хўжалик экинларининг ҳосилдорлиги камайиши кузатилади. Ифлосланган тупроқдаги нефть миқдори 20 кг/м^2 бўлса тупроқ кучли даражада ифлосланган ҳисобланади.

Бундай тупроқларда умумий микроорганизмлар миқдори кескин камаяди ва йўқолган тупроқ унумдорлиги бир неча ўн йиллар давомида қайта тикланиши мушкул бўлади. Б.Е.Чижов (2000).

Атроф муҳитнинг нефть билан ифлосланиши кенг кўламда зарар келтирадиган характерга эга бўлиб, бунда тупроқ қопламига кўпроқ салбий таъсир қилиб, унинг бир қатор хусусиятларининг кескин ўзгаришига олиб келади. Коми Республикасининг айрим ҳудудлари фикримиз исботи бўлиб, унинг асосий майдони ўрмон–тундра минтақасида жойлашган. Асосий тупроқларининг рН муҳити кучли кислотали муҳитга эга бўлиб, албатта бу ҳудуднинг ўзига хос микрофлора ва ўсимлик дунёси мавжуд. Айнан кислотали муҳитга чидамли бўлган бундай биологик дунёси (микроорганизмлар ва айрим ўсимлик турлари) тупроқларнинг табиий тозаланиш жараёнида фаол қатнаша олади, провардда эса тупроқ қопламининг тикланиши фаол кечади Н.А.Киреева, В.В.Водольяков, А.М.Мифтахова (2001), Ф.М.Хабибуллина, И.Б.Арчегова, А.А.Шубаков (2002).

1.3. Нефть ва нефть маҳсулотларини тупроқ хоссаларига таъсири

Маълумки, тупроқ тирик табиий мураккаб тана бўлиб, бунда узлуксиз биологик ва кимёвий жараёнлар кечади. Тупроқда кечадиган жараёнлар худуднинг иқлимий, гидрологик, экологик шароити, биологик дунёси ва тупроқнинг агрокимёвий, агрофизикавий хоссаларига узвий боғлиқ равишда турлича кечади.

Тупроққа доимий равишда табиий ва антропоген омиллар ўзининг таъсирини ўтказиши боис тупроқнинг хосса хусусиятлари ўзгариб туради. Хусусан, нефть углеводородлари табиий муҳит ва тупроқ қопламнинг ифлословчи асосий моддалар қаторига киради, унинг кимёвий таъсири тупроқнинг морфологик, физик, физик-кимёвий, агрокимёвий, микробиологик, биокимёвий ва биологик хоссаларини ўзгартиради, натижада тупроқ унумдорлигининг пасайиши кузатилади В.П.Иванов, Н.Ф.Сокольский (2002).

Кейинги пайтларда нефть қазиб олиш, нефть саноати, нефть конлари атрофи ландшафтларига салбий таъсири ортиб бориши кузатилмоқда. Ушбу худудларда олиб бориладиган тадқиқотларнинг асосий вазифаларидан бири тупроқ қоплами ҳолатини баҳолаш ҳисобланади. Тупроқ биодиагностикаси ва биомониторинг каби ишлар тупроқнинг унумдорлигини белгилаш ва ифлосланиш даражасини аниқлаш имконини беради. Кўп йиллик тадқиқотлар тупроқ хусусиятларини баҳолашда биокимёвий услублар, жумладан, ферментлар фаоллигини аниқлаш услуби нисбатан самарали натижаларга олиб келишини кўрсатади Ф.Х.Хазиев, Ф.Ф.Фатхиев (1981).

Хорижий давлатлардаги кўпчилик олимлар Е.Д.Богарникова (1990), В.В.Ильинский, М.Н.Семяняко, С.Г.Юферова, А.Н.Трошина, Т.В.Коронелли (1991), S.Champely, D.Chessel (2002) нефть билан ифлосланган тупроқларнинг агрокимёвий хоссаларини чуқур ўрганиш билан бир қаторда озуқа элементларнинг ўзлаштирилиши C:N нисбати ва азот элементининг тупроқ қопламида захиравий миқдорини таҳлил этиб, бундай тупроқларда кўпроқ минераль ўғитларни қўллашни тавсия этишади. Уларнинг таъкидлашича, 1 г нефть оксидланиб парчаланиши учун 80 мг азот ва 8 г фосфор элементлари сарфланади. Агарда ушбу ўғитлар етарлича қўлланилса, тупроқнинг микробиологик ва биологик хоссалари яхшлинади ҳамда тупроқнинг тозаланиш жараёни тезлашади.

Бундан ташқари тупроққа тушган нефтьнинг парчаланиши натижасида углерод миқдорининг ортиши биологик азотфиксация жараёни фаоллигига таъсир қилиб, атмосфера азотини ўзлаштирувчи бактериялар ўзининг функциясини йўқотади. Ҳатто битумнинг 0,2 % миқдори ҳам тупроқ микрофлорасининг кескин камайишига ва шу билан бир қаторда тупроқ агрофизик ва агрокимёвий хоссаларини ҳамда қуёш нури ютилиш трансформациясининг издан чиқишига олиб келади Ф.И.Керимов (1985), Н.П.Солнцева, О.А.Гусева, С.В.Горячкин (1996).

О.Е.Марфенина (1999), D.S.Bachoon, R.Araujo, M.Molina, R.E.Hadson (2001) ларнинг таъкидлашича нефтьнинг енгил фракцион қисми микроорганизмлар хужайра мембранасига кучли таъсир қилади, натижада уларнинг нобуд бўлиши ва кескин камайиши кузатилади. Лекин рекультивация тадбирлари ўтказилган тупроқ қопламида микроорганизмлар миқдори, айниқса гетеротроф микроорганизмлар ортиши кузатилади.

Турли тупроқ типларида олиб борилган тадқиқотлар юзасидан А.И.Александров, Т.Н.Загвоздкин, Г.Н.Ерцев, О.В.Громова, М.Ю.Маркаров, А.И.Таскаев, И.А.Архипченко, В.П.Муригина, С.В.Лушникова, В.А.Калюжин (2001) каби олимларнинг ишларини айтиш ўринлидир. Уларнинг фикрича, торфли тупроқларда 20 г/кг, қумли тупроқларда 10 г/кг миқдорида нефть билан ифлосланиш хавфли эмас, лекин бу миқдордан ортиши экинлар вегетация даври ҳамда ҳосил миқдorigа салбий таъсир этади. Нефть қазиб олиш жараёнида тупроқ қоплами техноген бузилиши билан бир вақтда техноген шўрланиш ва ифлосланиш ҳам кузатилади. Бунда тупроқнинг ҳаво режимини бузилиши, микроорганизмларнинг камайиши, углеводород парчаловчи микроорганизмлар миқдорининг ортиши кузатилади. Нефть билан бирга чикувчи сув таркибидаги туз миқдори эса тупроқ хоссаларига салбий таъсир қилиб, деградацияга учраш жараёнини янада тезлаштиради (Габбасова И.М. ва бошқалар, 1997).

Қумли тупроқларда эса ифлосланиш омиллари ва муддати бўйича ўсимликлар ривожланиши ва микроорганизмлар фаоллигига оид изланишлар олиб борилган. Бунга мувофиқ беда ўсимлиги (*Trifolium pratense*) ва замбуруғларнинг *Mucor Aspergillus* турлари билан вегетация даври охиригача ифлосланиш муддати 1, 2, 3, 4 йилга тенг тупроқларда 6 хил вариантда фенологик, микробиологик ва биологик ўзгаришлар кузатилди. Натижаларга кўра ифлосланишнинг биринчи йилида беда ва замбуруғ қўлланилган вариантда ўсимликлар биомассаси тўпланмаган бўлса, ифлосланиш муддатининг тўртинчи йили бу кўрсаткич $21,33 \pm 4,51$ г/м² га тенг бўлган А.В. Назаров, С.А.Иларионов (2005).

Тупроқ хоссаларини комплекс тарзда ўрганиш бўйича ҳам ишлар олиб борилган бўлиб (Э.М.Ҳалимов 1996) нефть ва нефть маҳсулотлари (толуол, бензин, мотор мойи, керосин, дизель мойи) билан ифлосланган ўрмон-подзол, қора, каштан ва бўз тупроқ типларининг кимёвий, физикавий ва микробиологик хоссаларини ўрганиш билан бир вақтда рекультивация тадбирлари олиб борилган.

Бевосита дала шароитида бир қатор тадқиқотчилар Гашева М.Н., Гашев С.Н., Соромотин А.В. (1990), Гроснова И.А., Романенко А.С., Владимирова С.В., Колеснигеннова А.В. (2004), Седых В.Н., Игнатов Л.А. (2002), Ferro A., Kennedey J., Knight D. (2001) тупроқ хоссалари ва ўсимликларнинг вегетация даврида кузатиладиган ўзгаришларни ўрганишди. Тадқиқотларнинг кўрсатишича нефтьнинг маълум концентрацияси тупроқ қопламига тушганда тупроқнинг сув-физик хоссалари, микрофлора дунёси ва ўт-ўсимликлар қоплами жиддий ўзгаришга учрайди. Қолаверса қишлоқ хўжалик

экинларининг униб чиқиши ва кейинги вегетацион жараёни сезиларли зарар кўради, бунда нефтьнинг кимёвий заҳарли таъсири ҳужайра ва цитоплазма оралиғида кечадиган ферментлар фаоллигини секинлаштиради, иккинчи томондан тупроқдаги кислород ўзлаштирилиши механизмига таъсир қилиб, экинларнинг ўсишидан тўхташга ҳамда нобуд бўлишига олиб келади.

Бошқирдистон Республикаси ҳудудида ҳам нефть билан ифлосланган катта ҳудудларда ўсимликларнинг ўсиш-ривожланиши ва тупроқнинг хоссаларига оид илмий тадқиқот ишлари олиб борилган. Хусусан, кенг ҳудудларда ўсувчи *Stellaria media* L, *Echinochloa Crusgalli* L. ўсимликларини лаборатория ва дала шароитида нефтьнинг турли миқдорлари таъсири остида вегетация даври кузатилган. Тажрибалар натижасига кўра уруғнинг барвақт униб чиқиши нефть концентрацияси ва вақтга боғлиқ бўлади. *Stellaria media* L. ўсимлиги 1 % ва 10 % ифлосланган тупроқларда 4 кунда тегишли равишда 38 % ва 10 % униб чиққан бўлса, 8 кунда бу кўрсаткич 56 % ва 46 % га тенг бўлган (Киреева Н.А., Юмагузина Х.А., Кузяхметов Г.Г., 1996).

Ғарбий Сибирнинг Сургут минтақаси нефть қазиб олиш бўйича нафақат Россияда, балки дунё миқёсида биринчилар қаторида туради, шунга монанд ҳолда тупроқларнинг ифлосланиши ҳам кенг ҳудудларда учрайди. Сухова И.В., Содовникова Л.К., Трофимов С.Я., (2004) каби олимлар мазкур ифлосланиш муддати 2, 4, 6, 17 йилга тенг торфли тупроқларни айрим хоссаларини ўзгаришини ўрганишган. Натижаларга кўра ифлосланиш натижасида тупроқнинг рН муҳити 3,5-5,3 гача тушган бўлса, нефтьнинг максимал аккумуляцияси 15 см гача етган, органик углерод эса 40,1%дан 85,6% гача ортиши кузатилган.

Нефть таркибидаги нефть кислотаси, асфальт, турли смолалар, олтингугурт таркибли (меркаптан, тиофен, дисульфид), азот таркибли (пиридин, акридин, гидрохиномен) моддалар, 10 % гача сув, углеводород газлари, минераль тузлари (хлорид тузлар), микроэлементлар тупроқ қопламига турли миқдорда тушиши натижасида тупроқнинг кимёвий таркибини ўзгартириши кузатилади.

Бошқирдистоннинг кенг ҳудудларида кимёвий таркиб жиҳатдан ўзгарган тупроқларнинг агрокимёвий, агрофизикавий ва биологик хоссалари ўрганилиб, биорекультивация тадбирлари олиб борилиши натижасида ҳаракатчан фосфор 3,1 мг/100 грамдан 4,3мг/100 граммга, капилляр намлик 0–20 см қатламда 24,2 % дан 44,3 % га ортишига эришилган, провард натижада эса қишлоқ хўжалик экинларининг ўсиши ва ривожланиши, тупроқ структураси ҳамда инвертаза ферменти фаоллиги ортган Сулейманов Р.Р., Гоббосова И.М., Ситдиқов Р.Н. (2005).

Тупроқ биологик фаоллиги ва унумдорлиги юқори бўлишида муҳим рол тутувчи ферментлар устида тадқиқот ишлари олиб борган олимларнинг Орлова Е.Е., Бакина Л.Г. (1997), Сулейманов Р.Р. (1999) ҳулосаларига кўра, нефтьнинг 2 % гача концентрацияси тупроқдаги полиоксидаза (ПО) ва полифенолоксидаза (ПФО) ферментлар фаоллигига стимулятив, 2 % дан юқори концентрацияси эса секинлаштирувчи таъсир этиши мумкин. Худди

шу йўналишда ўтказилган натижаларга кўра тадқиқотчилар Сулейманов Р.Р., Гоббосова И.М., Ситдиқов Р.Н. (2005) тупроқ ферментлари билан боғлиқ тажрибаларни давом эттириб инвертаза ва дегидрогеназа, уреаза, оксидаза ва полифенолоксидаза ферментлар фаоллигини нефтьнинг турли концентрацияларида ўзгаришини чуқур ўрганишган, олинган натижаларга кўра тупроққа тушган нефтьнинг турли миқдори тупроқ типларига боғлиқ равишда ферментлар фаоллигига турлича даражада таъсир қилади, жумладан, нефтьнинг минимал миқдори оксидаза ва полифенолоксидаза фаоллигига стимулятив таъсир қилса, юқори миқдори секинлаштирувчи таъсир этади. Уреаза ферменти эса тупроқда NH_3 шаклдаги азот миқдорининг ортиш ҳисобига унинг фаоллиги айрим ҳолларда бир неча марта ортиши мумкин.

Европа Иттифоқи олимларининг таъкидлашича, ароматик углеводородлар (АУВ) сув муҳитини ифлословчи асосий моддалар ҳисобланиб, улар нефтьнинг 15% гача улушини ташкил қилади. Улар олиб борган тадқиқот натижаларига кўра моноароматик углеводородлар торфли ва органик моддага бой тупроқларга тез ва юқори даражада ютилади. Бу кўрсаткич тупроқнинг гидрофобност хусусиятини ортиши билан ортиб боради. Хусусан, м–ксилол, п–ксилол, о–ксилол, бензол, толуол кабилар фикримизга мисолдир. Шунингдек, тадқиқотчилар уларни гумус таркибидаги гумин, ульмин ва фульво кислоталар орасида боғланиш даражасини аниқлашади. Тадқиқотчилар АУВлар қаторига кирувчи нафтолнинг сорбцияланиш хусусияти гумин кислотада, фульво кислотага нисбатан 1,2–1,3 марта юқорилиги ва бу 3000–4000 ммоль/кг га тенг эканлигини кўрсатишади. Шу қатори нафтол ва нафталиннинг турли тупроқларга ютилиш миқдорини аниқлашган, бунга кўра нафталиннинг қора тупроқда ютилиш кўрсаткичи 4,7 ммоль/кг, торфда 9,8ммоль/кг га тен бўлса, нафтолнинг ютилиши эса қора тупроқда 5,9 ммоль/кг, торфда 7,0ммоль/кг га тенг. Тадқиқотчилар бу фарқни қуйидагича изоҳлашади, яъни қора тупроқда $C_{\text{орг}}-7,1\pm 0,1\%$, $N-0,6\pm 0,1\%$, $C:N$ нисбати $12,8\pm 0,1\%$, зольност $81,8\pm 1,2\%$ ни ташкил қилса, торфда $C_{\text{орг}}-43,8\pm 1\%$, $N-0,7\pm 0,1\%$, $C:N$ нисбати $63,6\pm 0,1\%$, зольност $1,8\pm 0,2\%$ ни ташкил қилади Бреус И.П., Мищенко А.А., Неклюдов С.А., Бреус В.А., Гарбачук В.В. (2003), Мищенко А.А.(2003), Орлов Д.С., Амосова Я.М. (1994), Kohl S.D., Rice J.A. (1999), Schwarzenbach R.P., Cschwend P.M., Imboden D.M. (1993), Васильников Е.С., Завгородняя Ю.А., Демин В.В., Трофимов С.Я. (2008), Sahulten H.R., Schnitner M. (1997).

Айрим муаллифлар эса Петерсон Е.В., Курльях Е.К. (1996) қора тупроқли минтақаларида нефть ва нефть маҳсулотлари (фенол, амин, гетероциклик бирикмалар, нефть маҳсулотларинининг оралиқ шакллари) билан ифлосланишдан сўнг полифенолоксидаза ва пероксидаза ферментлари каби тупроқда учровчи 40 га яқин ферментлар фаоллигига турлича таъсир қилишини, айниқса, органик моддаларининг гумусга айланиш жараёнида фаол қатнашувчи фермент гуруҳлари ва микроорганизмлар ўзгаришини чуқур ўрганишган. Торфли, торфли-глейли, чимли-глейли аллювиал, подзол

каби тупроқларда Аветов Н.А., Шмиканова Е.А. (2008) турли вариантлар асосида намликни оптимал ушлаш эвазига тупроқнинг озуқа элементлар билан таъминланишига ва биодеградация жараёнини фаол кечишига эришилган

Юқорида таъкидлаганимиздек, тупроқ қопламига тушган нефть миқдори тупроқнинг бир қатор хосса-хусусиятларига таъсир қилади, хусусан, микроорганизм турлари ҳамда миқдори, тупроқнинг сув-физик, сув-термик хусусиятлари, минераль ва органик қисмининг миқдор ва сифат жиҳатдан ўзгаришига, ўсимлик илдиз системаси ва ферментлар фаоллигига сезиларли таъсир қилади Бочарникова Е.А. (1992), Skujins J.J. (1996), April W., Sims R.C. (1990).

Қисқа муддат мобайнида “Татар-Шатрашан” нефть кони атрофи тупроқ қопламида рекультивация тадбирларида махсус сорбентлар (опал-кристобалит–28%, гейландит–клиноптилолит 19%, лойлар–26%, кальцит–22%, кварц–4%, глауконит 2%, кўп йиллик ўт ўсимлиги эспарцет (*Onobrychis*) қўллаб тупроқ қопламини тозалаш тадбирлари ва тупроқнинг биологик кўрсаткичлари ҳисобланган гетеротроф ҳамда нефть парчаловчи микроорганизмлар, дегидрогеназа ва уреаза ферментлари фаоллигини ўрганиш тадқиқотлари олиб борилган Гафарова Е.В., Зарипова С.К. (2005).

Тадқиқотчилар Никитина Е.В., Якушева О.И., Зарипов С.А., Галиев Р.А., Горусов А.В., Наумова Р.П. (2003), Полянская Л.М., Орлова М.Х., Бурканова О.А., Звягинцев Д.Г. (2000), Champely S., Chessel D., (2002) қишлоқ хўжалигидаги нефть билан ифлосланган ерларда микрофлора хилма-хиллиги ва уларнинг физиологик хусусиятларини чуқур ўрганиш мобайнида айрим гуруҳ микроорганизмларининг адаптация жараёни натижасида муайян шароитга мослашиши, кўп қисми эса нобуд бўлишини аниқлашди. Қолаверса, тадқиқотчилар гетеротроф типда озикланувчи микроорганизмларнинг фаоллашуви ва нефть парчаловчи микроорганизмлар нефтьнинг фракциявий ва кимёвий таркибига кўра мослашишини ҳам аниқлашган.

Узоқ йиллар мобайнида олиб борилган тадқиқот натижалари асосида тупроқ типларида тупроқнинг агрокимёвий, физикавий, биологик ва механикавий хоссалари чуқур ўрганилиб, нефть билан ифлосланишдан аввал тупроқлар оч кул рангли, қумли, рН–7,5–8, микроорганизмларга бой бўлиши, ифлослангандан кейин эса унинг ранги тўқ кул ранг қора кўринишга ўтиши, тупроқ муҳитининг рН-6 атрофида бўлиши, микроорганизмлар хилма-хиллиги ва миқдорини кескин камайиши, пировардда эса тупроқнинг агрокимёвий ҳамда биокимёвий хоссалари ўзгаришга учраши аниқланган Atlas R.M. (1993).

Бир қатор нефть конлари ва саноатлари атрофидаги ифлосланган ҳудудларда олиб борилган биоэкологик мониторинг ишлари натижасига кўра, нефтьнинг турли миқдори тупроқнинг биологик кўрсаткичлари: ферментлар (инвертаза, каталаза, дегидрогеназа, протеаза, уреаза, фосфатаза, полифенолоксидаза, пероксидаза) фаоллиги, тупроқнинг нафас олиш

жадаллиги ва микроорганизмлар микдорида салбий таъсир қилади. Тупроқнинг ушбу хоссаларининг ўзгариши эса биоэкологик мониторинг натижаларини паст кўрсаткичга эга бўлишига олиб келади Девятова Т.А. (2005).

Украина қишлоқ хўжалиги тармоғида фойдаланиладиган жуда кучли даражада ифлосланган (100 г/кг) тупроқ хоссаларини ўрганишда Джура Н., Цвілиннюк О., Терек О. (2005), Мусіснко М.М., Наршикова Т.В., Славний П.С. (2001), Огняник М.С., Параманова Н.К., Брикс А.Л. (2000) ишларини алоҳида келтириб ўтиш жоиз. Улар ўз тадқиқотларида нефть билан ифлосланишдан сўнг тупроқларнинг физик–кимёвий хоссалари, азот баланси, сув режимининг ўзгаришини кузатиш билан бир қаторда ўсимликларнинг вегетацион ривожланишидаги ўзгаришларни ўрганишган. Хусусан фотосинтез жараёнида муҳим роль ўйновчи хлорофилл доначалар функциясининг бузилиши, энергетик метоболизм, физибиологик жараёнлар ва морфоанотомик хусусиятларига салбий таъсир қилиши аниқланган. Кучли даражада ифлосланган (100 г/кг) тупроқларда *Carex Hirta* ўсимлиги ўстирилганда баргларнинг узунлиги икки баробарга, илдиз системаси 1,5 баробарга пассив ривожланиши кузатилган бўлса, генератив органлар ва кейинги вегетация даври кузатилмаган.

Бизнинг тадқиқотларимизда эса нефть билан ифлосланган ўтлоқ-аллювиал тупроқларнинг ифлосланиш даражалари, кимёвий, физикавий микробиологик, биокимёвий каби хоссалари ўрганилиши билан бир вақтда рекультивация тадбирлари олиб борилди. Тадқиқотнинг кейинги бўлимларида олиб борилган тажрибалар ва уларнинг таҳлили ёритилади.

1.4. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларда рекультивация технологиялари

Юқорида таъкидлаганимиздек, атроф муҳитнинг нефть билан ифлосланиши бир қатор тупроқ-экологик ва биологик муаммоларни келтириб чиқаради. Хусусан, тупроқнинг агрокимёвий, физикавий, микробиологик ва биологик хоссаларини кескин ўзгаришига олиб келади. Тупроқнинг ушбу хоссаларини ўрганиш муҳим илмий-амалий аҳамиятга эга бўлиб, кенг майдонларда рекультивация тадбирларини ишлаб чиқиш ҳамда қўллашда илмий асос бўлади.

Нефть билан ифлосланган ҳар қандай тупроқ типига нефть парчаловчи микроорганизмлар турли микдорда учрайди. Агарда уларнинг яшаши учун қулай шароитлар яратилиб, керакли озуқа элементлари билан таъминланса, тупроқда кечадиган табиий биологик тозаланиш жараёни янада фаоллашади. Исмаилов Н.М. 1985, Логинов О.Н., Бойко Т.Ф., Артемова С.А., Киреева Н.А. (2002).

Зубайдуллин А.А., Юсупов И.А., Лопатин К.И., Чемякин А.Г. (2004), Молоков Л.А. (1998), Ягафарова Г.Г. (1994) каби олимлар узоқ йиллар давомида олиб борган илмий тадқиқотларининг натижалари асосида нефть

билан ифлосланган ерларда жойнинг экологик ва гидрологик (сувнинг тўпланиб қолиши ва чиқиб кетиши) шароитлари, атрофдаги микроландшафтлар хусусияти, нефть концентрацияси, рН-муҳити, намлик, аэрация жараёни, тупроқнинг морфологик, физик-кимёвий хусусиятлари, тупроқ типи, ҳудуднинг манбавий хусусияти (сув омбори, рудалар сақлаш омборлари, ўрмон), ифлосланиш муддати (4 йилгача янгидан, 4–10 йилгача ўртача, 10 йилдан ортиқ муддатли эскидан ифлосланган ерлар), тупроқнинг микрофлора таркибини ҳисобга олган ҳолда рекультивация тадбирларини олиб боришни тавсия этишади.

Нефть билан ифлосланган ҳудудларда турли услублар асосида рекультивация тадбирларини олиб борган олимларнинг Сидиров Д.Т., Борзенков И.А., Ибатуллин Р.Р. (1990) ишларига кўра нефть билан ифлосланган тупроқларни физикавий ва кимёвий услублар воситасида тўлиқ тозаланишга эришиб бўлмаганлиги сабабли биологик услубдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Биодеградация жараёнининг фаол кечиши учун эса қўлланиладиган ўғитнинг тури ва нисбати муҳимдир. Ўтказилган рекультивация давомида диаммоний фосфат ва доломитлар қўлланилганда тупроқнинг рН муҳити ва буферлиги яхшиланиши, тупроқнинг магний, кальций, фосфор элементларига бойиши ҳамда биодеградация фаоллиги ортиши кузатилган.

Бир гуруҳ олимларнинг Кисин Д.В., Колосев А.И. (1995), Соловьев В.И., Пушкина В.Н., Кожанова Г.А., Гудзенко Т.В. (2001), Somsonova A.C., Alishenkova Z.M. (2003), Салеев Кайд М.А. (2003), Шигаева М.Х., Мукашева Т.Д., Бержанова Р.Ж., Сыдыкбекова Р.К. (2005), Смирнова Е.В. (2003) ишларига кўра табиий шароитда ҳам тупроқ қопламида ўзини-ўзи тозалаш жараёни кечади, яъни тупроқнинг микробиологик дунёсида нефть парчаловчи микроорганизмлар мавжуд, лекин жуда кам. Шу боис охириги 10 йил давомида “Путийдол”, “Олеоварин”, “Нафтокс”, “Uni-rem” “Родер”, “Биодеструктор”, “Центрин”, “Дестройл”, “Микромицет”, “Лидер”, “Валентис”, “Родобел”, “Родобел-Т”, “Десна”, “Simbinal”, “Экобел” каби ўзида нефть парчаловчи микроорганизмлар тутувчи препаратлар ва турли мелиорантлар яратилди. Булар воситасида нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларнинг биологик тозалаш ишлари олиб борилмоқда. Жумладан, дизель ёқилғиси билан ифлосланган (1–10 %) тупроқларда “Экобел” препарати қўлланилганда 72–80 % гача тупроқ қоплами тозаланишига эришилган. “Сургутнефтьгаз” ҳудудида олиб борилган рекультивация тадбирлари мобайнида “Нафтокс” препарати ва кальцийли ўғитлар қўлланилганда тупроқнинг тозаланиш кўрсаткичи бундан юқори бўлган.

Айрим тадқиқотчилар нефть билан ифлосланган тупроқ қопламларида тупроқнинг табиий тозаланиш жараёнини фаоллаштирувчи мелиорант хусусиятли торфлардан фойдаланишган. Натижада нефть парчаловчи бактериялар 4,5–5 марта, актиномицетлар ҳамда мезофил бактериялар миқдори ҳам сезиларли ортган ва тупроқ қоплами 88 % гача тозаланган. Улар

асосан нефть билан ифлосланган ва турли даражада шўрланган торфли ва чимли-подзол тупроқларда рекультивация тадбирларини олиб боришган. Олиб борилган айрим тажриба вариантларининг натижаларига кўра фақат минераль мелиорант қўлланилганда нефть парчаловчи микроорганизмлар (НПМ) миқдори 139,7 х/г, нефтьни парчаланиш даражаси 85–88 %, минераль мелиорант микробли препаратлар қўлланилганда эса бу кўрсаткич 100,4 х/г ва 86-89 % га етган Терещенко Н.Н., Луцников С.В., Митрофанова Н.А., Пилипенко С.В. (2002), Бурмистрова Т.И., Алексеева Т.П., Перфильева В.Д., Терещенко Н.Н., Стахина Л.Д. (2003).

Ўтказилган тадқиқотларга мувофиқ Кобзев Е.Н., Петрикевич С.Б., Шкидченко А.Н. (2001), Чугунов В.А., Ермоленко З.М., Жиглецова С.К. (2000) тупроқ қопламига нефть тушганда унинг сув ва ҳаво режимлари ўзгаради, бунда тупроқ генетик қатламининг А-қатламидаги аэрация жараёни сусайиб, унда кечувчи кимёвий ва биокимёвий реакцияларнинг фаол кечиши учун сарфланадиган кислород етишмайди. Рекультивация тадбирларида тупроқларнинг эрация шароити яратилсагина, биодеградация жараёни яхши кечади, Ваҳоланки, 1 литр нефтьнинг парчаланиши учун 3300 г кислород сарфланади ва бунда нефтьнинг фракцион таркибига кўра умумий таркибли ($C_{17}H_{11}O_3$) биомасса, карбонат ангидрид (CO_2) ва сув (H_2O) ҳосил бўлади.

Комплекс тарзда олиб борилган тозалаш услубларига кўра тадқиқотчилар Roszak D.B., Colwell R. (1937), Shkidchenko A., Kobzev E., Petrikevich S. (2004), Binet J.C., Portal J.M., Leyval C. (2000), Martens D.A., Frankenberger W.T. (1995) таъкидлашадики, тупроқ қопламини тозалашда физикавий, кимёвий ва биологик услубларни комплекс тарзда қўллаш юқори натижа беради. Улар асосан биологик тозалаш услуби бўйича кенгроқ ишлар олиб боришиб, тадқиқотлар якунида нефть билан ифлосланган тупроқлар ҳудудида узок йиллар кечадиган биодеградация жараёнини ва рекультивация тадбирларини 3 босқичда олиб боришни тавсия этишди. Бунда биринчи босқич 1,5 йил давом этади, бу вақт мобайнида нефтьнинг захарли кимёвий таъсирида камайган ёки умуман йўқолиб кетиш арафасида турган микроорганизмлар гуруҳи, айниқса нефть парчаловчи бактерияларнинг қайта тикланиши кузатилади, аксарият ҳолларда бу босқич 2 йилгача давом этади. Иккинчи босқич эса 3–4 йил давом этиб, бу вақт оралиғида тупроқ микроорганизмларининг актиномицет ва микроскопик замбуруғлар гуруҳи доминантлик қилади. Учинчи босқич 3-5 йил оралиғида давом этиб, тинимсиз кечадиган микробиологик жараёнлар мобайнида нефть углеводородлари кимёвий жиҳатдан полициклик углеводородларгача ўзгаради, натижада тупроқнинг кислотали муҳити нейтраллашиши ва нефтьнинг кимёвий таъсири камайиши кузатилади.

Бир қатор нефть конлари, нефтьни қайта ишлаш заводлари, нефть узатиш тармоқлари атрофидаги турли даражада ифлосланган тупроқ қопламларини тозалашда тадқиқотчилар Ермоленко З.М., Чугунов В.А., Герасименко В.Н. (1997), Киреева Н.А. (1994), Маркова М.Ю. (1999) биологик тозалаш услубини қўллашди. Улар айнан ифлосланган

тупроқлардан нефть парчаловчи микроорганизм штамmlарини ажратиш, уларнинг физиологик, биокимёвий хусусиятларини тўлиқ ўрганишди ҳамда тупроқ хосса-хусусиятларини атрофлича таҳлил этишди. Натижада тупроқ қоплами 80–90% гача биологик тозаланишини аниқланди.

Рекультивация жараёнларининг барқарор боришида тупроқ қопламига тушган нефтьнинг кимёвий таркибига кўпроқ эътибор бериш лозим. Чунки тупроқ микроорганизмларининг физиологик-биокимёвий хусусиятлари ва уларнинг фаолият механизми нефть фракцияларининг кимёвий таъсирига нисбатан шаклланади. Нефть парчаловчи бактериялар эса ферментлар таъсирида нефть углеводородларини CO_2 , H_2O ва биомассагача ўзлаштиради. Микроорганизмларнинг бу каби хусусияти биологик тозаланиш жараёнининг экологик хавфсизлигини таъминлайди. Коронелли Т.В. (1996), Логинов О.Н., Бойко Т.Ф., Артемова С.А., Киреева Н.А. (2002).

Нефть билан ифлосланган тупроқлар устида узоқ йиллардан буён илмий тадқиқотлар ва рекультивация тадбирларини олиб бораётган олимларнинг ишларини олиб қаралса, сур тусли кўнғир тупроқларнинг микробиологик дунёси ҳамда агрокимёвий хоссалари чуқур ўрганилган. Бундан ташқари ўзида протеин, макро, микроэлементлар, аминокислоталар, витаминлар, диаммофос ва нефть парчаловчи микроорганизмлар тутувчи “Бациспектин” ва “Биотрин+диаммофос” препаратлар воситасида олиб борилган рекультивация ишлари олиб борилганлигини ҳам кузатамиз. Бу каби тадқиқотларда аниқланишича, тупроқлардаги нефть парчаловчи микроорганизмларнинг (УПМ) миқдори фонга нисбатан 19 марта ортган ва тупроқ таркибидаги нефтьнинг концентрацияси 18% дан 0,4 % гача камайган, тозаланган тупроқларда маккажўхоридан юқори ҳосил олинган. Сулейманов Р.Р., Гоббосова И.М., Ситдиқов Р.Н. (2005).

Тадқиқотчилар Волде М.И., Сомна В.С., Гузев В.С. (2003), Гузев В.С., Волде М.И., Куличевская И.С., Лўсак Л.В. 2001. асосан дала шароитида, тупроқнинг табиий шароити ва ифлосланиш муддатига қатъий эътибор берган ҳолда турли тупроқ типларида комплекс рекультивация тадбирларини олиб боришган. Улар дала шароитида тупроқ қопламини тозалашда махсус тозаловчи машина ва кимёвий сорбентлар қўллашган. Шу билан бирга, ботқоқ ва торфли-ботқоқ тупроқларнинг юқори (0–15 см) қатламининг мульчалаш технологиясини қўллашди. Натижада тупроқнинг сув, ҳаво режими яхшилانган ва ўзини-ўзи тозалаш жараёни тезлашиши кузатилган.

Нефть билан ифлосланган тупроқларда рекультивация тадбирларини олиб боришда тупроқ микроорганизмларидан ва минераль, органик ўғитлардан фойдаланиш юқори самара беради Надинова Ж.К., Бишимбаев В.К., Приходько Н.А. (2005), Сваровская Л.И., Алтунина Л.К. (2004). Айниқса, кобальт тузи ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), органик моддалар, биогумус, азот, фосфор ва калийли ўғитлар, ҳамда ўзида ферментлар, витамин- B_{12} ва нефть парчаловчи бактериялар тутувчи биопрепаратлар қўллаш натижасида тупроқнинг рН муҳити, ҳарорат ва намлик сақланиши (55–60%) меъёрий даражада бўлиши аниқланган.

Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқлар устида олиб борилган ишлар натижасига кўра, нефть парчалаш хусусиятига эга бўлган микроорганизмларнинг *Pseudomonas*, *Rhodococcus*, *Bacillus*, *Candida* ва *Actinobacterium* турларини ажратиш ҳамда уларнинг мажмуасини қўллаш юқори натижа беради. Жумладан, 1% миқдорда мазут ва нефть билан ифлосланган тупроқ қопламида *Candida* турига тегишли микроорганизмларни қўллаб, 120–160 кун давомида тупроқ қопламини 90% гача тозаланишига эришилди. Керосин билан ифлосланган тупроқларда эса микроорганизмларнинг *Actinomyces elegans* тури ҳамда нефть билан ифлосланган тупроқларда *Geotrichum marium* турининг фаоллиги юқори бўлиб, биодеградация жараёни барқарор кечади. Бундан ташқари нефть, мазут, дизель ёқилғиси, бензин ва керосин билан ифлосланган тупроқларнинг бир қатор хосса-хусусиятларини ўрганиш асосида *Bacillus*, *Flavobacterium* ва *Actinobacterium* бактерия турларининг фаол штамmlарини қўллаб тупроқларнинг биологик тикланишига ҳамда уларнинг унумдорлигини қайта тикланишига эришилган Курашов В.М., Емельянов В.М., Сахно Т.В. (2002).

Москва области атрофида тадқиқот олиб борган олимларнинг Белоусова Н.И., Шкидченко А.Н. (2004) ишларида нефть билан ифлосланган тупроқлардан 30 га яқин бактерия культураларини ажратишган. Тадқиқот давомида 4–6 °C ҳароратда энг фаол 4 та штамм: *Rhodococcus* spp. DS-07, DS-21, *Pseudomonas* spp. DS-09, DS-22 ажратилган. *Pseudomonas* spp. DS-22 штамми нефть маҳсулотлари мазут ва этанол-бензолли смолани тегишли равишда 17,2% ва 5,2% га, *Rhodococcus* spp. DS-07 штамми эса 16,6% ва 11,7% гача парчалашини кузатишди. Ишлаб чиқаришга тавсия ўрнида эса олимлар совуқ иқлимий шароитда 4 та штаммни турли биопрепаратлар шаклида биомередиация жараёнларида қўллашни тавсия этишади.

Россиянинг шимолий-шарқий қисмида жойлашган “Ижор” нефтьни қайта ишлаш заводи атрофида мазут ва нефть билан кучли даражада ифлосланган тупроқлар ҳудудида рекультивация тадбирларининг олиб борилиши мобайнида тадқиқотчилар тупроқнинг юза қатламини (0–30 см) хайдашиб, ҳаво режимини оптимал ҳолга келтириш учун тахта қириндиси қўлланилган. Натижада тупроқнинг физик хоссалари яхшиланган, сўнгга *Rhodococcus* бактерияларига бой “Руден” биопрепаратини қўллаб тупроқ таркибидаги мазут ва нефть концентрацияларини икки баробарга камайишига эришилган. Давыдова С.Л., Тагасов В.И. (2002).

Россия қора тупроқларини нефть билан ифлосланиш даражаси ва агрокимёвий, биокимёвий ҳамда микробиологик хоссаларини чуқур ўрганишда бир қатор олимларнинг ишлари алоҳида ўрин тутди. Улар турли даражада (25–300 г/кг) ифлосланган “Тихорецк-Туалсе” нефть узатиш тармоғи ҳудудидаги 17 минг гектар ерда рекультивация тадбирларини олиб боришди. Тадқиқотчилар рекультивация ишларини лаборатория шароитида илмий тажрибалар модел кўринишда, кичик тажрибалар эса дала шароитида, рекультивация ва фитомелиорация тадбирлари кетма-кетлигида олиб боришди. Барча босқичларда тупроқнинг сув, озук, ҳаво режимлари

яратилиб, зарур макро ва микроэлементлар билан таъминланди. Натижада тупроқнинг агрокимёвий хоссаларининг ўзгариши ҳамда биологик фаоллигини ортириш кузатилди. Карасёва Э.В., Гирич И.Е., Худокормов А.А., Карасёв С.Г., Коксина В.В. (2004).

Хитойнинг бир қатор нефть саноати ривожланган ҳудудларида тупроқ қопламани нефть углеводородларидан тозалаш мақсадида рекультивация тадбирлари олиб борилган. Тадқиқотчилар бу жараёнда уй ҳайвонларининг компостларидан фойдаланган ҳолда турли биопрепаратларни қўллаб, ифлосланган тупроқларнинг 2–56 ҳафта оралиғида 46–53% га тозаланишига эришилган Wei O., Hong L., Murygina V., Yongyong Y., Zengde X., Kalyuzhnyi S. (2005).

Шу ўринда хорижий мамлакатларда нефть билан ифлосланган тупроқ қопламани тозалашда ўзига хос услуб ва технологиялар асосида рекультивация тадбирларини олиб борган бошқа олимларнинг Лимбах И.Ю., Леднёв В.А., Карапетян К.Г. (2001), Boikova I.V., Konev U.E. (1994), Helen E.O., Bakina G.L., Orlova N.E. (2005) ҳам ишларини келтириш мумкин.

Республикамизда нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқ ва сувларни тозалашга оид илмий-тадқиқот ишлари яқин йиллардан бошланди. Курбанбаева О.Э., Черкасова Г.В., Жуманиязова Г.И., Сагдиева М.Г. (2005). Хусусан, биологик тозалаш услуби бўйича ғўза, буғдой, беда каби турли қишлоқ хўжалик экинлари илдиз атрофидан бактерияларнинг *Bacillus* ва *Pseudomonas* турига мансуб 17 та азотфиксатор ва фосфор ўзлаштирувчи бактерия штаммлари ажратилиб, нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқ ва сув қопламаларини тозалаш бўйича дастлабки ишлар амалга оширилди.

Айрим тадқиқотчилар Пўлатов Б.А., Смирнова Л.Д., Курбанбаева О.Э. (2005) бу муаммоларни ечимини топишда кимёвий реагентлар асосида тадқиқот ишларини олиб боришмоқда. Улар дастлабки лаборатория тажрибаларини сув намуналарида 3% (Қораул-Бозор нефтьи) нефть концентрациясини парчалаш бўйича олиб боришди ва юқори натижалар олишга эришилганлигини таъкидлаб ўтиш лозим.

Бундан ташқари “ECONORDRAGMENT” Ўзбек Англия қўшма корхонаси ходимлари нефть саноатлари атрофида нефть билан ифлосланган сув қопламаларини графитли сорбентлар, тупроқ қопламани эса махсус экологик машиналар билан дастлабки тозалаш ишларини олиб боришмоқда (Абдуллаев Х., 2006).

II. БОБ. ТАДҚИҚОТ ХУДУДИНИНГ ТАБИИЙ ШАРОИТЛАРИ, ТУПРОҚ ХОССАЛАРИ ВА ТАДҚИҚОТ УСЛУБЛАРИ

§2.1. Наманган вилоятининг табиий шароитлари (географик жойлашуви, иқлими, гидрологияси, ўсимлик дунёси ва тупроқлари)

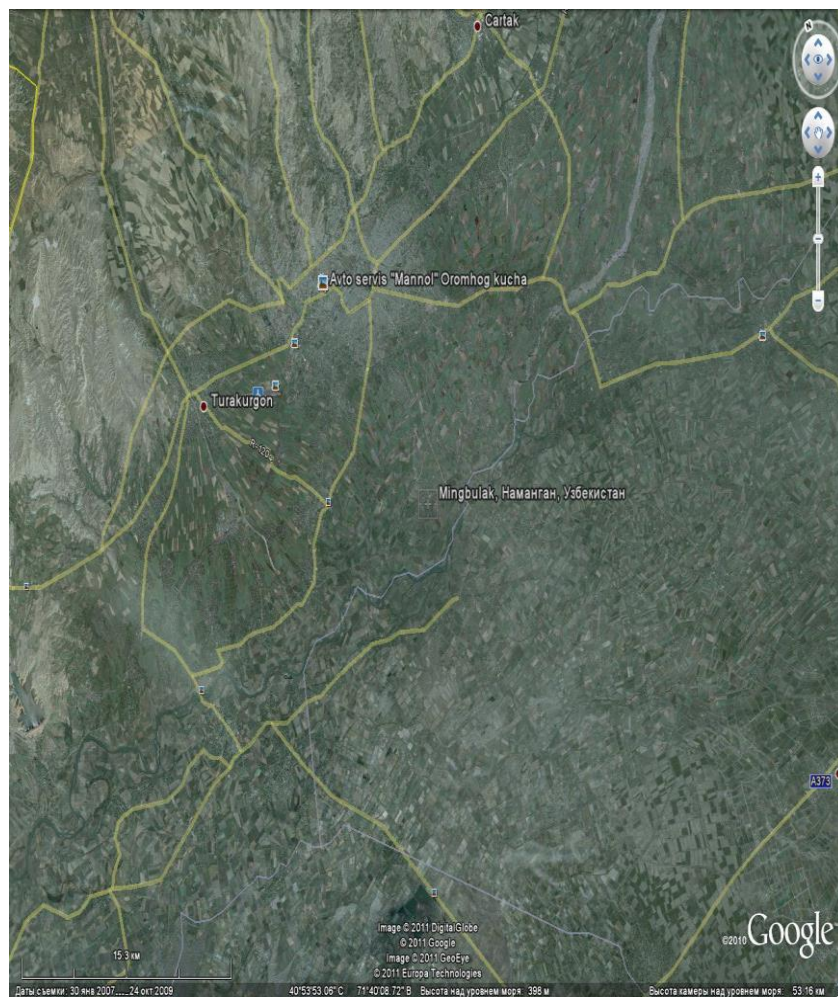
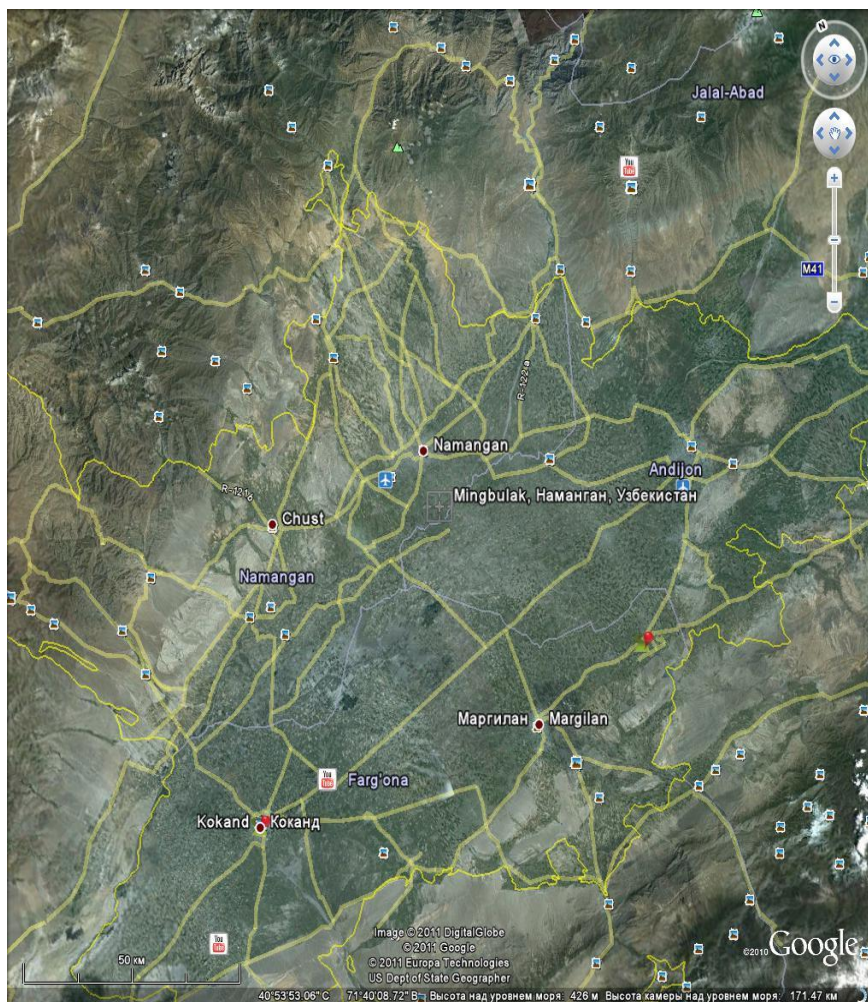
Тадқиқотлар Ўзбекистоннинг 2 хил тупроқ-иқлим шароитига эга минтақаси – Наманган ва Қашқадарё вилоятларида ўтказилди. Шу боис, икки вилоятнинг иқлими, географик, гидрогеологик шароити, тупроқ ва ўсимлик қоплами, нефть-газ тизими саноатларига алоҳида тўхталамиз.

Наманган вилояти табиий шароити, тупроқ пайдо бўлиш жараёнлари билан Республиканинг бошқа тупроқ ҳудудларидан фарқ қилади. Наманган вилояти Фарғона водийсининг шимолий-ғарбий қисмида, Тяншан тоғ тизими тармоқлари: Қурама ва Чотқол тоғларининг ён бағрида жойлашган. Вилоят ҳудуди Сирдарё дарёсининг яқин соҳилида жойлашгани боис сув минтақада таъсирида ўзига хос тупроқ турлари шаклланган. Жумладан, тадқиқот ўтказилган Мингбулоқ нефть кони атрофида тарқалган ўтлоқи-аллювиал тупроқлар ўзига хос хусусиятларга эга.

Тадқиқот ҳудуди Сирдарёнинг чап соҳилида марказий Фарғонанинг кўриқ ва бўз минтақасида жойлашган бўлиб, шимолдан вилоятнинг Тўрақўрғон, шимолий-шарқидан Наманган, шимолий-ғарбидан Поп туманлари, жанубий-шарқидан Андижон вилояти, жанубий ва жанубий-ғарбдан Фарғона вилоятининг туманлари билан чегараланган (1–расм).

Тадқиқот ҳудуди асосан паст текисликлардан иборат, ҳудуддан Сирдараё дарёси ва Охунбобоев каналининг оқиб ўтиши ўзига хос микро иқлим пайдо бўлиш шароитини яратган.

Иқлими. Туман ҳудудининг иқлим шароити бўйича чўл-сахро ва тоғ олди минтақасига киради. Иқлимнинг характерли хусусиятларидан бири ёғин сочиннинг камлиги, қор қопламанинг кўп сақланмаслиги, шамолнинг давомийлиги, ҳаво ҳарорати ва парланишнинг юқорилигидир. Иқлими қуруқ, ўртача ҳарорат июль ойида +28,2°C, январ ойида +3,5°C га тенг бўлади. Йиллик ёғин миқдори 150–250 мм ни ташкил этади, асосий ёғин миқдори қиш ва баҳор ойларига тўғри келади. Ёз ойларида ёғин деярли ёғмайди. Умумий парланиш юқори. Йил давомида эсадиган кучли шамол 25 кунга тенг, бу шамоллар енгил механик таркибли тупроқ қатламини емиради (шамол эрозияси кузатилади) ва буғланиш жараёнини кучайишига сабаб бўлади. Бу эса тупроқ юза қисмининг қуриб қолишига олиб келади. Чанг тўзонли кунлар йилда 16 кунни ташкил қилади. Баҳор фаслида охириги совуқ кунлари 25 март ва 1 апрель оралиғида кузатилса, биринчи совуқ кунлари 21 октябрдан 5 ноябр оралиғида кузатилади. Тадқиқот ўтказилган ҳудуднинг ер усти қопламанинг ўзига хос тузилиши йилнинг иссиқ вақтида катта аҳамиятга эга. Бу вақтда ер юзи иссиқда қизийди ва ҳудудда циркуляция тизими ҳолидаги термик депрессия ҳодисаси кузатилади.



1–расм. Наманган вилояти Мингбулок нефть қони жойлашган ҳудуднинг аэрокосмик тасвири.

Йил давомида эсувчи шимолий шамол йўналишининг максимал тезлиги 18–24 м/с ни ташкил қилади. Шимолий кенгликда совуқ ҳаво оқимининг эсиши натижасида ёмғир ёғиши кўп кузатилади ва ҳаво ҳарорати пасайиб кучли шамол вужудга келади. Жанубий–ғарбий периферия бўйлаб эсувчи антициклонлар очик қуруқ суткалик ҳарорат барқарорлигини таъминлайди. Бу синоптик ҳолат киш ойларида узоқ вақт давом этади. Шунингдек, бу ҳолатни баҳор ва куз ойларида ўтиш вақтида ҳам кузатиш мумкин.

Мингбулоқ тумани бўйлаб шарқий йўналиш бўйича кучсиз шамол эсиб туриши кузатилади, бироқ йил давомида эсувчи шамоллар йўналиши доимий бир хил эмас. Шу ўринда таъкидлаш жоизки, нефть кони ёниб кетган вақтда атроф муҳит, айнан тадқиқот ўтказилган ҳудуд микро иқлими ва тупроқ ҳарорати кескин кўтарилган. Айниқса, нефть конига нисбатан 5–7 км радиус атрофида ҳарорат юқори бўлиб, тупроқнинг гумус қатлами куйиши кузатилган, мавжуд ўсимлик дунёси эса нобуд бўлган. Бу жараён 30 кун давом этган. Натижада тупроқ ҳарорати атмосфера ҳароратидан ошиши кузатилган. Энг аянчлиси ҳудуднинг микроиқлими 60 кун давомида ўзгаришга учраган. Бундан ташқари турли йўналишда эсувчи шамоллар атрофдаги иқлим кўрсаткичларига ҳам таъсир этиб, атмосферанинг юқори қатламида оқ тутун булут кўринишида пайдо бўлган.

Вақт ўтиши билан эса тадқиқот ҳудудининг иқлими табиий ҳолатига қайтган, Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмат маркази тасарруфидаги “Наманган” метеостанцияси маълумотларининг охириги 3 йиллик иқлим кўрсаткичлари 1–жадвалда келтирилади.

Масалан, йилнинг баъзи ойлари шимолий йўналиши бўйича эсувчи шамоллар қайтарилиши кучайса, шарқий йўналиш бўйича эсувчи шамоллар қайтарилиши сусаяди. Ноябрь ойидан февраль ойигача шарқий йўналиш бўйича эсувчи шамоллар барча йўналишларга нисбатан 50 % ни ташкил қилади. Май ва июнь ойида бу шамоллар йўналишининг қайтарилиши 26–33 % гача сусаяди ва шимолий горизонт бўйича эсувчи шамоллар эса кучаяди. Июль ва август ойларида шарқий йўналиш бўйича эсувчи шамоллар 16 % ни ташкил этади. Бу пайтда шимолий-шарқий йўналишда эсувчи шамоллар қайтарилиши 26–27 % га камаяди. Жанубий йўналиш бўйича эсувчи шамоллар қайтарилиши нисбатан суст бўлиб, қишда унинг қайтарилиш кўрсаткичи 7–19 % ни, ёзда 1–3 % ни ташкил қилади. Тадқиқот ҳудудида энг совуқ ой январь (3,5°C), энг иссиқ ой июль (28,2 °C) ҳисобланади. Бу вақтда ойлار ўртасидаги ҳарорат фарқи 7,6°C ни ташкил қилиб, ҳаво ҳароратининг ўзгариш фарқи йилдан йилга ўзгаради. Ҳароратнинг кучли ўзгариши айниқса киш ойларида (3,0–3,5°C) кузатилади. 1932 йилдан 2006 йилгача бўлган даврда кузатилган натижаларга кўра, ҳаво ҳароратининг даражаси 7,3°C дан 5,9°C гача ўзгариши кузатилган. Ёз ва куз ойларида ҳаво ҳарорати нисбатан барқарор бўлиб, ўртача ойлик ҳаво ҳарорати июль ойида 31,9°C ни (1984) ташкил қилган бўлса, энг паст ҳарорат 26 °C ни (1946) ташкил этган.

Мингбулоқ туманининг йиллар бўйича иқлимий кўрсаткичлари
(Атмосфера ёғин миқдори (мм) ва айрим кўрсаткичлари).

Йиллар бўйича	Ойлар бўйича												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII	IX	X	XI	XII	Йиллик ўртача миқдо ри
2004	36	28	33	26	11	3	0,5	1	2	5	14	26	185,5
2005	33	25	30	21	9	2	0	0,5	1	5	12	23	162,0
2006	32	25	31	22	10	1,5	0	1	2	6	12	25	167,5
Тадкикот ўтказилган ҳудуд бўйича айрим иқлимий кўрсаткичларнинг йиллар бўйича таҳлили													
Иқлимий тавсиф				Ёғинли кунлар сони		Шамолнинг тезлиги (с/м)		0-1м/с тезликдаги шамолларни нг тезлиги		Йилнинг совуқ пайтида туманларнинг такрорланиши (I-III, XI-XII)			
				2001	2004	2001	2004	2001	2004	2001	2004		
Минтақавий, ёзи иссиқ ва узоқ, қиши нисбатан қисқа ва юмшоқ.				65	78	2,0	1,9	32	43	1,0	1,0		

Умуман олганда Мингбулоқ туманининг иқлимий шароити ўзига хос бўлиб, ҳудуд тупроқ-иқлим шароитида ғўза, сабзавот ва полиз экинлари ҳамда беда каби ўсимликларни экиб, юқори ҳосил олиш имкониятини беради.

Гидрологик шароити. Тупроқ пайдо бўлиш эволюцияси мобайнида гидрологик жараёнлар мунтазам таъсир этади. Айнан Мингбулоқ нефть кони жойлашган ҳудудда Республиканинг энг катта дарёларидан Сирдарё ва ундан бошланувчи Охунбобоев каналининг оқиб ўтиши, ўзига хос тупроқ қопламани шаклланишига шароит яратган. Ҳудудда сизот сувининг оқими, жойлашиши, таркиби ва табиий ҳамда антропоген таъсир шароитига кўра ўзига хос характерга эга, яъни сизот сувлари кунлик сатҳининг (критик) қуйи даражалари ва минераль таркибнинг турли хиллиги билан характерланади.

Бу биринчидан, табиий иқлим омилларининг тарихий жараёндаги мураккаб умумлашган таъсири, тоғ олди қуйи қисмларининг жойлашиши, қум қатламларда учраши, дарё водийларида аллювиал, проллювиал ётқизикларнинг ётиши билан изоҳланса, иккинчи томондан сунъий омилларинсонларнинг хўжалик фаолияти билан белгиланади.

Кунлик сатҳнинг қуйи даражада бўлиши, ер ости оқимларининг секинлиги ва ҳаво ҳароратининг ёз мавсумида юқори даражада қуруқ бўлиши ҳудудда буғланувчи шўрланиш жараёнларининг тез боришига олиб келади.

Марказий Фарғона шароитида сизот сувларининг горизонтал соҳаларга бўлиниши билан бирга вертикал ҳолати бўйича ҳам бўлиниши кузатилади. Ушбу сизот сувларининг гидрокимёвий типларининг вертикал кесим бўйича жойлашишини ўрганиш суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилашга қаратилган чора тадбирларни ишлаб чиқиш, шунингдек аҳоли пунктларининг сув билан таъминланиши каби бир қатор амалий масалалар ечимини кўзда тутди.

Тупроқ кесмасининг вертикал кесими бўйича гидрокарбонат ва сульфатли минеральлашиш камайиб бориши кузатилади. Бироқ суғориладиган ҳудудларда сизот сувларининг минералланиш даражаси йилнинг иссиқ ойларида 7–10 мартагача ортиб боради (баъзан, бундан ҳам кўпроқ) сўнгра камайиши кузатилади. Круглова Е.К. (1977).

Сизот сувларининг вертикал кесим бўйича тўпланган материаллар ва туманнинг охири гидрологик маълумотлари асосида қуйидаги хулосаларни чиқариш мумкин. Марказий Фарғона ҳудудида сизот сувларига таъсир қилувчи 3 та кучли омил мавжуд:

1. Юқори ҳаво ҳарорати таъсирида сизот сувларининг кучли даражада буғланиши;
2. Ер ости сувларининг манбаси Тошкент–Мирзачўл йўналишида бўлиб, қатламлар бўйича оқимлар мажмуасига монанд ҳолда ҳаракатланади, натижада бу жойда ишқорий муҳитнинг ортиб бориши кузатилади;
3. Қишлоқ хўжалигида олиб борилаётган деҳқончилик фаолияти мобайнида суғориш сувларининг кучли таъсири натижасида сизот сувлари қуйи қисмга тушиб кетиши билан биргаликда сувларнинг интрозонал ишқорийланиши кузатилади.

Бу каби интрозонал сувлар ирригацион суғориш тармоқларида ҳам кузатилиб, бутун вегетация мобайнида мавжуд бўлади ва тупроқ қатламида учрайдиган сизот сувларнинг таркибида эриган тузлар миқдорини тақсимланишида муҳим рол ўйнайди. Шунингдек, бу каби тузларнинг миқдорий тақсимланиши билан биргаликда сифат жиҳатдан ҳам аккумуляцияси амалга ошади. Яъни, сизот сувларининг қуйи қатлам қисмида чучук сульфат ва сульфат–гидрокарбонат етакчилик қилса, юқори қатламларда сульфат–хлорид ҳамда хлорид–сульфатли таркиб етакчилик қилади. Шундай қилиб, Марказий Фарғона ҳудудида сизот сувларининг икки вертикал кесимини ажратиб кўрсатиш мумкин:

1. Буғланувчи шўрланишда қатнашувчи сизот сувлари.
2. Ишқорланишда қатнашувчи сизот сувлари.

Буғланувчи шўрланишда қатнашадиган сизот сувлар хлорид кўплиги ва минеральланиш даражаси юқорилиги билан характерланади. Сизот сувларининг минеральланиш даражаси таркибидаги анион ва катионлар ўртасидаги нисбат ва шунингдек катион алмашилиши билан белгиланади. Натижада шўрланиш типларига кўра сульфат-хлоридли, натрий-магнийли, магний-натрийли, баъзи ҳолатларда эса хлорид сульфатли кўринишда бўлади. Бундан ташқари узоқ вақт давом этадиган суғориш жараёнида сизот сувларининг кимёвий таркиби ва минеральланиш даражаси ўзгаради ҳамда уларнинг барқарорланиши учун шароит вужудга келади. Тадқиқотларнинг кўрсатишича ер ости сизот сувлари барқарор минеральлашган ва барқарор чучуклашган типларга бўлиниб, сизот сувларнинг минерализация кесимида кимёвий таркиби, яъни бирмунча хилма-хил, яъни 1–20 г/л оралиғида ўзгариб туради. Тузларнинг сизот суви таркибида ортиши асосан алоҳида суғориладиган ҳудудларда кузатилади. Сизот сувларининг минеральланиши вертикал кесим бўйича она жинс минеральларига боғлиқ ҳолда ўзгариб боради. Шуни ҳам таъкидлаш жоизки, ўнг қирғоқ сизот сувлари оқимидаги хлоридлар баъзан Сирдарё чап қирғоғига ҳам ўтади, жумладан, сизот сувларидаги хлор ва ўзида хлор тутувчи бир қатор тузлар.

Бу ҳудудда сизот сувларининг асосий манбаларини ирригация-суғориш тизимидаги оқава сувлар, ер ости сизот сувларининг оқими, Сирдарё дарёсининг тўлиши ва атмосфера ёғинлари ташкил этади. Ер ости сувларининг ғарбдан Сирдарё оқими бўйлаб пастга йўналиш қиялиги 0,00038 °С га тенг ва юқори қатламда фильтрация коэффиценти 0,007-3,42 м/сутка ни ташкил этади. Сизот сувлари бу ҳудудда дарё водийси бўйлаб пастга сарфланиши маҳаллий зовур тармоқлари билан изоҳланади. Ҳудуднинг сизот сувлари ҳақида қисқача маълумот берилганда, албатта, унинг кимёвий таркиби ҳақида ҳам тўхталиш муҳим. Сизот сувларининг кимёвий таркиби тупроқнинг шўрланиш даражасини белгилайди, шу нуқтаи назардан бу илмий-амалий аҳамиятга эга бўлиб, тупроқнинг соғломлаштириш, тупроқ сувларини гуруҳлаштириш, ҳудудда ёки бутун регионда суғориш ишларини тўғри йўлга қўйиш каби бир қатор масалаларни ҳал этишда қулайлик туғдиради.

Олиб борилган тадқиқотлар ва туман гидрогеологик маълумотлари асосида қуйидаги хулосаларни чиқариш мумкин:

- Сирдарё (тадқиқот ҳудуди) ҳавзаси ер ости сувлари 0,5–3 м қумли қатламда жойлашган;
- узоқ вақт суғориш ишлари олиб борилиши натижасида сизот сувларининг сатҳи кўтарилган, минераль таркиби эса турли хил шўрланишларга яқин;
- шўрланишга энг яқин ҳолат (1м) Сирдарё оқими бўйлаб аҳоли яшаш ҳудудида кузатилади;

– маҳаллий шўрланиш дарёнинг чап қирғоғи бўйлаб 5–7 км узоқликда (2-3м) Навоий фермер хўжалиги ҳудудида жойлашган;

– ўрганилган ҳудуд ер ости сизот сувларининг умумий ҳолатига иқлим, геоморфологик шароит, ётқизикларнинг турли литологик таркиби, ер ости оқим тезлиги ва инсоннинг хўжалик фаолияти катта таъсир этади;

– ер ости сувларида сульфат–хлорид, хлорид, натрий, магнийли тузларнинг мавжудлиги ҳудуднинг иссиқ мўътадил иқлими билан изоҳланади. Бунда яхши эрувчи тузлар эритма концентратиясини ошириб чўкма ҳосил қилади.

Бир сўз билан айтганда, тадқиқот ҳудуди тупроқларининг узоқ йиллар давомида шаклланиши ўзига хос гидрологик шароит, айнан ҳудуд тупроқлари учун такрорланмас хоссалар пайдо бўлишига шароит яратган.

Тадқиқот ўтказилган ҳудуднинг ўсимлик дунёси. Фарғона ботиғи ер юзасининг тузилишига кўра турли ўсимлик турлари тарқалган бўлиб, асосан 3 та тўқай, шўрхок ва қум ўсимлик турлари учрайди. Тўқай ўсимликлари Сирдарё дарёсининг пастки қисмларида тарқалган. Бу ерларда асосан нам севар бўлган қамиш, қиёқ, турангил, тол, ёввойи жийда, юлғун, мия, кўкпак ва бошқа ўсимликлар ўсади.

Шўрхок ўсимликлари ер ости сувлари ер юзасига жуда яқин жойлашган ботикчаларда ўсади, Мингбулоқ туманидан Сирдарё дарёси ва Охунбобоев каналининг ўтиши бу каби ўсимликларнинг бу ҳудудда кенгрок тарқалишига имкон яратган. Хусусан, бу ўсимликлардан ажриқ, юлғун, шўра, шувок, янтоқ, оқбош, булдуруқ кабилар учрайди. Қум ўсимликлари эса қумли тупроқларда кенгрок тарқалган бўлиб, асосан черкез, қандим, қуёнсуяк, янтоқ, саксовул ва шўралар учрайди. Баратов П., Маматқулов М., Рафиқов А. (2002).

Ҳудуд ўсимликлари ўзининг хилма-хиллиги билан ажралиб туради. Узоқ йиллардан буён деҳқончилик фаолиятининг олиб борилиши натижасида ўсимлик дунёсининг хилма-хиллиги янада ортган. Шу билан инсон фаолияти ва маданий экинларининг экилиши оқибатида ёввойи ўсимлик турларининг йил сайин камайиши кузатилмоқда.

Баҳор фаслининг ёмғирлари таъсирида катта кенгликлар ёввойи ўт ва эфемер ўсимликлар билан қопланади. Уларнинг тури ёғин миқдорига монанд тарзда ўзгариб боради.

Ҳудудда баҳор ва ёз фаслида асосан бир неча хил ўтли қатламлардан иборат катта яшил майдонлар пайдо бўлади. Улардан энг кўп учрайдиган ўсимлик турлари ғумай, илоқ, ажриқ, шўр ажриқ, курмак, буғдойиқ, саломалайкум, каранайгул, ёпишқоқ ва қўйतिकонлар бўлса, айрим қўриқ ерлар ўсимлик қопламининг унча катта бўлмаган қисмини ёз пайтида вегетация даври тугаши билан нобуд бўладиган ўсимликлардан иборат.

Тадқиқот ҳудудининг атрофидаги маданий майдонлар асосан қишлоқ хўжалик экинлари билан банд бўлиб, асосан ғўза, буғдой ва шоли экилади. Нефть конига яқин ҳудудларда эса нефть қидирув ишлари давом этаётганлиги боис қишлоқ хўжалик экинлари экилмайди.

Дехқончиликда экиладиган бошқа ўсимлик дунёси ҳудуд тупроқ қопламида чим қатламини ҳосил қилади, бу эса тупроқ юза қатламини шамол ва сув эрозиясидан сақлайди. Мавжуд ўсимликлар ўзининг вегетацион даврини тугатгандан сўнг тупроқ қопламида маълум миқдорда қолдиқлар қолдириб, аэроб бактериялар иштирокида органик таркибли моддаларга айланади.

Тупроқлари – Наманган вилояти бўйича баландлик ва чўл минтақасига оид турли тупроқ турларининг тарқалишини кўришимиз мумкин (ЎзР ЕРгеокадастр ДҚ маълумоти, 2010).

Вилоятда тарқалган тупроқларнинг шаклланишида рельеф омили катта рол ўйнайди. Рельефни мураккаб тузилиши вилоят ҳудудида бир нечта йирик геоморфологик районларни, хусусан, баланд минтақали ҳудудларида баланд, ўрта ва паст тоғлар, адирлар ва конус ёйилмаларидан иборат; тоғ олди ва тоғ остки текисликлари ҳамда дарёларнинг қайир усти террасаларини; чўл минтақаси доирасида эса тоғ ости қияли текисликлари, Сўх конус ёйилмасининг чекка қислари ҳамда Сирдарё ва унинг ирмоқларини қайир усти террасаларини ажратиш имкониятини беради.

Баланд ва ўрта тоғлар кучли кесишган ва бузилган рельефлари билан ажралиб туради. Тоғ қияликлари турли қалинликдаги дағал синиқ тошлар, ёки толқон тупроқ скелетли ётқизиклар билан қопланган бўлиб, улар тупроқ ҳосил қилувчи жинс сифатида хизмат қилади. Паст тоғлар паст–баланд дўнгликлардан иборат бўлиб, кучсиз қатламли лёссимон қумоқлар ва талқон тупроқ-скелетли ётқизикларидан иборат бўлиб, асосан учламчи жинслардан ташкил топган. Паст тоғлар дарё конус ёйилмаларига қўшилиб кетган, ер юзаси кўринишида аста-секин тоғ олди қия текисликларига ўтади. Улар сараланмаган шағаллар, уст қалинлиги 1–2 м. бўлган, асосан лойсимон таркибли майда талқон тупроқлар билан қопланган пролювиал ётқизикларидан ташкил топган. Вилоятнинг ғарби чуқур жарсимон пастқамликлар ва туб жинслар ер юзасига чиқиб қолган тошлоқ текислик жойлашган. Жанубга томон тоғ олди текисликлари аста-секин адирлар ва адирлар оралиғи пастликлари билан алмашиб тоғ ости текислигига ўтади. Адирлар лёсс ва лёссимон қумоқлар билан қопланган конгломератлар, қумтошлар ва охактошлардан ташкил топган. Адирларнинг бўш чўкинди жинслардан ташкил топганлиги, вақтинчалик сув оқимлари таъсирида кучли ювилиш ва юзанинг бузилишларига олиб келади. Адирлардан пастроқда баъзан улар оралиғида кичик дарёларнинг турли оралиғидаги конус ёйилмалари ва улар билан қўшилган тўлқинсимон юзалар пролювий ётқизикларида шаклланган тоғ ости текисликлари жойлашган. Текисликлар баҳорда сув билан тўладиган қуруқ шағалли сой ирмоқларига бўлинган. Тоғ ости текисликлари жанубига қараб, Сирдарё ва Норин дарёларининг ҳозирги водийси қайирлари ва иккита қайир усти террасаларидан иборат. Уларда шавалли ётқизикли аллювиал генезисдаги майда заррачалар жойлашган. Вилоятни жануб қисми қадимги-аллювиал текислик билан туташиб

проллювий-аллювий ётқизиклардаги Сўх конус ёйилмасининг қуйи чекка қисмларини эгаллаган.

Баланд, ўрта ва паст тоғларда грунт сувлари, асосан чучук (0,2–0,5г/л) бўлиб, жуда чуқур жойлашган. Адирлар ҳудудида грунт сувларининг кўпайиши тоғ томонидан келадиган ер ости сув оқимлари ҳисобига содир бўлади. Жойларда гипс ва тузлар сақловчи жинслардан ўтган сувлар минералларга тўйинади (0,7–1,0 г/л гача). Умуман, сувлар чуқур жойлашган бўлиб, пастда жойлашган ҳудудларга оқимининг жадаллиги билан тавсифланади. Тоғ олди ҳудудлари ва тоғ ости қияли текисликларининг юқори қисмларидаги сизот сувлари ҳам тоғлар томондан келадиган ер ости сувлари ва ер усти сувларининг ҳисобига озикланади. Бу ҳудуд грунт сувларининг фильтрацияланиши барқарор ва чуқур жойлашган бўлиб, оқими яхши таъминланган шароитда тузларни ювилиши ва ҳаракатланиши захиралари ҳисобланади. Сизот сувлари 10–20 м чуқурликда жойлашган ва чучук. Тоғ ости қияли текисликларининг қуйи чекка, конус ёйилмаларнинг ўрта ва қуйи қисмлари, конус ёйилмаларнинг оралиғи паст қатламларида сизот сувларни оқими тўлиқ таъминланмаган, унинг сатҳи 1–3м чуқурликда бўлиб, ярим гидроморф ва гидроморф тупроқ ҳосил қилувчи шароитларни содир этган. Сизот сувлар асосан кучсиз, баъзан жойлашга қараб ўртача шўрланган. Қайир ва қайир усти террасаларида сизот сувларнинг чуқурлиги 2 м атрофида бўлиб, улар кучсиз шўрланган, сатҳи турғун эмас.

Наманган вилоятининг умумий иқлим шароити тоғ тизимлари ва тоғ ости текисликлари иқлимидаги фарқланиш қонуниятларини акс эттиради. Литологик-геоморфологик ва иқлим шароитларининг ранг-баранглиги, бу ерда тупроқларнинг кенг генетик қаторларини шакллантирган. Хусусан, вертикал минтақавийлик доирасида оч кўнғир ўтлоқи-дашт ва жигарранг тупроқлар, тўқ, типик ва оч тусли бўз ва бўз–ўтлоқи тупроқлар учрайди. Чўл минтақасида сур кўнғир тупроқлар тарқалган. Ўтлоқи тупроқлар зонал (зоналар ичидаги зонал бўлмаган) тупроқ бўлиб, бўз ва чўл зоналарида учрайди. Суғориладиган деҳқончиликда у ёки бу даражада бўз тупроқларнинг уч туридан ҳамда бўз–ўтлоқи, сур кўнғир ва ўтлоқи тупроқлардан фойдаланилади.

Суғориладиган тўқ тусли бўз тупроқлар лёссимон кумоқлар ва талқон тупроқ скелетли, проллювий-делювиал ётқизиклар билан қопланган тоғ олди нишабли майдонларида жойлашган. Механик таркиби бўйича тупроқлар оғир кумоқли, 0,3–0,5–1,0 м чуқурликдан бошлаб қиррали чағир-тош-шағалдан иборат. Ҳайдалма қатламида гумус миқдори 1,6–2,8% ни, азот 0,12–0,22% ни ташкил қилади.

Ирригация зрозиясига учраган тупроқларда гумус яикдори 0,8–1,5% гача камайиши кузатилади. Умумий фосфор миқдори кам 0,08–0,10%, калий 1,3–2,9% атрофида тебранади. Суғориладиган тўқ тусли бўз тупроқлардаги карбонатлар миқдори профилда 8 дан 12% (CO₂) гача бўлиб, уларнинг энг юқори миқдори ўтувчи қатламда жойлашган. Бу ерда тупроқларни лойланиши кучсиз ифодаланган.

Сингдириш сиғими тупроқ профилининг юқори қатламида 100 г. тупроқда 8–12 мг/экв. га тенг. Сингдириш сиғимида кальций устунлик (75–80%) қилади.

Суғориладиган тўқ тусли бўз тупроқларда туз ва гипслар учрамайди. Улар нисбатан паст харорат шароитида тупроқ қатламидан суғориш сувлари билан ювилган.

Суғориладиган типик бўз тупроқлар Чуст–Поп адирлар қатор тизимларидаги қурама тоғ тизмасини, лёссли тоғ олдидаги текисланган майдонларини, Косонсой ва Подшо ота конус ёйилмаларини эгаллайди, Тупроқ ҳосил қилувчи жинслар сифатида пролювиал–делювиал ва лёсслашган аллювиал–пролювиал, кам ҳолатларда талқон тупроқ скелетли майда заррачали ётқизиклар хизмат қилади.

Эскидан суғориладиган типик бўз тупроқлар жуда қалин 0,7 м гача бўлган агроирригацион қатламга эга. Тупроқ кесими зичлашган, ёмғир чувалчанглари билан ишланган, баъзан лойланиш белгилари учрайди. Механик таркибига кўра тупроқлар чангсимон, ўрта ва оғир кумоқли тоифага киради. Тоғ ости текисликларда, адирларда ва конус ёйилмаларининг айрим жойларида 1 м чуқурликда шағалли ётқизиклар тўшалган.

Гумус миқдори тоғ олди қияли текисликларининг ҳайдалма қатламларида 0,7–2%, конус ёйилмаларида эса 0,6–1,6% оралиғида тебраниб туради. Ялпи азот миқдори 0,06–0,12%, ялпи фосфор миқдори эса жуда юқори 0,14–0,18%. Тупроқ профили бўйича сингдириш сиғими 100 г тупроқда 9–14 мг-экв гача тебранади. Сингдирилган асослар таркибида кальций устунлик қилади (80% гача). Эскидан суғориладиган тупроқларни юқори қатламида карбонатлар миқдори камроқ 3,5–4,5%) (CO_2). Пастки қатламларига қараб унинг миқдори 16–20% гача ошиб боради. Улар, асосан, янги ҳосилалар, карбонатли рудалар ва псевдомицелийлар шаклида учрайди. Конус ёйилмаларидаги баъзи тупроқлар кучсиз шўрланган. Айрим жойларда асосан кучсиз даражадаги ирригацион эрозия кузатилади.

Янгидан суғориладиган типик бўз тупроқлар чиринди қатламини кичиклиги (35–40 см) ва ҳайдалма қатламидаги гумус миқдорининг камлиги – тоғ ости текисликларида 0,9–1,1%, конус ёйилмаларида 0,7–1,0%, адирларда 0,4–0,9% ни ташкил этади. Эскидан суғориладиган тупроқларга нисбатан бу тупроқларни юқори қатламидаги карбонатлар миқдори юқори 0–10,0 % (CO_2) га тенг бўлиб, паст қатламларга қараб ошиб боради. Эрозияга учраган тупроқларда карбонатларни энг юқори миқдори ер юзасига яқинлашган. Механик таркибига кўра, тупроқлар асосан ўрта кумоқли, оғир ва енгил кумлоқлар кам учрайди. Тоғ ости текисликларида конус ёйилмаларида ва адирларда тупроқларни 0,5–1 м ли қатламидан шағал ёки қиррали чақир тошлар ётқизилган бўлиб, адирларда тупроқлар кўпроқ гипслашган. Гипслашган тупроқлар шўрланишга учраган. Кучсиз эрозияга учраган тупроқлар ҳам учрайди.

Чуст-Поп адирларида жойлашган янгидан суғориладиган типик бўз тупроқлар алоҳида кичик майдонларни эгаллайди, асосан кам маданийлашган тупроқлар ҳисобланади. Бу тупроқларни ҳайдалма қатламидаги гумус миқдори атига – 0,3–0,5%, азот 0,03% ни ташкил қилади. Карбонатларнинг энг кўп миқдори кесмани юқори қисмида жойлашган, баъзида юзага чиқиб қолган. Тупроқлар айрим жойларда кам гипслашган, кам шўрланган ёки кам ювилган.

Суғориладиган оч тусли бўз тупроқлар тоғ ости қияли текисликларнинг чеккаларида, конус ёйилмаларида ҳамда адирларда жойлашган. Оч тусли бўз тупроқларни узоқ давр суғориш ва органик-минераль ўғитлар қўллаш натижасида қалинлиги 0,6–1 м ва ундан қалин агроирригацион қатлами ҳосил бўлади ва кўриқ бўз тупроқларга хос бўлган белгиларини йўқатади. Механик таркиби бўйича, тупроқлар асосан ўрта ва оғир қумоқли, енгил қумоқлар эса, кам учрайди. Айрим жойларда 0,5–1,0 м дан бошлаб шағал ёки киррали чағир тошлар тўшалган. Тоғ ости текисликларида улар баъзан скелетли. Тупроқлар ҳайдалма қатлами механик таркибининг хилма-хиллиги ва агротехникани турличалигига боғлиқ ҳолда гумус миқдори кенг доирада 0,6 дан 1,3% гача тебраниб туради. Профилнинг пастки қатламларига қараб унинг миқдори 0,5–0,7% гача камаёди, ювилган тупроқларда бу қатламдаги гумус миқдори ҳам 0,5–0,7% ни ташкил қилади. Ялпи азот миқдори ҳайдалма қатламда 0,05–0,12%, углеродни азотга бўлган нисбати 6–7. Ялпи фосфор миқдори юқори 0,22–0,35% га тенг. Сингдириш сифими кичик 100 г. тупроқда 7–9 мг-экв. Сингдирилган асосларни таркибида кальций устунлик қилади (йиғиндидан 73–84%). Эскидан суғориладиган оч тусли бўз тупроқлар орасида шўрланмаган айирмалари устунлик қилади, баъзан кам ва ўртача шўрланган тупроқлар ҳам кузатилади.

Янгидан суғориладиган оч тусли бўз тупроқларда агроирригацион қатлами учрамайди, ёки у жуда кучсиз қатламли (0,04–0,5 м гача бўлади). Тоғ ости текисликлари ва конус ёйилмаларидаги тупроқларда гумус миқдори 0,5–1,5%, гача, адирларда эса 0,4–0,9%, оралиғида тебранади. Ҳайдалма қатламда азотни миқдори 0,05–0,08%.

Механик таркиби бўйича тупроқлар асосан ўрта ва енгил қумоқли. Айрим жойларда 0,5–1,0 м чуқурликда шағал ёки киррали чағир тошлар ётқизилган. Баъзида кучсиз гипслашган, кам шўрланган ва кучсиз ювилган тупроқлар учрайди.

Суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқлар. Бўз тупроқларни узоқ ва жадал суғориш натижасида сизот сувларининг сатҳи 2–3 м гача кўтарилган, шу боис бўз тупроқларнинг бўз-ўтлоқи тупроқларга тадрижий (эволюцион) ўтиш жараёни кузатилади. Бу ҳам, типик ҳам оч тусли бўз тупроқ минтақаларида содир бўлган. Суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқлар одатда эскидан ўзлаштирилган. Улар тоғ ости қияли текисликларида ва дарёлар конус ёйилмаларида учрайди. Генетик нуқтаи назардан бўз тупроқдан ўтлоқи тупроқларга ўтувчи тупроқлар ҳисобланади. Бу тупроқлар кесимида қалин

(1,5 м гача) агроирригацион қатлами мавжудлигидан бўз тупроқларни қолдик белгилари йўқолиб кетган. Тупроқ профилининг пастки қисмидан грунт сувларнинг капиллярлар орқали кўтарилиши натижасида намланиш содир бўлади. Профилнинг бу қисмида яшил-кўкимтир ва занг доғлар кўринишида гилланиш (лойланиш) содир бўлади.

Тоғ ости қияли текисликларининг ҳайдов қатламида гумус 0,7 дан 1,9% гача, конус ёйилмаларида эса 0,7 дан 1,2%, гача тебраниб туради. Ялпи азот миқдори 0,05–0,11%, ялпи фосфор эса тупроқ ҳосил қилувчи жинсларнинг кимёвий таркибига боғлиқ ҳолда, 0,12–0,115% ни ташкил қилади.

Механик таркибига кўра суғориладиган бўз-ўтлоқи тупроқлар асосан ўрта ва оғир кумоқли. Баъзида 0,5–1–2м чуқурликдан қиррали чағир тош ва шагал билан ётқизилган. Тупроқлар шўрланмаган ёки кучсиз даражада шўрланган.

Суғориладиган сур тусли кўнғир тупроқлар Наманган вилоятининг ғарбий қисмидаги қадимги тоғ ости қия текисликларида шаклланган. Улар кўшни оч тусли бўз тупроқлардан чимли қатламининг йўқлиги, паркетли тақирсимон қатқалоқ, қатқалоқ ости қатлам тангасимон ва сур тусли кўнғир тупроқларга хос бўлган бошқа белгиларнинг мавжудлиги билан фарқланади.

Сур тусли кўнғир тупроқлар суғориш учун кам яроқли. Шунга қарамасдан улар ҳамон ўзлаштирилмоқда. Бу тупроқларнинг ҳайдалма қатлами катта миқдордаги скелетлари бўлган майда заррачали, енгил кумоқлардан ва камроқ ўрта кумоқлардан ташкил топган.

Ҳайдалма қотламининг пастки қисмида 0,3–0,5 м чуқурликда шагал ва гипс ётқизилган. Юқори гипслашганлик (тупроқ оғирлигидан 40%) бу тупроқларнинг характерли белгиларидан бири бўлиб, уларни асосан сульфат тузлари билан шўрланганлигини белгилайди. Шўрланиш айрим жойларда кучсиз даражада ифодаланган. Бу тоифадаги (гипслашган) тупроқларни суғоришда тупроқ грунтларнинг чўкиш ҳодисаси содир бўлиши мумкин.

Бу тупроқлар гумус қатламининг қалинлиги кам. Гумус миқдори 0,4–0,7 % ни ташкил қилади, ялпи азот – 0,03–0,05%. Тупроқдаги фосфорнинг ялпи миқдори 0,08–0,12%, калий 1,2–1,4% ни ташкил қилади. Бу тупроқларнинг карбонатлашганлиги ўртача бўлиб 6–8% га тенг. Профил бўйича уларни тақсимланиши бир текисда. Тупроқлар кучсиз шўртоблашган.

Суғориладиган сур тусли кўнғир тупроқларнинг сингдириш сиғими кичик 100 г тупроқда 4–6 мг/экв. Сингдирилган асослар таркибида кальций устунлик қилади (70–80%). Натрийни улуши ҳам катта (сингдириш сиғимдан 13–15%).

Суғориладиган ўтлоқи тупроқлар оч тусли бўз тупроқлар минтақасида ҳамда чўл зонасида сизот сувларнинг сатҳи 1–2,5 м бўлган шароитда шаклланади. Сизот сувларининг аввалдан юқори жойланиши табиий омиллар билан боғланган бўлиб, тоғ ости текисликлари ва конус ёйилмаларининг қуйи чекка қисмларидаги сазли режим дарё пастки террасаларининг аллювиал режими таъсирида ҳосил бўлган. Тоғ ости текисликларидаги ва конус ёйилмаларидаги ерларнинг кенг миқёсда ўзлаштирилиши сизот сувлар

оқимини таъминланмаганлиги сабабли уларни сатҳини кўтарилишига олиб келган. Гидрогеологик шароитларнинг ўзгариши натижасида автоморф тупроқлар аввал ярим гидроморф, сўнг гидроморф ўтлоқи тупроқларга ўтган. Шу муносабат билан суғориладиган ўтлоқи тупроқлар саз ҳозирги табиий-антропоген шароитда ва аллювиал ирригация режими кўшилиб сизот сувларнинг аралашган режимини танланиш режимида пайдо бўлишига олиб келган.

Эскидан суғориладиган ўтлоқи саз тупроқлардан фойдаланиш даври ва суғориш манбаларидан узоқлигига боғлиқ ҳолда 0,5–1,0 м қалинликдаги агроирригацион қатлам пайдо бўлган. Унинг механик таркиби нисбатан бир хил қумоқлидир. Баъзи жойларда тупроқлар 1–2 м чуқурликдан шағал ёки қиррали чағир тошлар билан ётқизилган. Конус ёйилмаларида эса баъзан тошли ётқизиқлар кузатилади.

Суғориладиган ўтлоқи саз тупроқларнинг ҳайдалма қатламидаги гумус миқдори 1,2 дан 2,4% гача, конус ёйилмаларида 0,8 дан 1,7% гача тебранади. Азот миқдори гумус миқдорига боғлиқ ҳолда 0,03 дан 0,11% гача тебранади. Углеродни азотга бўлган нисбати бу тупроқларда жуда юқори (14–16) бўлиб, бу гумусни азот билан кам даражада бойиганлигини ифодалайди. Ўтлоқи саз тупроқлар профилини юқори қисмида карбонатлар миқдори кам (7–8% CO_2), баъзи жойларда фақат 100–130 см чуқурликда карбонат-гипсли (арзикли) қатлам ҳосил бўлган. Тупроқлар шўрланишга учраган. Шўрланмаган тупроқлар билан қаторда бу ерда кучсиз шўрланган айирмалари ҳам учрайди.

Эскидан суғориладиган аллювиал тупроқлар Сирдарё, Норин ва Қорадарёларни ўнг ва чап қирғоқларининг биринчи ва иккинчи қайир усти террасаларида сизот сувларининг сатҳи 1–2,5 м чуқурликда бўлган шароитда шакилланади. Сизот сувларнинг режими бу ерда ирригацион-аллювиалли. Механик таркиби бўйича, тупроқлар оғир ва ўрта қумоқли. Агроирригацион қатлам остида тупроқ профилини кескин қатламли, бу ерда қумоқлар кум ва қумлоқ қатламлар билан алмашади. Тупроқлар кўпинча тошлоқ ва 1–2 м чуқурликда шағал ётқизилган. Бу тупроқларнинг ҳайдалма қатламидаги гумус миқдори 0,7 дан 1,5% гача, азот 0,05 дан 0,13% гача тебраниб туради. Ялпи фосфор миқдори кам - 0,11–0,13%. Бу тупроқларни ҳайдалма ва ҳайдалма ости қатламларда эса CO_2 карбонатлар миқдори 6–9% ни ташкил қилади, пастки қатламларда 13% гача етади. Бу тупроқларнинг ҳайдалма қатлами жуда паст сингдириш сиғимига эга, 100 г тупроқда 7–10 мг/экв. Сингдирилган асослар таркибида кальций устунлик қилади (йиғиндидан 60–70%). Тупроқларнинг чуқур қатламларида сингдирилган магнийни улуши ошади.

Янгидан суғориладиган ўтлоқи аллювиал ва саз тупроқлар экидан суғориладиганлари каби, юқорида кўрсатилган дарёларнинг I ва II қайир усти террасаларида ҳамда Сўх конус ёйилмасининг чеккаларида тарқалган. Шу билан бирга уларнинг катта қисми чўл зонасида ҳам жойлашган.

Бу тупроқлар механик таркибининг ўта хилма-хиллиги билан ажралиб туради. Дарёлар террасаларида, улар асосан қайир ва ўрта қумоқли конус

ёйилмаларда эса енгил кумокли ва кумлокли. Тупроқ кесмаси ҳамма жойда қаватли. Бу ердаги агроирригацион қатлам қалинлиги кам ёки умуман йўқ. Гумус ранг унча чуқур эмас, ҳайдалма қатламда гумус миқдори 0,5–1,1% ни, азот 0,06–0,09% ни ташкил қилади. Тупроқларни карбонатлашганлиги профил бўйича бир хил эмас (8 дан 12% CO_2). Унинг миқдорини тебраниши тупроқ профили қатламларининг механик таркиби билан боғлиқ. Барча янгида суғориладиган ўтлоқи тупроқлари шўрланишга учраган, бу ҳолат гидрогеологик ўзига хос хусусиятлар билан боғлиқ, қайир усти террасаларидаги тупроқлар асосан шўрланмаган ёки кам шўрланган. Сўх конус ёйилмаси ҳудудларида ўртача ва кучли даражада шўрланган тупроқлар кўп учрайди. Тупроқ профилининг пастки қисмида, айниқса конус ёйилмаларида турли даражада гипслашганлик кузатилади.

Суғориладиган ботқоқ-ўтлоқи тупроқлар оч тусли бўз тупроқлар минтақаси ва чўл зонасида учрайди. Улар Сўх конус ёйилмасининг чеккалари ва дарёлар қуйи қайир ва қайир усти ерларидаги рельефнинг энг пастқам майдонларини эгаллаган. Ҳаритада улар ўтлоқи тупроқлар билан биргаликда ажратилади. Сизот сувлари 0,5–1,0 м чуқурликда жойлашган. Механик таркибига кўра улар ҳар хил оғир кумоклардан енгил кумок ва кумлоқларгача, баъзи жойларда 0,5–1,0 м чуқурликдан шағал ётқизилган, Сўх конус ёйилмасининг чекка қисмларида гипслашган тупроқлар учрайди.

Бўз тупроқлар минтақасида бу тупроқларнинг ҳайдалма қатламидаги гумус миқдори 0,7 % дан 1,8% гача тебраниб туради. Кучли гилланиш профилни юқорисидан бошланади. Суғориладиган ботқоқ-ўтлоқи тупроқлар шўрланишга учраган. Чўл минтақасида шўрланиш бирмунча кучлироқ кўринишда намоён бўлган.

Юқоридаги маълумотлар Наманган вилояти бўйича тарқалган тупроқларга умумий тавсиф эди, мазкур маълумотлар ЎзЕргеокадастр давлат қўмитаси ва Тупроқшунослик ва Агрокимё илмий тадқиқот давлат институти олимлари томонидан тавсия этилган энг охириги маълумотларни ифодалайди. Айнан тадқиқот олиб борилган ҳудуд тупроғи вилоятнинг Мингбулоқ туманида, Сирдарёнинг чап соҳили ва Охунбобоев каналининг ўнг соҳили, яъни икки сув манбасининг ўртасида шаклланган ўтлоқи-аллювиал тупроқ ҳисобланади.

Ўтлоқи-аллювиал тупроқлар оч кулранг, кулранг, қуруқ, кесакчали, кам зичлашган, ўсимлик илдизлари кўп учраши билан характерланади. Мазкур тупроқлар асосан енгил, ўрта ва оғир кумок механик таркибли ҳисобланади. Бу ҳудудда сизот сувлари турлича чуқурликларда бўлиб, унинг чегараси номавсумий даврда одатда тупроқ юзасидан 2–3 метр чуқурлик атрофида бўлади.

Тупроқдаги гумус миқдори ушбу тупроқларнинг ҳайдалма қатламида 1,31–1,52% атрофида бўлиб, унинг асосий заҳиралари юқори ҳайдалган ва ҳайдов ости қатламларида тўпланган. Тупроқдаги умумий азот миқдори ундаги гумус миқдори билан узвий боғланган бўлиб, тупроқ қатламларида турличадир (2–жадвал).

Тадқиқот ҳудуди ўтлоқи–аллювиал тупроқларининг
агрокимёвий хоссалари

Тупроқ кесмалари	Чуқурлик, см	Гумус миқдори, %	Ялпи миқдори, %			Ҳаракатчан миқдори, мг/кг	
			Азот (N)	Фосфор (P ₂ O ₅)	Калий (K ₂ O)	Фосфор (P ₂ O ₅)	Калий (K ₂ O)
231	0-25	1,014	0,073	0,121	1,04	30,1	226,2
	25-65	0,547	0,041	0,910	0,98	16,4	190,1
	65-105	0,395	0,306	0,010	0,80	10,4	101,4
239	0-25	1,12	0,070	0,17	1,31	32,3	247,4
	25-65	0,620	0,051	0,16	1,11	17,1	198,4
	65-110	0,412	0,031	0,14	0,64	13,0	180,8
244	0-25	1,490	0,081	0,17	1,54	42,3	271,0
	25-65	0,621	0,062	0,15	1,25	34,4	233,4
	65-110	0,554	0,041	0,19	0,87	25,3	200,3
258	0-25	1,321	0,068	0,16	1,12	34,0	251,1
	25-65	0,541	0,057	0,20	0,96	16,4	243,1
	65-110	0,326	0,031	0,17	0,73	12,3	190,0

Мазкур маълумотлар 1992 йил 2 мартда Мингбулоқ нефть конининг тўсатдан очилишидан олдинги (1985–1990) маълумотлар Ўзгипрозем маълумотлари асосида тайёрланган.

Жадвал маълумотларидан кўриниб турганидек, ўтлоқи-аллювиал тупроқларнинг гумус ва озук элементлари билан таъминланганлиги юқори бўлиб, бу ерларда дехқончиликни яхши йўлга қўйилганлиги ва тупроқ хоссаларини яхши бўлганлигидан далолатдир. Бу ҳолатни органик ўғитларнинг кўп қўлланилиши, ўсимликлар ер ости ва ер усти қисмларини кўп миқдорда қолиши деб ҳисоблаш мумкин.

Мазкур ҳудуд тупроқларида суғориш муддати унча кўп бўлмаганлиги сабабли ушбу тупроқлар профилидан тузларнинг камроқ ювилишига сабаб бўлган. Шунга кўра тупроқлар кучсиз шўрланган ҳисобланади (3–жадвал).

Маълумотлардан кўриш мумкинки, тадқиқот ҳудуди тупроқларида туз ва куруқ қолдиқнинг миқдори турлича бўлиб, биргина 231–кесмада куруқ қолдиқ 1,125% ни ташкил этади, ўртача шўрланган ҳисобланади, шўрланиш типи бўйича эса сульфатлидир. Қолган кесмаларда куруқ қолдиқ миқдори камроқ, бироқ, шуни қайд этиш жоизки, мазкур ҳудуд тупроқлари кучсиз ва ўртача шўрланган бўлиб, қисман шўрланишга мойил ҳисобланади, шу боис мелиоратив тадбирлар асосида дехқончилик фаолиятига ёндашиш муҳим.

Тадқиқот ҳудуди тупроқларининг сувли сўрим таҳлили натижалари
(абсолют куруқ тупроқга нисбатан, %).

Тупроқ кесмалари	Кесма чуқурликлари, см	Куруқ қолдиқ	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{--}	Ca	Mg
231	0-25	1,125	0,033	0,029	0,700	0,154	0,062
	25-65	0,652	0,020	0,018	0,640	0,101	0,050
	65-105	0,524	0,014	0,016	0,470	0,124	0,035
239	0-25	0,758	0,030	0,028	0,540	0,124	0,110
	25-65	0,540	0,024	0,025	0,511	0,147	0,090
	65-110	0,340	0,021	0,012	0,474	0,080	0,071
244	0-25	0,970	0,024	0,026	0,520	0,120	0,067
	25-65	0,622	0,017	0,020	0,430	0,111	0,057
	65-110	0,448	0,011	0,017	0,364	0,095	0,040
258	0-25	0,740	0,021	0,027	0,500	0,077	0,065
	25-65	0,650	0,018	0,024	0,415	0,060	0,052
	65-110	0,474	0,013	0,017	0,321	0,051	0,040

Тадқиқот ҳудуди тупроқларининг механик таркиби бўйича деярли бир хиллик кузатилади. Булар асосан ўрта ва оғир қумоқ механик таркибли тупроқлар ҳисобланиб, қисман енгил механик таркибли қатламлар ҳам учрайди.

Мазкур ҳудуд ўтлоқи-аллювиал тупроқларининг солиштирма ва ҳажм оғирликлари турлича. Бу бир қатор омилларга боғлиқ. Солиштирма оғирлик ҳажм оғирликка нисбатан кам ўзгарувчан ҳисобланади. Суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқларда бу кўрсаткич ўртача 2,64–2,69 г/см³ ораликларида бўлади (4–жадвал). Жадвал маълумотларидан кўриш мумкинки, солиштирма оғирликлар орасидаги фарқ унча катта эмас, бу аллювийнинг механик таркиби билан белгиланади. Иккинчи томондан қуйи қатламларда солиштирма оғирликнинг ортиши ўтлоқи-аллювиал тупроқларган хос темирланиш жараёнига учраган иккиламчи соз минеральларнинг ҳосил бўлиш эҳтимоли борлиги билан ҳам белгиланади. Юқори қатламларда солиштирма оғирликнинг бир мунча камроқ бўлиши бу ерда кўплаб микдорда ўсимлик қоплами қолдиқлари ва гумус микдорининг нисбатан кўплиги билан изоҳланади. Тупроқнинг ҳажм оғирлиги бир мунча ўзгарувчан бўлиб, ерга ишлов бериш, турли техноген таъсирлар, суғориш ва бошқа шароитлар таъсирида ўзгариб туради. Тадқиқот ҳудуди тупроқларида ҳажм оғирлик 1,41–1,59 г/см³ атрофида бўлиб, қуйи қатламларда бир мунча катта. Тупроқнинг солиштирма ва ҳажм оғирлигига боғлиқ ҳолда унинг ғоваклиги турличадир. Шу билан бирга ғоваклик механик таркибга, сувга чидамли микроагрегатларнинг микдорига, зичлашиш қобилятига, тупроқнинг минераль қисмида ички нураш жараёнининг тезлигига ва бошқаларга ҳам боғлиқ. Ўтлоқи–аллювиал тупроқларда ғоваклик ўртача 45–46% атрофида бўлиб, бу кўрсаткич қатламлар бўйича ўзгариб туради.

Ўтлоқи-аллювиал тупроқларнинг умумий
физик хоссалари.

Тупроқ кесмалари	Кесма чуқурлик лари, см	Гигроскопик намлик, %	Солиштирма оғирлик, г/см ³	Ҳажм оғирлик, г/см ³	Ғоваклик, %	Физик лой <0,01 мм, %
231	0-25	1,94	2,64	1,44	45,3	62,03
	25-65	1,57	2,67	1,46	45,3	43,10
	65-105	0,87	2,68	1,42	47,0	34,00
239	0-25	2,01	2,65	1,43	46,0	55,95
	25-65	1,74	2,66	1,51	43,2	47,52
	65-110	1,24	2,69	1,59	41,50	53,20
244	0-25	1,87	2,66	1,51	43,2	47,52
	25-65	1,67	2,67	1,35	49,4	65,78
	65-110	1,11	2,68	1,41	47,9	55,78
258	0-25	1,55	2,67	1,41	47,2	35,51
	25-65	1,05	2,68	1,40	47,8	38,50
	65-110	0,79	2,68	1,27	53,2	32,85

Олиб борилган тадқиқотларнинг кўрсатишича, тадқиқот ҳудуди тупроқларининг агрофизикавий, агрокимёвий ва бошқа хоссалари, унумдорлиги, сифат кўрсаткичлари нефть кони очилиши ва нефть билан ифлосланишигача бўлган даврда яхши бўлган. Дехқончиликда айнан мазкур ҳудудда ғўза, буғдой ва шоли экилиб юқори ҳосил олинган ҳамда нефть конига яқин майдонда олма ва ўрик дарахтларидан иборат катта боғ бўлган. Ҳудуд нефть билан ифлосланишидан сўнг тупроқ хоссаларининг ёмонлашиши натижасида мазкур боғ куриб нобуд бўлган. Яъни, бугунги кунда тадқиқот ҳудуди тупроқларининг агрофизикавий, агрокимёвий, биологик хоссалари, сув, ҳаво, озуқа ва иссиқлик режими ёмонлашиши натижасида унумдорлик кескин камайган.

2.2. Қашқадарё вилоятининг табиий шароитлари (географик жойлашуви, иқлими, гидрологияси, ўсимлик дунёси ва тупроқлари)

Қашқадарё вилояти Зарафшон тоғ тизмасининг жануби–ғарбий тармоқлари оралиғида жойлашган. Водий бўйлаб шимоли-шарқдан жануби-ғарбга Қашқадарё оқиб ўтади. Водий Ҳисор тоғ тизмасининг жануби–ғарбий ён бағридан бошланиб (энг баланд жойи 4145 м) Қарши чўлигача 310 км га чўзилган. Водий асосан текисликдан иборат бўлиб, ғарб ва жануби-ғарбга қараб пасайиб ва кенгайиб боради (2–расм). Қашқадарё водийси Қашқадарёнинг 1–5 террасаларини эгаллаган. Бу террасалар тўртламчи давр пролювиал ва аллювиал ётқизиклари билан қопланган. Водийда унча баланд

бўлмаган қолдиқ тоғлар (Қўнғиртов, Косонтоғ, Майманоктов, Аловиддинтов) бор.

Иқлими - Қашқадарё водийси жанубда жойлашгани боис иқлими қуруқ ва иссиқ. Январда ўртача ҳароратси 1°C , июльда $28\text{--}29^{\circ}\text{C}$ га, энг паст ҳарорат – 25°C , – 29°C , энг юқори ҳарорат $46\text{--}47^{\circ}\text{C}$ га тенг. Ёғин миқдори рельеф баландлашган сари ортиб боради, текислик қисмида 200 мм, тоғ ён бағирларида 450-500 мм. Ёғиннинг кўп қисми қиш ва баҳор фаслларида тўғри келади.

Қашқадарё ҳавзаси иқлими континентал қуруқ субтропик иқлимнинг бутун хусусиятларини ўзида акс эттиради. Турон пасттекислигининг шимолий қисми бўлган Ўрта Осиё ҳудудида континентал қуруқ субтропик иқлим куйидаги белгиларга эга. Қиш фаслида ҳам вегетацияни давом этиши, ёз фаслида очик (булутсиз) кунларнинг устунлиги ва ўрта ҳароратнинг 30°C атрофида тебраниши, кун ва тун ҳамда суткалик режимда ката ҳароратлар фарқи, атмосфера ёғин–сочинларнинг қиш–баҳор фаслида устунлиги, ёз фаслида ёғингарчиликни бўлмаслиги, ўсимлик, ҳайвонот дунёси ва тупроқ ҳосил бўлиш жараёнига актив таъсир этувчи нам ва илиқ баҳор ва жуда қуруқ ёз фаслининг ифодаланишидир.

Қашқадарё ҳавзаси иқлимини тавсифлаш учун Зарафшон ва Қашқадарё ҳавзаси ҳудудларида жойлашган метеостанция ва метео постлардан олинган маълумотлар келтирилган. Бу метеостанциялардан Когон-текисликнинг шимолий–ғарбий қисми иқлимини, Чорджоу–ғарб ва жануби–ғарб, Ғузор, Қамаш, Китоб-шарқий тоғолди, Омонқўтон ва Кульсой-тоғли ва унинг юқори қисми иқлимини тавсифлайди (Л.Турсунов ва бошқалар, 2008). Хусусий белгиларни вужудга келтиришда энг олдин Қашқадарё ҳудудининг жанубида жойлашганлиги шу муносабат билан атмосфера ҳароратининг бирмунча баландлиги ҳисобланади. Қашқадарё ҳавзаси ғарбда жойлашган саҳро, шарқда жойлашган тоғли ўлка иқлимий жараёнларнинг ўзаро муносабати натижасида вужудга келган ўзига хос ҳарорат режими, атмосфера ёғинларининг тақсимланиши, ўзига хос шамол режимининг вужудга келиши ҳисобланади.

Абсолют баландликнинг текисликдан тоғ томон ошиб бориши натижасида ҳаво ҳарорати пасаяди, ёғин–сочин миқдори ортиб боради. Бироқ ёғин миқдорининг абсолют баландлигининг ортиб бориши билан кўпайиши ҳамма вақт ҳам бўлмайди, сернамлик ўрта баландликдаги тоғ минтақаси тўғри келади. Баланд тоғлик минтақасида ёғин миқдори бирмунча сезиларли камайиши мумкин. Ёғин миқдорининг камлиги, юқори ҳаво ҳарорати ва кўп миқдорда қуёш энергияси ўз навбатида яна бир хусусият, юқори парлатиш жараёнини юзага келтиради 1700–2300 мм. Бундай парланиш атмосфера ёғин миқдоридан бир неча мартаба кўп бўлиб, ҳавонинг нисбий намлиги паст (16–20 %) ва кичик намланиш коэффиценти (0,06–0,08) га тенг бўлади.



2-расм. Қашқадарё вилояти тадқиқот ҳудуди (Муборак газни қайта ишлаш заводи, Кўкдумалоқ ва Зеварда нефть кони ҳудудлари) нинг аэрокосмик тасвири.

Ёғин миқдори кам бўлган шароитда қуруқ субтропик иқлимнинг ҳукм суриши, ёғинларнинг асосий қисми йилнинг қиш ва баҳор фаслларида тўғри келиши тупроқдаги намнинг иссиқ кучли бўлган даврда камайишига ва натижада лалмикор деҳқончилик шароитида қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлигини камайишига сабаб бўлиши мумкин.

Қашқадарё ҳавзаси текислик қисмида тупроқ қурғоқчилиги йилдан йилга ортиб бормоқда. Агар тупроқ қурғоқчилиги эртароқ бошланса, бунда албатта табиий намлик ҳисобида ўз вегетациясини давом эттираётган қишлоқ хўжалик экинлари тупроқ намлиги етишмаганлиги сабабли ўз вегетацияларини тезда тугатади (3–расм).



3–расм. Қашқадарё вилояти чўл минтақасига хос бўлган ўсимлик дунёси.

Тупроқ қурғоқчилиги кеч бошланса экинлар ўз вегетацияларини нормал тугатиб, қурғоқчилик ҳосилдорликка таъсир этмайди. Аксинча, бу ҳолатда анча юқори ҳосил олиш мумкин. Албатта бу даврда инсоннинг деҳқончилик фаолияти муҳим ўрин тутиб, амалга оширилган айрим агротехник тадбирлар (ерни чуқур ҳайдаш, бороналаш, тупроқ гумусини ошириш ва бошқалар) натижасида тупроқнинг табиий намлигини сақлаб қолиш имконияти кўпроқ бўлади.

Тупроқ қурғоқчилиги билан бир вақтда атмосфера қурғоқчилиги ҳам кузатилиши мумкин. Айниқса бу иккала қурғоқчиликнинг бир вақтда келиши барча қишлоқ хўжалиги экинларига ката хавф туғдиради.

5–жадвалда атмосфера курғоқчилигининг бошланиш ва тамом бўлиш муддатлари тўғрисида маълумотлар келтирилган. Бу маълумотларнинг далолат беришича атмосфера курғоқчилиги жойланиши денгиз сатҳидан 500–550 метр баландликдаги ҳудудларда май ойининг охирида, Китоб–Шахрисабз ботиғида эса июнь ойининг охирига тўғри келади. Курғоқчиликнинг бошланиш даврига қараб унинг тамом бўлиш даври ҳам ўзгаради..

Китоб метеостанция маълумотларига кўра, Китоб-Шахрисабз ботиғида қисқа муддатли, қолган ҳудудларда эса узоқ муддатли атмосфера курғоқчилиги кузатилади.

5–жадвал.

Атмосфера курғоқчилигининг бошланиш, тамом бўлиш ва давом этиш муддати (кўп йиллик ўртача маълумотлар).

Метеостанция номи	Бошланиши	Тамом бўлиши	Давом этиш муддати
Когон	18. V	5. IX	110
Қоракул	24. V	27. VIII	96
Қарши	22. V	5. IX	106
Ғузор	23. V	11. IX	111
Қамаши	25. V	13. IX	111
Китоб	26. VI	28. VIII	63
Термиз	28. V	4. IX	99

Атмосфера курғоқчилиги таъсирини кўп ҳолда иссиқ ҳаво оқими янада кучайтиради (6–жадвал). Иссиқ ҳаво оқими Қашқадарё ҳавзасига яқин жойлашган қум саҳролари ва Афғонистон ҳудудидан келади. Бу иссиқ ҳаво оқими атмосфера курғоқчилиги даврининг ўрта қисмида пайдо бўлади. Бу турдаги курғоқчилик давомийлигига тупроқ қатламларида намлик етарли бўлмаса, барча ўсимликлар ўз вегетациясини тўхтатади.

Бу ҳодиса лалмикор деҳқончилик майдонларида жуда шиддатли ўтса, унинг таъсирини суғориш жараёни натижасида камайитириш мумкин.

Гидрологияси. Қашқадарё ҳавзаси гидрогеологияси ҳудуднинг геологиясига, иқлимий, геоморфологик, ётқизикларнинг литологик тузилишлари ва инсонларнинг деҳқончилик фаолиятига боғлиқ ҳолда ўзгариб келган. Ҳудуд гидрогеологик шароитининг мураккаблашиши литологик профилда механикавий таркиби ҳар хил бўлган қатлам ва комплексларнинг бўлиши, тез–тез қайтарилиб турадиган тектоник жараёнлар, сув омборларнинг кўплиги ва ниҳоят сунъий суғоришнинг жуда тараққий этиши билан боғлиқ.

Тоғли ҳудудда ер ости сувлари фақатгина тектоник сурилмалар мавжуд бўлган чуқур қатламларда ёки чуқурликда қатламлар туташган синклинал ботиқликдаги сув ўтказмайдиган линзалар вужудга келтирган булоқ сувлари сифатида учраши мумкин. Бундай булоқлар Қашқадарё, Танхоз дарё, Оқдарёнинг юқориги оқимларида кўп учрайди. Буларнинг сувлари дарёларга қўшилади.

Ҳавонинг ўртача ойлик ва йиллик ҳарорати,
 C^0 (кўп ўртача йиллик маълумотлар).

Станция жойи	Абсолют баланд лик (м)	ойлар												Йилли к	Йиллик амплиту да (тебра ниш)	Ҳарорат +10 C^0
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII			
Когон	221	-0,6	3,0	8,8	16,2	23,2	27,7	29,6	27,6	22,0	14,2	7,4	1,8	15,1	30,2	5015
Чоржу	189	0,4	3,6	9,7	16,7	22,8	26,0	29,0	27,0	21,6	14,4	8,0	2,5	15,1	28,6	4987
Керки	342	2,4	5,6	11,7	18,7	25,0	28,7	30,2	28,4	22,4	16,2	9,6	4,8	17,0	27,8	5423
Ғузор	523	1,9	5,1	10,2	16,0	22,3	27,1	29,4	28,3	22,4	16,3	9,6	4,7	16,1	27,5	5285
Қамаши	587	0,8	4,1	9,7	15,3	21,6	27,0	29,5	27,9	22,5	15,2	8,6	3,8	15,5	28,7	4978
Китоб	658	0,8	3,6	9,0	15,0	20,6	25,1	28,0	26,7	20,6	14,1	8,6	4,4	14,7	27,2	4737
Чимён	1432	-3,4	-2,0	1,9	8,7	12,1	17,5	20,4	20,6	14,0	8,4	3,3	-1,9	8,3	24,0	3000
Омонқў тон	1319	-3,0	-1,0	5,3	10,7	15,4	20,4	23,2	21,6	17,0	10,9	6,5	1,8	10,9	23,5	3600
Ангрен	2200	-9,3	-8,0	2,9	4,0	8,2	13,2	16,7	16,3	11,7	4,3	-2,4	-7,3	4,2	26,0	2000
Кулсой	2100	-4,8	-4,9	-0,4	4,2	9,8	13,1	15,3	14,4	10,2	4,0	0,6	-3,6	4,8	20,1	1900 Эффектив ҳарорат йиғиндиси +10 0C

Хавзанинг ғарбий текислик қисмида, кўпгина тадқиқотчиларнинг кўрсатишича Крилов 1959; Шевченко 1961; Ходжибаев, Мавлянов, Алтиев 1976; Расулов 1976 ва бошқалар учламчи ва қадимги тўртламчи ётқиқиқлардан таркиб топган Девхона супаси таъсирида бўлган туриб қолган босим остидаги ер ости сувлари мавжуд. Чуқур қатламларда ётган ер ости сувлари озикланиш манбаига яқин жойларда ширин, сульфатли-гидрокарбонатли, натрийли, кальцийли бўлиши мумкин. Озикланиш манбасидан узоқлашган сари (тоғ ўлкасидан текислик томон), яъни шарқдан ғарбга томон сувда эриган минераль тузлар миқдори орта боради, айрим жойларда бу кўрсаткич 50г/л ва ундан ҳам кўп.

А.М.Расулов (1976) кўрсатишича, Яккабоғ станциясидан Қарши шаҳри оралиғи Қашқадарёнинг чап қирғоғи ҳудудида сизот сувлари 10–20м чуқурликда (лалмикор ва суғорилмайдиган ҳудудларда), суғориладиган майдонларда эса 2–5м, айрим ҳолларда, жумладан Китоб–Шаҳрисабз ботиғининг суғориладиган марказий қисимларида сизот сувларининг сатҳи 0,5–0,2м ўртасида, (баъзан сизот сувлари ер устига ҳам чиқади) тебраниб туради.

Қашқадарёнинг ўнг қирғоғи ҳудудларида Китоб шаҳридан Қарши шаҳригача суғорилмайдиган ва лалмикор майдонларда сизот сувлари 5–10м, суғориладиган майдонларда 1,5–2,5м, Девхона супасида 10–30м ва тўлқинсимон ўнқир-чўнқир лёссли майдонларда 30–40м ва ундан чуқурликда ётади.

Тўртламчи давр ётқиқиқлари устида таркиб топган сизот сувлари хавзада яхлит оқим ташкил қилиб, тоғли ҳудуддан Қашқадарёнинг оқими бўйлаб пастки томон умумий ҳаракатланиш қоялигига эга.

Сизот сувларининг бундай умумий оқими Қарши чўлининг текислик қисмида ўз оқимини кескин камайтириб, туриб қолган сизот сувларига айланиши мумкин.

Сизот сувларининг шўрланганлиги уларнинг жойлашиш чуқурлигига, оқиш (ҳаракатланиш) тезлигига ва сув тўпланган қатламнинг кимёвий таркибига боғлиқ бўлади. Паст даражада шўрланган сизот сувлари Китоб–Шаҳрисабз ботиғини тоғли қисмига хос. Шу билан бирга бундай сувлар Қашқадарё, Танхоздарё, Оқдарё, Яккабоғ дарёларнинг ҳозир “тирик”, биринчи сойлик олди террасаларида учрайди. Уларнинг шўрланганлиги 1 г/л атрофида. Умуман олганда, Китоб–Шаҳрисабз ботиғида жойлашган қадимдан суғориладиган майдонларда сизот сувлари 1,5–2,0 м жойлашган бўлиб, уларнинг шўрланганлиги юқори эмас (1–2 г/л) ва хўжалик тупроқлари учун шўрланиш хавфини туғдирмайди. Бироқ сизот сувларининг тупроқ юзасига узоқ муддатларда яқин туриши ботқоқланиш хавфини туғдириши мумкин. Шунинг учун айрим хўжаликларда сувлари қотириш мақсадида зовурлар қазиш ва заҳ сувларини чет майдонларига чиқариш тавсия қилинади.

Китоб–Шаҳрисабз ботиғида сизот сувларнинг юқори шўрланмаганлиги табиий бир ҳол. Чунки бу ҳудудда уларнинг оқимини таъминловчи ички

оқим, қиялик мавжуд. Яъни, сизот сувлари оқувчанлик хусусиятига эга. Сизот сувларининг шўрланиши Қашқадарёнинг қуйи оқимларида орта боради.

Қашқадарё ҳавзаси ҳудудида сизот сувлари сатҳи мавсумий характерга эга: вегетация экинларнинг суғориш даврида (июнь–август) уларнинг сатҳи кўтарилади. Суғориш тўхтатилиши билан уларнинг сатҳи тушади. Уларнинг шўрланиши ҳам шу қонуният бўйича–ўсиш даврида тугаши билан бироз ортади. Сизот сувлари тупроқ ҳосил бўлиш жараёнида муҳим ўрин тутади, буни қуйида баён этилади.

Ўсимликлари. Ўзбекистон ўсимлик дунёси ўзининг турлари ва хилма–хиллиги билан алоҳида ўрин тутади. Масалан, грек ёнғоғи, хандон писта, анор, анжир ва бошқалар, буларнинг ватани Греция, Жанубий Франция, Испания. Субтропик мамлакатларда ўсувчи ўсимликларининг бўлиши Ўзбекистон ҳудудини (унинг шимолий–ғарбий ҳудуди истисно қилинади) субтропик минтақанинг энг шимолий қисмида жойлашганлигидан далолат беради. Қашқадарё ҳавзасининг мураккаб геологик, геоморфологик, тупроқ ва иқлим шароитларига эга бўлганлиги сабаб хилма–хил ўсимлик қопламига эга.

Ҳавзанинг ғарбий қисмида ўсимлик дунёсининг хилма-хиллиги ҳудуд ётқизикларининг литологияси, механик таркиби, шўрланиш даражаси ва бошқа хусусиятлари билан белгиланса, шарқий–тоғ ва тоғ олди ҳудудида, ўзи учун хос бўлган ўсимлик дунёсига эга (4–5 расмлар).

Биз қуйида ўсимлик дунёсини тавсифлаш учун К.З.Зокиров томонидан (1955) таклиф қилинган биоиклимий минтақалар – чўл, адир, тоғ ва яйловларга бўлиниши бўйича маълумотлар берамиз. Муаллифнинг бу таклифи сахро минтақасининг экстра арид иқлимига тўғри келади.



4–расм. Муборак тумани чўл ҳудудининг ўсимлик дунёси



5–расм. Миришкор тумани чўл ҳудудининг ўсимлик дунёси.

Бу иқлим шароити 3 минтақага бўлинади (пастдан-юқорига қараб): тоғолди ва паст тоғликлар – арид (қуруқ) иқлими ўрта баландликдаги тоғлар –субгумид иқлими ва баланд тоғлар субнивал-гумид иқлими.

Ҳавзанинг ғарбий қисми (чўл) минтақаси экстра иқлимли шароитига эга бўлиши ўсимлик қоплами ҳаво ҳароратининг қуруқлиги ҳамда намлик кам шароитида эфемер ва ксерафит ўсимликларнинг мавжудлиги билан характерланади. Буларга қум саҳро тупроқлари ўсимлиги (псаммофитлар), гипсли саҳро (гипсофитлар) ва шўрхок (галофитлар) ўсимликлари гуруҳи киради. Бу типдаги ўсимлик қоплами ер юзасида тўлиқ қоплам ҳосил қила олмайди ва улар томонидан қолдирилган органик қолдиқ ҳам унча кўп эмас. Родин 1958; Махмудова 1974.

Қум саҳро тупроқлари ўсимликлар қопламининг энг кўп тарқалган вакили – қум илак ўти, қўнғирбош ва бошқа эфемер ўсимликлар қоплами, ярим буталар қум акацияси, қандим ва кейреук каби шўра ўсимликлари.

Шуни айтиш керакки, чўл минтақаси ва унга хос бўлган ўсимлик қоплами Китоб–Шаҳрисабз ботиғи ҳудудида учрамайди ва шунинг учун бу минтақа ўсимлик қопламига батафсил тўхталмадик.

Адир – бу вертикал тупроқ (зоналлигига) минтақавийлигига хос бўлиб, ўсимлик қоплами бу минтақавийлик қонуниятларига бўйсунди. Бу ерда арид иқлим ҳукм сурсада, тупроқ қоплами жойнинг денгиз сатҳидан кўтарилиб

бориши билан ўзгариб боради. Бу ўзгариш ўз навбатида тупроқ иқлимининг ўзгаришига мос тушади.

Тупроқ вертикал минтақавийлигининг энг қуйи бошланиш чегараси оч тусли бўз тупроқлар ҳисобланади. Бу ҳудудда асосий ўсимликлар комплекси ҳам эфемер типдаги илак–қўнғир бош ранг, чим ҳосил қилувчи ўт ўсимликлар гуруҳидан иборат.

Денгиз сатҳидан тахминан 350–400 м баландликда типик бўз тупроқлар тарқалган. Бу ерда намлик миқдори кўп ва ўсимлик қопламида эфемер типдаги ўсимлик вакилларида айримлари сақланган. Шундай бўлсада бу ерда каррак, оққурай, сигиркулоқ, лолақизғалдоқ, геран каби ўсимликлар кўпроқ учрайди. Булар ҳам эфемерлар оиласига оид бўлиб, уларнинг органик қолдиғи анча кўп миқдорни ташкил қилади. Бу ҳудудда ўсимлик қоплами яхши ҳолатда бўлиб, уларнинг баландлиги 20–30 см ни ташкил қилади ва яхши мустаҳкам чим қатламини вужудга келтиради. Адирнинг энг юқори қисмида тўқ тусли бўз тупроқлар тарқалган. Бу ерда ёгин-сочин миқдори янада кўп. Шу сабаб иқлим анча мўътадиллашган, тупроқ намлиги кўп ва турларга анча бой ўсимлик қоплами мавжуд. Адир минтақасининг бу қисми майда қопламли ярим саванналардан йирик қопламли яримсаванналар ўтиш чегараси деб айтиш мумкин Овчинников, 1940. Бу ерда бўғдойиқ, ёввойи арпа каби бўйи 60–100 см қалин қоплам ва чим ҳосил қиладиган вегетацияси унга узоқ бўлмаган ўсимликлар туркуми тарқалган.

Тупроқлари. Қашқадарё вилояти геоморфологик жиҳатдан жуда катта тектоник чўкма–ботиқ бўлиб, яхши ифодаланган вертикал–минтақавийлик рельефга эга. Уни ғарбий катта қисмини бепоён текислик (чўл) эгаллайди. Ҳудуд шарқ ва шимолий-шарқ томонга қараб аста-секин кўтарилиб, тоғ олди қир–адирлари, паст ва ўртача баландликдаги тоғлар ва баланд тоғларга улашиб кетади.

Баланд тоғлар асосан Ҳисор тоғ тизмаси таркибига киради. Бу ерда рельефининг музлик шакли устунлик қилади. Кўчиб тушган тошлар, силжиган ҳарсанглар уйими, ўпирилишлар ва тош ҳарсанглари фонида чўккан, сурилган, қулаган жинслар, тош бўлаклари билан биргаликда яланғочланган кенг тарқалган. Кичик қатламли скелетли ва толқон тупроқ скелетли ётқизиклар тупроқ ҳосил қилувчи она жинслар бўлиб хизмат қилади. Рельефда яққол кўзга ташланадиган ўйиқ жойлар, камарлар фонида баланд тоғлар худди шундай кесилган, тузилган ўрта тоғларга ўтади. Қияликлар юзаси кўп ҳолатда лёсслашган ва чимлашиб, ер юзасига чиқиб қолган. Туб жинслар кам учрайди. Ўрта тоғлар орасида нисбатан яхши текисланган рельеф кўринишдаги тоғлар аро ботиқликлар жойлашган. Паст тоғлар, ўрта тоғлар бўйлаб унча кенг бўлмаган кенгликда чўзилган. Тоғ қияликлари лёссли ва элльвийли тупроғи скелетли бўлиб, элювий – делювий ётқизиклари билан қопланган. Тоғ олди тўлқинсимон текисликлари жанубий-ғарбга томон яхши ифодаланган қияликни акс эттирган ва икки қисмга бўлинган: ўнг қирғоқ (Жом чўли) ва чап қирғоқ (Нишон чўли). Улар лёсслар ва лёссимон қумлоқлардан ташкил топган, чап қирғоқ қиррали майда тош,

шағал ва кум аралаш ётқизиклардан, шунингдек, сувда осон эрувчи тузлар ва гипсдан ташкил топган бўлиб, бу тупроқларни бирламчи шўрланишидан далолат беради. Тоғ олди тизмалари пасайиб, текисланган лёссимон адирлардан иборат. Тоғ остки нишабли текисликлари ётқизиклар характериға кўра жуда хилма-хил. Проллювиал ва аллювиал-проллювиал текисликлар лёссимон ва лёсс ётқизикларидан, тоғларға яқин жойлар эса йирик синик материаллардан ташкил топган. Бу ерда қалинлиги 0,7–1,0 метргача бўлган маданий агроирригацион ётқизиклар кенг тарқалган. Қашқадарё дельтасидаги туб жинслар, баъзида пастки горизонтларда гипслашган. Сандикли эол чўли устки ётқизиклари шағал таъсирида тез-тез эланиб турадиган ва учламчи–бўр жинслари юзасини қоплаган қадимги текисликни намоён этади.

Грунт сувлари ҳудуднинг баланд тоғларидан тоғ ости қияли текисликларининг юқори қисмларигача 5–10 метрда жойлашган. Улар чучук (0,2–0,5 г/л) ёки кам минеральлашган (1,0–3,0 г/л). Шўрланиш типи гидрокарбонат–кальцийли ва натрийли. Тоғ остки қия текисликларининг чекка қисмларида, Қашқадарё ўрта оқими ҳудудларини қуйи дарё террасаларида, ҳамда Китоб–Шахрисабз ботиклигида сизот сувлари 1–5 м чуқурликда жойлашиб, тупроқ ҳосил бўлиш жараёнида фаол ёки пассив иштирок этади. Уларнинг минеральлашганлик даражаси 1,2 дан 8,1 г/л гача тебраниб туради. Қашқадарё дельтасида сизот сувларнинг чуқурлиги барқарор эмас. Бу унинг 1 дан 3 м гача мавсумий тебранишида ифодаланади. Сизот сувларнинг минеральлашганлик даражаси ҳам турлича (4 дан 13 г/л гача). Қолдиқ платолар сизот сувларининг чуқур жойлашганлиги билан фарқланади. Ерларни суғориш таъсирида юқори минеральлашган устки сизот сув қатлами ҳосил бўлган.

Вилоятнинг умумий иқлим шароити чўл тоғ олди ярим чўл, ўрта ва баланд тоғлар иқлимларининг йиғиндисидан ҳосил бўлади. Тоғ остки ҳудудлари ва аллювиал текисликларнинг иқлим шароитлари ўрта ва ингичка толали ғўза етиштиришға, адир–тоғ олди ва тоғли ҳудудларда эса лалми дехқончиликни ривожлантиришға қулай.

Табиий ва антропоген омиллар таъсирида вилоятда: оч–қўнғир ўтлоқи–дашт, жигарранг, тўқ типик ва оч тусли бўз тупроқлар, ўтлоқи–бўз бўз–ўтлоқи, кумли–чўл тупроқлари, тақирлар, сур тусли қўнғир, сурқўнғир–ўтлоқи, тақир, тақирмўтлоқи тупроқлар мажмуаси шаклланган. Суғориладиган ерлар орасида бўз тупроқлар минтақасида типик ва оч тусли бўз тупроқлар, ўтлоқи–бўз, бўз–ўтлоқи ва ўтлоқи тупроқлар, чўл зонасида сурқўнғир–ўтлоқи, тақирли–ўтлоқи ва ўтлоқи тупроқлар ажратилган. Лалми дехқончиликда тоғ жигарранг, тўқ, типик ва оч тусли бўз тупроқлардан фойдаланилади.

Лалми жигарранг тупроқлар ўртача баланд тоғларда жойлашган. Лалми дехқончиликда асосан кучсиз ишқорсизланган жигарранг тупроқлардан фойдаланилади. Тупроқ ҳосил қилувчи жинслар 0,5–1 м чуқурликда

ётқизилган қиррали чағир тош шағаллардан иборат, лёсслашган элювиал-делювиал ётқизиклар ҳисобланади. Механик таркибига кўра тупроқлар ўрта ва оғир кумоқли, кам скелетли, профилининг ўрта қисмида лойли (глейлашган) белгиларни ифодаловчи оғирлашган ва зичлашган таркибга эга. Бу тупроқларда сувда эрувчан тузлар ва гипс йўқ. Карбонатлар одатда бир метр чуқурликгача ювилган, (3–4%), пастроқда эса уларни миқдори 15–19% (CO_2) ни ташкил қилади.

Эрозияга учрамаган лалми жигарранг тупроқларнинг кам ювилган ҳайдалма қатламида гумус миқдори 2,2–4,9% гача етса, кучсиз, айниқса кучли ювилган тупроқларда эса 1–2%, гача камайиши кузатилади. Бу тупроқлардаги ялпи азот миқдори 0,10–0,2% га углероднинг азотга бўлган нисбати эса 7–10 га тенг

Тупроқларнинг сингдириш сиғими нисбатан юқори бўлиб, механик таркибига ва органик моддалар миқдorigа боғлиқ ҳолда, 100 г. тупроқда 10 дан 15 мг–экв гача тебранади. Сингдирилган катионлар таркибида кальций устунлик қилади (сингдирилган асослар йиғиндисидан 78–82%).

Тўқ тусли бўз лалми тупроқлар вилоятнинг шарқий қисмини қамраб олган тоғ ости ва паст тоғликларда тарқалган. Тупроқ ҳосил қилувчи жинслар–катта қалинликдаги лёсслашган пролювиал – делювиал ётқизиклардан иборат. Механик таркиби бўйича улар ўрта кумоқли кучсиз скелетли. Жигарранг тупроқларда бўлгани каби бу тупроқларда лойли горизонт шаклланган, қатламлари эса, атмосфера ёғинлари таъсирида сувда эрувчан тузлар ва гипс қисман карбонатлардан ювилган. Карбонатлар миқдори 2–6% ни ташкил этади, унинг юқори миқдорлари пастки қатламларга тўғри келади.

Тупроқларнинг ҳайдалма қатламидаги гумус миқдори ювилганлик даражасига боғлиқ бўлиб, 0,6 дан 2,6% гача, ялпи азот–0,04 дан 0,18% гача бўлган ораликда тебраниб туради. Углероднинг азотга бўлган нисбати 5–7 атрофида бўлиб, гумуснинг азот билан бойиганлигини кўрсатади. Гумуснинг миқдори юқори бўлса, тупроқнинг сингдириш сиғими ҳам юқори ва 100 г. тупроқда 12–14 мг/экв ни ташкил қилади. Сингдириш мажмуасида кальций устунлик қилади (сингдирилган асослар йиғиндисидан 90%). Тўқ тусли лалми тупроқларнинг ҳар хил рельеф элементларида жойлашганлиги сув эрозиясига мойиллигини белгилайди. Бу ерда ювилмаган ва кам ювилган тупроқлардан ўртача ва кучли ювилган тупроқларгача учрайди.

Суғориладиган типик бўз тупроқлар текисланган тоғ олди қияли текисликлари ва Қашқадарёнинг юқори террасаларида жойлашган бўлиб, лёсслашган пролювиал ва аллювиал–пролювиал ётқизиклардан ташкил топган. Эскидан суғориладиган тупроқлар 0,7 метргача бўлган қалин агроирригацион қатламга эга. Тупроқлар механик таркибига кўра ўрта, оғир ва енгил кумоқли баъзан кучсиз скелетли.

Бу тупроқлардаги гумус миқдори ҳайдалма қатламда 0,9 дан 1,6% гача, илдиз қатламида эса 0,6 дан 0,9% гача тебраниб туради. Ҳайдалма

катламдаги ялпи азот миқдори 0,06–0,12%, ялпи фосфор миқдори 0,16–0,20 % га тенг. Эскидан суғориладиган тупроқларнинг узок йиллар суғориш таъсирида карбонатлар миқдори камайган (5,0–6,5% CO_2). Янгидан суғориладиган тупроқларнинг профилида карбонатлар бир текисда тақсимланган. Эрозияга учраган тупроқларда ер юзасига яқин қатламида карбонатларнинг жуда юқори миқдори жойлашган.

Янгидан суғориладиган тупроқларни маълум бир қисми кучсиз даражадаги ирригация эрозиясига учраган. Тупроқларни сингдириш сиғими ҳар хил бўлиб 100 г. тупроқда 5 дан 14 мг/экв гача тебраниб туради. Сингдирилган асослар таркибида кальций устунлик қилади (85–90%).

Лалми типик бўз тупроқлар пролювиал, аллювиал-пролювиал, баъзи жойларда лёсслашган ётқизикларда Қашқадарёнинг юқориги террасаларига туташ тўлқинсимон тоғ олди ва ости текисликларида жойлашган. Тупроқлар механик таркиби бўйича турлича бўлиб, айрим ерларда скелетлашган ўрта, оғир ва енгил қумоқлардан иборат. Тупроқлар икки метрли қатламгача шўрланмаган ва гипслашмаган.

Шу қатламдаги қуруқ қолдиқ миқдори 0,2% дан ошмайди. Пастки қатламларда тузларнинг миқдори 0,6–0,7%, гипс миқдори эса 0,3–0,5% ташкил қилади. Карбонатлар миқдорининг кесма бўйича тақсимланиши 4 дан 10% (CO_2) гача тебраниб, рельефда тупроқ профилининг жойлашишига боғлиқ.

Ювилмаган тупроқларнинг ҳайдалма қатламидаги гумуснинг миқдори 1,2–2,1% ни, ювилган айирмаларда 0,5–0,6% ни ташкил қилади. Ялпи азотни миқдори 0,04% дан 0,12% гача, углероднинг азотга бўлган нисбати 5–9. Лалми типик бўз тупроқларни катта қисми сув эрозиясига учраган. Улар орасида ювилмаган, кучсиз, ўртача ва кучли ювилганлари учрайди. Сингдирилган асослар йиғиндисини юқори эмас ва 100 г тупроқда 5–6 мг/экв га тенг. Асослар таркибида асосан кальций устунлик қилади.

Суғориладиган оч тусли бўз тупроқлар лёсс ва лёссимон қумоқ аллювиал ётқизикликларидаги кенг тўлқинсимон текисликларда, кам ҳолатларда конус ёйилмаларида тарқалган уларнинг катта қисми узок давр суғорилиши натижасида ярим гидроморф ва гидроморф тупроқларга айланган.

Ҳудди шундай қарашдаги оч тусли бўз тупроқлар агроирригацион қатламни мавжудлиги билан фарқланади. Гумус миқдори ҳайдалма қатламда 0,8 дан 1,5 % гача бўлган миқдорни ташкил этади, тупроқ профилининг паст қисмида унинг миқдори 0,5–0,7% гача камайд. Янгидан ўзлаштирилган тупроқларда агроирригацион қатлам кичик ёки йўқлиги билан ажралиб туради. Гумус миқдори бу тупроқларда 0,6–1,0% ни ташкил этгани ҳолда, ювилган айирмаларнинг ҳайдалма қатламида атиги 0,4–0,7% га тенг. Ялпи азот 0,05–0,15% га, углеродни азотга бўлган нисбати 6–7 га, ялпи фосфор миқдори 0,22–0,35% га тенг.

Суғориладиган оч тусли бўз тупроқлар одатда текисланган юзани эгаллагани боис ирригацион эрозия бу ерда кам содир бўлади ва фақат

кучсиз даражада кузатилади. Механик таркиби бўйича тоғ ости текисликлари тупроқлари ўрта ва енгил кумоқли, баъзида кучсиз скелетли ва кучсиз гипслашган, конус ёйилмаларда эса ўрта ва оғир кумоқли, 1–2 метр чуқурликдан шағал ётқизилган. Оч тусли бўз тупроқлар шўрланишга мойил. Шўрланмаган тупроқлар билан бир қаторда кам ва ўрта шўрланганлари учрайди.

Оч тусли бўз лалми тупроқлар лёсс ва лёссимон кумоқлардан ташкил топган, тоғ ости кенг тўлқинли текисликда жойлашган. Механик таркиби бўйича улар ўрта ва енгил кумоқли. Бу тупроқларда азот ва органик моддалар жуда кам. Тупроқнинг ҳайдалма қатламида гумус миқдори 0,5–1,2%, кесмининг қуйи қатламларида унинг миқдори 0,3–0,4% гача камайиб боради. Ҳайдалма қатламдаги азот миқдори 0,03–0,07% га, углероднинг азотга бўлган нисбати 5–8 ни ташкил қилади. Тупроқдаги ялпи фосфорни миқдори она жинсининг генезисига боғлиқ бўлиб, 0,14–0,19% атрофида тебранади.

Лалми оч тусли бўз тупроқлар потенциал шўрланишга мойил бўлиб, чуқур шўрхоксимон гуруҳга киради. Тузлар миқдори қуруқ қолдиқ бўйича 1–1,3 %, га тенг. 1 м гача бўлган чуқурликда жойлашган тупроқлар шўрланиш типларига кўра сульфатли. Тупроқлар карбонатлар миқдорини юқорилиги (8–10% CO_2) билан фарқланади ва унинг энг юқори миқдори сув эрозиясига ўрта ва кучли даражада учраган ҳайдалма қатламда тупланган. Устки ярим метрли қаламда гипс қарийб учрамайди (0,09–1,0% SO_4), пастки қатламларда баъзан унинг миқдори 10–15% (SO_4) гача ошиб боради. Кам гумусли лалми оч тусли бўз тупроқлар сингдириш сиғимининг пастлиги билан фарқланади ва 100 г тупроқда 6 мг–экв ни ташкил этади. Сингдирилган асослар таркибида кальций устунлик қилади (йиғиндидан 65–80%).

Суғорилдиган бўз-ўтлоқи тупроқлар тоғ ости текисликлари ва конус ёйилмаларининг ўрта қисми, оч тусли ва типик бўз тупроқ минтақаларида, дарёларнинг юқори террасаларидаги гурунт сувларининг 2–3 метргача кўтарилиши натижасида ҳосил бўлган. Генетик жиҳатдан бўз ва ўтлоқи тупроқлар оралиғидаги ўтувчи тупроқлар ҳисобланади. Морфологик тузилишига кўра улар юқори намланиш натижасида глейланиш (лойланиш) белгиларининг тупроқ профилининг пастки горизонтларида сақланиб қолган қатламларидан ташқари суғориладиган бўз тупроқларга яқин.

Эскидан суғориладиган тупроқлар профилининг юқори қисмида калинлиги 60–70 см бўлган агроирригацион қатлам мавжуд. Гумус миқдори ҳайдалма қатламда 0,6 дан 1,5% гача, азот 0,04–0,09% гача тебраниб туради. Тупроқлар фосфорнинг ялпи шакли билан яхши таъминланган 10, 12–0,21%, ялпи калий билан кам 1,50–1,80% таъминланган. Карбонатлар миқдори тупроқлар профилида 7–10% (CO_2) ни ташкил этади.

Механик таркиби бўйича типик бўз тупроқлар минтақасидаги бўз-ўтлоқи тупроқлар оғир ва ўрта кумоқли, оч тусли бўз тупроқлар минтақасида эса, енгил кумоқли ва кумлоқли. Конус ёйилмаларда баъзан 1–2 метр

чуқурликдан шағал ётқизилган, тоғ ости текисликларидаги тупроқ профилининг пастки қисми аксар ҳолларда кучсиз гипслашган. Тупроқлар шўрланишга мойил. Типик бўз тупроқлар минтақасида улар шўрланмаган ва кам шўрланган, оч тусли бўз тупроқлар минтақасида эса кучсиз ва ўртача шўрланган.

Суғориладиган сур қўнғир-ўтлоқи тупроқлар бошқа ўтувчи тупроқлар сингари автоморф. Сур тусли қўнғир тупроқларни суғориш таъсирида пайдо бўлган профилини ўрта қисмида зичлашган қўнғир қатлам жойлашган бўлиб, унинг юқори қисмида 7–8 %, атрофида (CO_2) карбонатлар тўпланиши кузатилади. Суғориладиган сур қўнғир-ўтлоқи тупроқлар таркибида гумусга жуда кам (0,4–0,8%), шўртоблашган, баъзи жойларда кучсиз даражада шўрланишга чалинган. Бу тупроқларнинг характерли белгиларидан бири, бу уларнинг юқори гипслашганлиги – 40% атрофида. Гипсли горизонтлар ер юзасига яқин жойлашган. Механик таркиби бўйича суғориладиган сур қўнғир-ўтлоқи тупроқлари асосан енгил қумоқли, баъзан қумлоқ, турли даражада скелетлашган.

Суғориладиган тақирли ўтлоқи тупроқлар. Қашқадарёнинг қадимги аллювиал дельтали текисликларида тақирли тупроқларни кенг ўзлаштириш ва суғориш таъсирида ҳосил бўлган. Ўзлаштиришнинг дастлабки даврларидан бошлаб улар ўтувчи–оралиқ тақирсимон-ўтлоқи тупроқларига ўта бошлаган.

Ҳайдалма қатламдаги гумус миқдори 0,5 дан 1,1% гача, ялпи азот 0,04–0,10% оралиқда тебраниб туради, углероднинг азотга нисбати 6-7. Ялпи фосфор миқдори 0,11–0,14% ни ташкил қилади. Механик таркибига кўра тупроқлар ўрта ва енгил қумоқли. Уларнинг характерли хусусияти юқори қумлилигидир. Тупроқларнинг карбонатлашганлиги нисбатан юқори (7–10% CO_2). Бу тупроқ ҳосил қилувчи жинсларнинг аввалдан карбонатлашганлигини ифодалайди. Профилнинг иккинчи метрида баъзан SO_4 гипсни миқдори 1,0–2,7% гача ошади. Сизот сувлари умумий оқимини таъминланмаганлиги, ёмонлиги ва сатҳини ўзгарувчанлиги тупроқлар шўрланиш жараёнини ривожланишига имкон яратади. Бу тупроқлар кам ва ўртача даражада шўрланган. Умумий ишқорийлиги HCO_3 – 0,063–0,075% бўлган кучсиз шўртобсимон тупроқлар ҳам учрайди.

Суғориладиган ўтлоқи тупроқлар типик ва оч тусли бўз тупроқлар минтақаси ҳамда чўл зонасининг турли геоморфологик районларида, сизот сувларининг 1–2,5 метр чуқурликда жойлашган шароитда шакллланган. Ўтлоқи тупроқлар нафақат табиий саз ва аллювиал грунт сувлари яқин жойлашган, балки автоморф, сур тусли қўнғир ва тақирсимон тупроқларни жадал суғориш натижасида ер ости сувларининг кўтарилиши ва ерларнинг кучсиз зовурлашганлик шароитида вақт ўтиши билан ўтлоқи тупроқларга ўтади. Бундай ҳолатда ўтлоқи тупроқларни ирригацион қатлами шаклланади.

Суғориладиган ўтлоқи тупроқлар текислик ҳудудларини эгаллаган. Тупроқ пайдо қилувчи жинслар сифатида аллювиал-пролювиол (баъзида лёссимон) ҳамда аллювиал ётқизиклар хизмат қилади. Тупроқларнинг

механик таркиби жуда хилма-хил бўлиб, уларнинг шаклланиш шароитлари билан боғлиқ. Типик бўз тупроқлар минтақасининг тоғ остки текислиги ва конус ёйилмаларида тарқалган тупроқлар оғир ва ўрта кумоқли. Оч тусли бўз тупроқлар минтақасининг тоғ ости текислиги ва чўл зонаси доирасида Амударё дельтаси тупроқларининг механик таркиби бирмунча ўзгарувчандир. Бу ерда ўрта, енгил кумоқли тупроқлар устунлик қилади, оғир кумоқлар ҳам учрайди. Эскидан суғориладиган тупроқларда агроирригацион қатлами ҳосил бўлган, уларни қалинлиги фойдаланиш даврийлигига қараб 0,7 дан 1,0 метргача оралиғида кузатилади. Янгидан суғориладиган тупроқларда бу қатлам йўқ ёки кам қалинликка эга.

Тупроқларнинг ҳайдалма қатламидаги гумус миқдори 0,7–1,6% атрофидаги тебранади. Унинг энг кўп миқдори ўтлоқи саз тупроқларда, энг ками эса ўзининг ривожланишида чўлланишга учраган, Қашқадарё субаэрал дельталаридаги ўтлоқи тупроқларда учрайди. Ялпи азот бу тупроқларда 0,03–0,11% ни ташкил қилади. Углероднинг азотга бўлган нисбати саз тупроқларда, бошқа тупроқларга (7–9), қараганда юқори (14–16). Бу ҳолат тупроқнинг азот билан кучсиз тўйинганлигидан дарак беради. Ялпи фосфор миқдори тупроқларда 0,09 дан 0,23% гача, ялпи калий 1,4–дан 1,8%, гача тебраниб туради.

Агроирригацион қатламли тупроқларда карбонатлар миқдори одатда мўътадил (7–8%, CO_2). Бу қатлам йўқ бўлган тупроқларда эса юқорироқ 8–12 %. Саз тупроқда 100–130 см чуқурликдан карбонат-гипсли қатлам (арзик) учрайди. Суғориладиган ўтлоқи тупроқлар шўрланишга учраган. Типик ва оч тусли бўз тупроқлар минтақасида улар асосан кучсиз даражада, чўл зоналарда эса кучсиз, ўртача ва кучли даражада кузатилади. Сингдириш сиғими кенг доирада тебраниб, тупроқларнинг механик таркиби ва гумус миқдорига боғлиқ ҳолда 100 г. тупроқда 5–15 мг/экв ни ташкил этади. Сингдирилган асослар таркибида ҳамма ҳолатларда кальций устунлик қилади.

2.3. Тадқиқот услублари

Тажрибалар учун Наманган вилоятининг Мингбулоқ нефть кони атрофида тарқалган, турли даражада нефть билан ифлосланган суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқлар; Қашқадарё вилоятининг Кўкдумалоқ, Зеварди нефть конлари атрофида тарқалган кумли чўл, сур тусли кўнғир тупроқлар, Сурхондарё вилоятининг Ховдак нефть кони атрофида тарқалган кумли чўл тупроқлари; Фарғона нефтьни қайта ишлаш заводи оқава сувлари чиқарилган ҳудудида тарқалган ўтлоқи саз тупроқларидан, шунингдек, вилоятлардаги автомобильларга ёкилғи қуйиш шоҳобчалари атрофида тарқалган тупроқлардан намуналар олинди.

Дала шароитида қуйидаги ишлар амалга оширилди:

- Ифлосланган ҳудуд бўйича умумий маълумотлар тўплаш, ҳаритага тушириш, табиий географик жойлашиши, ўсимлик

дунёси, сув манбаларининг ҳолати, тадқиқот ҳудудининг видео тасмага олиш ишлари амалга оширилди.

- Тадқиқот ҳудудига тавсиф бера оладиган майдонлардан тупроқ кесмалари қазилди ва генетик қатламлари бўйича морфологик ёзилмаси ўтказилди.
- Тупроқнинг кимёвий, физикавий, агрофизикавий, биологик, хоссалари, сувда эрувчан тузлар ҳамда бошқа хоссаларини аниқлаш учун генетик қатламлардан намуналар олинди.
- Лаборатория шароитида ишлаб чиқилган тажриба схемалари дала шароитида қўлланилди. Бунда нефть парчаловчи бактерия штаммлари қўлланилди, фиторемедиация хусусиятли ўсимликлар экилди ва биодеградация жараёни ўрганилди.

Лаборатория шароитида қуйидаги тажрибалар амалга оширилди:

- Тупроқнинг механик ва микроагрегат таркиби – Н.А.Качинский услуги бўйича.
- Тупроқнинг ҳажм оғирлиги - Н.А.Качинский услуги асосида турли кесакчаларни керосинга тушириш йўли билан.
- Гигроскопик намлик - термостатда 105°C ҳароратда 6-8 соат қуритиш услуги асосида.
- Солиштира оғирлик пикнометр услуги асосида.
- Умумий ғовақлик ҳисоблаш йўли билан.
- Гумус миқдори – И.В.Тюрин услуги бўйича.
- NPK – бир тупроқ намунасида Мешеряков услуги билан (ФЭК аппарати ёрдамида).
- Карбонатлар - Кудрин (ацидометрик) услуги бўйича.
- Сувли сўрим таркибини аниқлаш ЎзПИТИ услубий қўлланмаси асосида аниқланди.
- Тупроқнинг нафас олиши В.Штатновнинг карбонат ангидрид (CO_2) газининг чиқиш тезлигини ҳисоблаш услуги бўйича аниқланди. Бунга кўра 2 мм элакдан ўтказилган тупроқ намунасида 20 г олинди ва махсус пипетка ёрдамида намланди. Тупроқ намуналари қуруқ бўлган ҳолатда 100 г тупроқ ҳисобида 24 мл сув, 20 г тупроқга эса 4,8 мл сув сарфланди ва тупроқнинг намлиги тажриба учун оптимал ҳолатга келтирилди. Ажралиб чиқадиган карбонат ангидриднинг (CO_2) бириктириб олиши учун колба тубида 25 мл 0,1 н барий гидроксиддан (BaOH)₂ фойдаланилди ва 2 томчи фенолфталеин томизилди. Ушбу ҳолатда тайёрланган тупроқ намуналари 4–10 соат давомида 27–28 °C ҳароратда инкубацияланиб, ҳар бир колбага 2 мл дан 50 % барий хлор (BaCl_2) эритмаси солинди, сўнгра 0,1 н хлорид кислотаси билан (HCl) пушти ранг йўқолгунча титрланди. Иш давомида колбадаги эритма 2–3 марта айлана ҳолда чайқатилиб турилди. Охирги ҳисоб колбадаги ишқорни титрлашга кетган хлорид кислотани карбонат ангидрид миқдorigа кўпайтирилиб, 1 соатда ажралиб чиққан CO_2 газининг миқдори ҳисобида тупроқнинг нафас олиш фаоллиги аниқланди.

- Уреаза, инвертаза ва каталаза ферментлари фаоллиги Ф.Хазиев услуги бўйича аниқланди. Хусусан, уреaza ферменти фаоллигининг аниқлаш методи Хазиев 1974, Галстен ва Цюпа модификацияси бўйича амалга оширилди. Тупрокда мавжуд 40 та ферментдан тадқиқотларда тупрок унумдорлиги ва хоссаларини ўзгаришида асосий роль ўйновчи уреaza, каталаза ва инвертаза ферментлари ўрганилди.

Уреаза ферменти оксил моддалар алмашинувида иштирок этади. Бу фермент мочевиная таъсир этиб, уни аммиак ва карбонат кислотага парчалайди. Уни аниқлаш учун фосфатли буфер, мочевиная $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ —1% ли эритмаси, сегнет тузи $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ нинг 50% ли эритмаси, толуол реактивлари қўлланилади. Фосфатли буферни тайёрлаш усули 1 л дистилланган сувда 11,876 грамм икки молекула гидратни натрий гидрофосфат ($\text{Na}_2\text{HPO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$) эритилади, яна алоҳида 1 л дистилланган сувда 9,078 грамм KH_2PO_4 эритилади.

Асосий эритмани тайёрлаш учун (pH-6,7) юқоридаги $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$ эритмадан 4,5 мл ва KH_2PO_4 эритмасидан эса 5,5 мл қўшилади.

Аниқлаш методикаси: Таҳлил қилиш учун тайёрланган тупрокдан 5 грамм олинади ва ҳажми 50 мл бўлган колбага солинади. Унга фосфат буферидан (pH—6,7) 10 мл қўшилади, сўнгра 1% мочевиная эритмасидан 10 мл қўшилиб чайқатилади. Чайқатишдан сўнг 0,5 мл миқдорида толуол қўшилади. Колба пробка (тикин) билан беркитилиб термостатда 37°C ҳароратда 24 соат қолдирилади. Инкубация даври тугагандан сўнг колба олиниб чўкма филтрлангандан кейин уни ажратилади. Сўнгра одатдаги усул Нестлер реактиви ёрдамида (калорометрик) аниқланади. Бунинг учун филтратдан 2 мл олиниб 2 мл сегнет тузи, 2 мл Нестлер реактиви қўшилиб аралаштирилади, сўнгра ўлчов колбасида сув 25–50 мл гача етказилади. Тажриба икки назорат асосида олиб борилади: аммиак-азотнинг сустратдаги ва аммиакнинг тупрокдаги таркибини аниқлаш, бунда 180°C да 3 соат давомида қуруқ иссиқ билан стериллаш усулидан фойдаланилади.

Уреаза фаоллиги назорат ва тажрибадаги фарқ бўйича 1 г тупрокдаги NH_3 мг миқдордаги ҳар 24 соат давомида ўлчаб борилади.

Колибровка эгри чизиги графигини чизиш учун бошланғич эритма тайёрлаш. Колибровка эгри чизиги учун бошланғич эритма тайёрлаш талаб қилинади. Бунинг учун KNO_3 дан 0,7216 г ёки NaNO_2 дан 0,4927 г ёки NH_4Cl дан 0,3820 г олиниб 1 л дистилланган сувда 10 минут давомида эритилади ва 1 литрли колба ўлчов чизигига етказилади. Бошланғич эритма учун ишчи эритма зарур. Бунинг учун юқоридаги эритмадан 10 мл олиниб 100 мл ҳажмли колбага солинади ва ўлчов чизигига дистилланган сув билан етказилади. Ишчи эритма учун 50 мл ўлчов колбасига 1 мл, 2 мл, 3 мл...10 мл. дан олиб 20 мл сув қўшиладида 2 мл сегнет тузи, 2 мл Нестлер реактиви ўлчовгача қўйилади. Сўнгра ФЭК аппаратида текширилади.

Каталаза ферменти фаоллигини аниқлаш. Бунда кальций карбонат CaCO_3 водород пероксид H_2O_2 нинг 3% ли эритмаси қўлланилади. Тажрибани олиб борилиши конуссимон колбага (100 мл ҳажмли) 2 гр (тупрок

куритилган ва 1 мм ли элакдан ўтказилган бўлиши лозим) тупроқ солиб 1 гр кальций карбонат билан аралаштирилади. Колба пробкаси ўрнатилган пробирка орқали пипетка ёрдамида 5 мл 3% ли водород пероксид солинади. Ноксимон асбоб ёрдамида катализник бюреткаси сув даражаси “0” га олиб келинади ва пробирка билан бирлаштирилган колба зич ёпилади, сўнгра магнитли аралаштиргичга қўйилади. Назоратдаги 2 гр тупроқ 180°C да 3 соат курилади. Қолган жараёнлар юқоридаги уреазани аниқлаш методи сингари бир хил давом эттирилади. Бирлиги $O_2 \text{ см}^3 / 1 \text{ минут}$ 1гр тупроқ.

- Тупроқ таркибидаги нефть миқдорини аниқлашда Ўзбекистон Республикаси Табиатни муҳофаза қилиш Қўмитасининг «Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқлардан намуна олиш, анализга тайёрлаш ва таҳлил этиш» услубий кўрсатмаси асосида аниқланди.

Тупроқнинг нефть ўтказувчанлик хусусияти Астапов услуби бўйича, тупроқнинг айрим физик хоссалари Л.Турсуновнинг (1988) “Тупроқ физикаси” дарслиги асосида амалга оширилди.

- Турли қишлоқ хўжалик экинлари уруғларини униб чиқиши ва дастлабки ривожланиш жараёнини кузатиш Ф.Д.Сказкин раҳбарлигидаги муаллифларнинг тавсия этган услублари асосида олиб борилди.

- Натижаларни статистик таҳлил қилиш ва ўртача хатолигини топиш Р.Қўзиев, Ғ.Юлдашев, И.Акрамовларнинг (2004) қўлланмаси асосида бажарилди.

- Тупроқ таркибидаги микроорганизмлар миқдори Д.Г.Звягинцевнинг (1991) ҳисоблаш услуби асосида аниқланди.

- Микробиологик тажрибаларда микроорганизмлар турлари Д.Г.Звягинцевнинг (1991) услублари асосида тегишли озуқа муҳитларида: умумий микроорганизмлар миқдори “Балиқ пептон ағари”, нитрификатор бактериялар “Виноградский”, денитрификатор бактериялар “Гильтай”, сульфатўзлаштирувчи бактериялар “Постгей”, замбуруғлар “Чапек”, нефть парчаловчи бактериялар “Раймонда”, актиномицетлар эса “Крахмал-аммиак ағари» озуқа муҳитларидан фойдаланиб аниқланди. Нефть парчаловчи бактерия штамmlарини ажратиш тажрибалари икки босқичда олиб борилди:

1. Тадқиқот ҳудудидаги турли хил даражада нефть билан ифлосланган майдонлардан олинган тупроқ намуналаридан юқори нефть парчалаш хусусиятли бактерия культураларини ажратиш ва уларни бир қатор биокимёвий, физиологик хусусиятлари: углеводлардан кислоталар ҳосил қилиш, индолга нисбатан ўзгариши, ацетон ҳосил қилиш реакцияси, азот ўзлаштириш, сутли муҳитдаги хусусияти, оксидаза, каталаза ферментлари ва нуклеазага нисбатан фаоллиги, липаза ва пигментларга нисбатан ўзгариш тажрибалари ўтказилди.

2. Тажрибаларнинг иккинчи босқичида нефтьнинг турли даражадаги концентрациясини парчалаш ва унинг самарадорлиги аниқланиб, 3 та янги бактерия штамmlари ажратилди.

Ажратилган культуралар 500 мл ҳажмли колбага тайёрланган синтетик озуқа муҳити (г/л, KH_2PO_4 –0,85, $(NH_4)SO_4$ –5,0, K_2HPO_4 –0,15,

MgSO₄·7H₂O–0,5, NaCl–0.1, CaCl₂·4H₂O–0.1, дистилланган сув–1000 мл, pH–6,0–7,8) да нефтьнинг 0,5–20,0 % оралиқларидаги концентрацияларини парчалаш фаоллигини кузатиш орқали аниқланди. Тажрибалар 28 °С ҳарорат таъминланган шароитда 3–5–7 ва 30 кун мобайнида олиб борилди.

Тадқиқотлар давом эттирилиб, тупроқнинг 0,5–20 % даражада сунъий тарзда ифлослантирилган ва тадқиқот ҳудудидан олинган турли даражада нефть билан ифлосланган тупроқ намуналарини тозалаш тажрибалари ўтказилди.

III. БОБ. ТУПРОҚЛАРНИНГ НЕФТЬ ВА НЕФТЬ МАҲСУЛОТЛАРИ БИЛАН ИФЛОСЛАНИШИ ВА РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯСИНИНГ ИШЛАБ ЧИҚИЛИШИ

3.1. Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш манбалари, омиллари ва ифлосланиш ҳолати

Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш манба ва омилларининг хусусияти хилма хил бўлиб, бу ифлосланишнинг турлича вужудга келишини таъминлайди. Ўзбекистоннинг нефтьгаз тизими: I. Устрют, II. Бухоро–Хива, III. Жануби шарқий гиссар, IV. Сурхондарё, V. Фарғона регионлари бўйича нефть, нефть–газ ва газ конденсат конлари жойлашган. Мазкур углеводород конлари Республикамизнинг турли минтақаларида турлича жойлашган ва улардан олинadиган нефть хом ашёсининг кимёвий таркиби ҳам бир-биридан фарқ қилади. Шу ўринда айтиш керакки, уларнинг бурғулаб олиш чуқурлиги ҳам турлича, масалан 1992 йили Наманган вилояти Мингбулоқ туманидаги Мингбулоқ нефть кони 5,2 км чуқурликдан қазиб олинганлиги хақида маълумотлар мавжуд. Сурхондарё вилояти Жарқўрғон туманидаги Ховдак нефть конидан айна вақтда 0,75–0,1 км чуқурликда нефть қазиб олинмоқда. Бундан кўринадики, нефть конлари, нефтьнинг кимёвий таркиби у билан боғлиқ жараёнлар минтақалар бўйича ўзининг индивудал махсус хусусиятларига эга.

7–жадвал

Дунёнинг нефть ва газконденсат захираси ва қазиб олиш
кўрсаткичлари*.

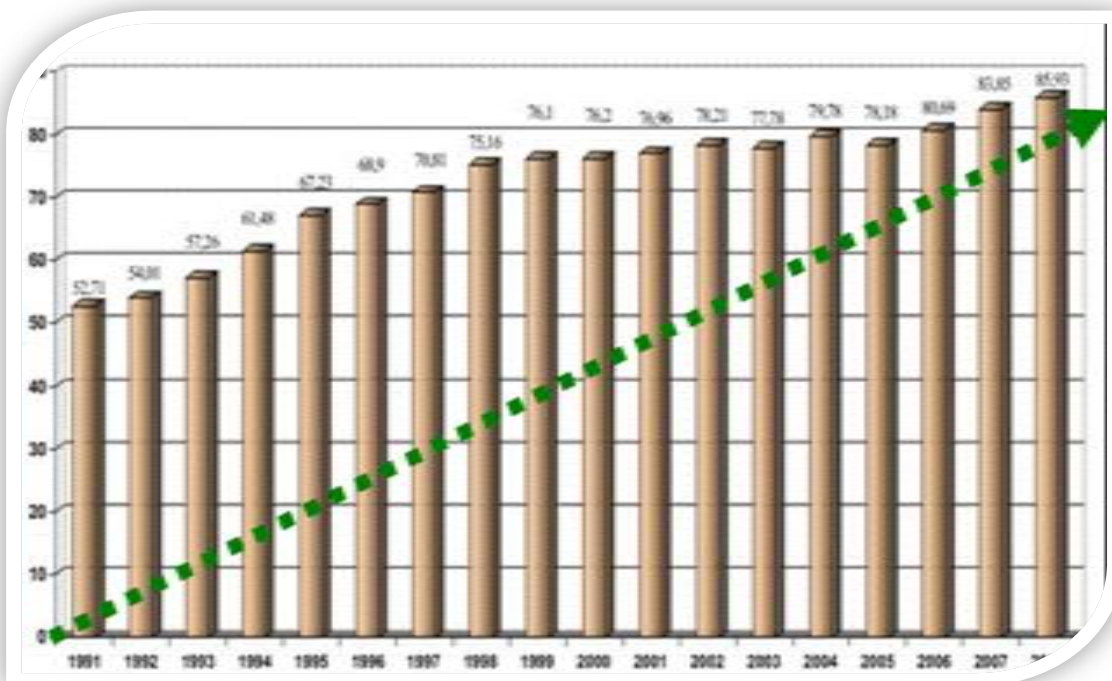
Мамлакатлар	Захираси (млрд. т., 1989)	Қазиб олиниши (млн. т., 1989)	Мамлакатлар	Захираси (млрд. т., 1989)	Қазиб олиниши, (млн. т., 1989)
Европа мамлакатлари	2,47	816,9	Нигерия	2,16	81
Буюк Британия	0,71	92	Ливия	2,89	53
Норвегия	1,40	75	Жазоир	0,84	52
Осиё мамлакатлари	80,03	1079,6	Миср	0,59	45
Саудия Арабистони	23,16	2555	Ангола	0,28	24
Эрон	12,60	145	Шимолий Америка	12,10	673,3
Ироқ	13,42	138	АҚШ	3,57	427
Қувайт	12,66	91	Мексика	7,62	144,5
БАА	12,64	88,7	Канада	0,91	93
Индонезия	1,12	66	Жан. Америка	9,63	192,2
Ҳиндистон	0,85	33,5	Венесуэла	8,29	96
Малайзия	0,38	28,5	Бразилия	0,35	30
Омон	0,55	28,5	Аргентина	0,32	23
Қатар	0,42	20,0	Колумбия	0,29	20,3
Африка мамлакатлари	7,32	288,5	Австралия	0,22	23,0
Дунё бўйича**	111,77	3073,5			

*"Petroleum Economist", 1990, vol. 57, № 1, p. 27.

**Собиқ иттифоқ мамлакатлари (Хитой ва Руминия бундан мустасно)

Дунё бўйича нефть конлари турли бир текис тарқалмаган (7–жадвал). Айрим ҳудудларда умуман углеводород конлари учрамаса, айрим ҳудудларнинг асосий бойлиги ва турмуш тарзи айнан нефтьгаз тизими билан чамбарчас боғлиқ. Нефть табиий ресурслар таснифига кўра тугайдиган ва тикланмайдиган ресурс ҳисобланади. Табиатдаги нефть ва газ углеводород конларининг барча миқдори маълум эмас. Шу вақтга қадар топилган нефть ва газ ҳисобга олинган (млрд. т): 1900 йилда – 0,02, 1950 йилда 0,55, 1960 йилда 1, 1970 йилда–2, 1985–90 йилларда 3 млрд. тонна нефть қазиб олинган.

Шу ўринда айтиш керакки, юқоридаги маълумотлар ўзгарувчан бўлиб, доимий равишда ўзгариб туради. Яъни нефть ва газ углеводородлари конларининг захиралари шундан иборат эмас. Улар турли тармоқларда фойдаланиш натижасида камайиши, янги конлар топилиши натижасида эса ортиши мумкин. Хусусан, мамлакатимиз мисолида айтсак, мустақиллик йилларида углеводород хом ашёларининг қазиб олиншининг ортиш тенденцияси кузатилмоқда (6–расм). Бу соҳада илғор, замонавий технологиялар асосида қидирув ишларини олиб борилиши билан изоҳланади. Шунингдек, мамлакатимиз нефть ва газ хом ашё конларига бой мамлакат ҳисобланади. Бун қуйидаги кўрсаткичлар асосида ҳам изоҳлашимиз мумкин. Мисол учун 1991 йилда 52,71 млн. тонна қазиб олинган бўлса, 2008 йилга келиб бу кўрсаткич 85,93 млн тоннани ташкил этган.



6-расм. Ўзбекистон Республикасида углеводород хом ашёларининг қазиб олиш динамикаси (млн/т (2008 йил 1 ноябрь маълумоти)).

Албатта, шу ўринда айтиш керакки, углеводород хом ашёлари қазиб олиншининг ортиши, яъни конлар сонининг ортиши, қайта ишлаш ва қўлланилиш кўламининг кенгайиши билан тупроқларнинг корреляцион

боғлиқлиги кўрсаткичга эга. Яъни, нефть-газ тизимида қўлланилаётган технологиялар ривожланган мамлакатлардан олиб келинмоқда ва соҳа тарққий этмоқда. Ифлосланишлар эса асосан ҳалокатли ҳолатлар ва носозликлар натижасида вужудга келмоқда.

Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши турли минтақаларда турлича кечади, яъни ифлосланиш таснифи, тури ва манбалари ва омиллари турлича. Булар ҳудуднинг геологик, географик ва гидрогеологик жойлашувига кўра фарқланади. Кўпчилик олимлар тупроқларни нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш бўйича асосий манбаларга қуйидагиларни киритишади: нефть, нефтьгаз конлари, нефть қазиш жараёнлари, нефть узатиш тизимлари (кувурлар, кемалар, нефть ташувчи автотранспортлар ва бошқалар), нефть сақлаш омборлари, нефтьни қайта ишлаш заводлари, нефть углеводородларига ихтисослашган саноат тизимлари, автомобильларга ёқилғи қуйиш шоҳобчалари, нефть маҳсулотларидан (бензин, мазут, мотор мойи, керосин ва бошқалар) фойдаланувчи транспортлар.

Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш манбалари 2 га бўлинади (7–расм).

1. Қўзғалмас доимий манбалар (*нефть конлари, нефть базалари, нефтьни қайта ишлаш заводи, нефтьгаз саноати, нефть углеводородларининг чиқинди қабристонлари, турли саноат ва тармоқлар фаолияти, автомобильларга ёқилғи қуйиш шоҳобчалари*);

2. Ҳаракатчан манбалар (*транспортлар, нефть ташиш тизими, қишлоқ хўжаликда фойдаланиш*);

Қўзғалмас манбаларнинг тури ва ифлослантириш хавфи катта бўлсада, умумий ифлосланишларнинг 20–25% ини ташкил қилади. Ҳаракатчан манбалардан эса ифлосланиш кўлами кенг бўлиб, умумий кўрсаткичнинг 75–80% улуши айнан шу манбага тўғри келади.

Мазкур манбалар турли ҳудудларда жойлашган бўлиб, иқлим шароити ва фаслларга кўра ифлосланишлар турлича кўрсаткичларда вужудга келади. Масалан нефть маҳсулотларини қабул қилиш жараёнида ўртача 0,05–0,59 кг/т миқдорида йўқотилса, улар 1 ойгача сақлаш жараёнида 0,02–1,61 кг/т, 1 ойдан ортиқ вақт мобайнида эса бу кўрсаткич 0,04–0,90 кг/т, магистрал қувур резервуарларда эса 0,01–1,25 кг/т га етади.

Мамлакатимиз мустақилликка эришгач, барча соҳадаги ислохотлар қатори тупроқлар муҳофазаси бўйича ҳам улкан ишлар амалга оширилди ва босқичма босқич давом эттирилмоқда. Жумладан, ТМҚДҚ (2008–2010) томонидан илк бор тупроқларнинг экологик мониторинг амалга оширилди. Ушбу мониторинг натижалари асосида тупроқларни нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши бўйича таҳлиллар келтирилади.

МАХСУЛОТЛАРИ БИЛАН ИФЛОСЛАНИШ МАНБАЛАРИ

Ўзбекистон I. Уструт, II. Бухоро-Хива,
III. Жанубий-шарқий Гиссар, IV. Сурхондарё,
V. Фарғона нефт газ регионлари бўйича углеводород
конларига бой, нефтгаз саноати ривожланган
мамлакатлар каторига кириди.

Ўзбекистонда 103 та нефт
ва нефтгаз конлари
мавжуд



Ўзбекистонда
1,4 млн дон
автомобиллар
мавжуд

Автомобиллар

Нефт ва нефт маҳсулотларини ташиш тизими

Қишлоқ хўжалик тармоғида фойдалани

Сурхондарё вилояти “Ховдак”
нефт кони атрофидаги нефт
узатиш қувурида ҳалокат натижаси

Ифлосланишнинг ўзига хос жиҳати: нефт таркибида оғир металллар, сульфидлар, тузлар, сув ва бошқа механик қўшилмалар борлиги унун комплекс ифлосланиш турига киради. Ўзбекистоннинг барча вилоятларида ифлосланиш масштаби кенг.

Ерларнинг табиий тозаланиши унун ифлосланганлик даражасига қўра 35-100 йил вақт керак бўлади.

Нефт конлари

Нефт базалари

Нефтни қайта ишлаш заводлари

Нефт саноати

AËKШ

Құзғалмас доимий манба

Харакатча манба

20-25%
Ифлосланиш

75-80%
Ифлосланиш

7—расм. Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш манбалари

Нефть конлари қўзғалмас манбалар орасида тупроқларнинг юқори даражада ифлосланишида асосий рол ўйнайдиган энг хавфли манба сифатида ҳам эътироф этиш мумкин, чунки ерларни қишлоқ хўжалигида фойдаланишга яроқсиз ҳолатга келиши ҳам асосан нефть конлари атрофида учрайди. Ўзбекистон Республикаси бўйича нефть ва газ конлари бир текис тарқалмаган, улар зич ва заҳира жиҳатдан бой вилоятлар қаторига Қашқадарё, Сурхондарё, Наманган, Фарғона вилоятларини киритиш мумкин (8–расм).



8–расм. Ўзбекистон Республикасининг нефть ва газ регионлари (01.11.2008 йил маълумоти).

Ўзбекистон дунёдаги нефть, газ ва газ конденсат конларига бой мамлакатлар қаторига киради. 2008 йил ҳолатига кўра Республикамизда 211 та углеводород конлари аниқланган бўлиб, шундан 103 таси нефть ва нефтьгаз, 108 таси газ ва газконденсат конлари ҳисобланади (9–расм).



9–расм. Ўзбекистон Республикасида углеводород конларининг тақсимланиши (Uzbekneftgaz маълумоти, 2008 йил).

Нефть конлари атрофида вужудга келадиган ифлосланиш шароит ва жараёнга боғлиқ тарзда турлича бўлади. Бунда ифлосланиш майдони, даражаси ва тури бир биридан кескин фарқ қилади (8–жадвал).

8–жадвал.

Айрим нефть конлари атрофида тупроқларнинг ифлосланиш ҳолати.

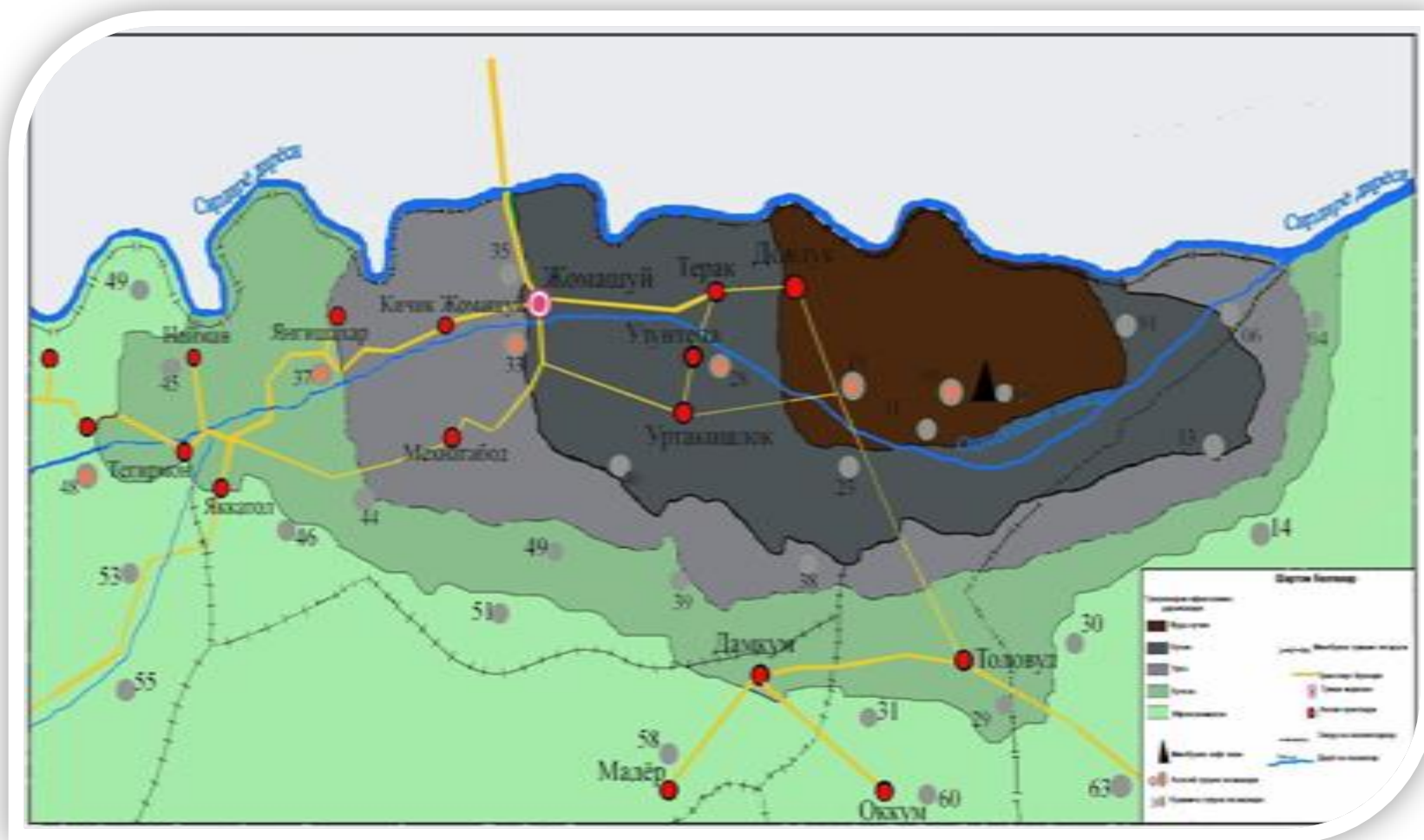
Нефть конлари					
Мингбулоқ (Наманган вилояти)		Кўкдумалоқ (Қашқадарё вилояти)		Ховдак (Сурхондарё вилояти)	
Ифлосланиш даражаси	Эгаллаган майдони	Ифлосланиш даражаси	Эгаллаган майдони	Ифлосланиш даражаси	Эгаллаган майдони
Жуда кучли (174 г/кг)	Катта (240 га)	Ўртача (12г/кг гача)	Кичик (кон атрофида)	Жуда кучли (57 г/кг)	Кичик (кон атрофида)

Изоҳ: Тупроқда нефтьнинг РЭЧУ кўрсаткичи 1г/кг.

Юқорида жадвалдан кўриниб турибдики, Республикамизнинг 3 та тупроқ иқлим шароитидаги йирик нефть конлари атрофида вужудга келган ифлосланиш ҳолати бўйича мисол келтирилди. Мингбулоқ нефть кони биринчи ўринда унинг атрофидаги ерларнинг ифлосланиш даражаси юқори ва эгаллаган майдони ҳам кенг ҳудудни эгаллаган. Бунга сабаб коннинг тўсатдан очилиши. Кўкдумалоқ ва Ховдак нефть конлар атрофидаги тупроқлар ўртача ва жуда кучли даражада ифлосланган бўлишига қарамай экин майдони ва қишлоқ хўжалик аҳамиятига эга бўлган ерлар зарарланмаган. Кон атрофидаги ерлар, айнан қидириш, қазилар ва бошқа ишлар учун махсус ажратилган бўлсада қидириш, бурғулаш жараёнлари тупроқларни техноген бузилиши ва атроф муҳитнинг ифлосланиши вужудга келади.

Мингбулоқ нефть конининг тўсатдан очилиши натижасида атрофдаги ўтлоқи-аллювиал тупроқлар 5 турли даражадаги ифлосланишга учраган. Қуйидаги карта-схемада (10–расм) нефть кони бир вақтнинг ўзида Сирдарё дарёси ва Охунбобоев канали сувлари, атрофдаги тупроқ қоплами, экин майдонлари, аҳоли пунктлари ва атмосфера ифлосланганлигини кўришимиз мумкин.

Биргина дизель ёқилғиси асосида ишловчи бурғулаш қурилмаси йил давомида 2 тоннагача угводород ва тутун, 30 тоннагача азот оксиди, 8 тонна углерод оксиди, 5 тонна олтингугурт оксиди чиқариши натижасида атроф муҳит, хусусан тупроқ қоплами ифлосланади (А.И.Владимирова, 2007).



10–расм. Наманган вилояти Мингбулоқ тумани ҳудуди тупроқларининг нефть билан ифлосланиш даражаси бўйича карта-схемаси.

Бундан ташқари нефть ва газ қудукларида бурғулаш жараёнида тупрок коплами қуйидаги моддалар билан ифлосланади:

– органик моддалар: *гуматли кукун, нефть, графит, нитролигнин, полифенол реагенти, сульфоноксил, сулькор, карбоксилметилцеллюлоза, спиртли сульфат, полиэлектролит, лигносульфат, полидиметил диаллиламмоний хлорид;*

– минераль бирикмалар: *барит, каустик сода, кальцийли сода, хромник, кальций хлорид, известь.*

Нефть базалари кўзгалмас манбалар орасида тупроқларнинг ифлосланишида асосий рол ўйнайди. Нефть базалари кўпроқ аҳоли яшаш жойларида, суғориладиган ерлар ҳудудида жойлашганлиги сабабли бир пайтнинг ўзида ҳам табиатга ҳам инсонларга ҳам салбий таъсир этиш хавфи мавжуд. Бу ҳол ифлосланиш даражаси анча юқори бўлади. ЎзРТМҚДҚ маълумотларига кўра (2008, 2010) Республикамизнинг бир қатор вилоятларидаги нефть базалари атрофидаги тупроқларда нефть углеводородларининг миқдори РЭЧУ кўрсаткичидан бир неча ўн баробар ортган (9–жадвал). Бу кўрсаткич Республика бўйича ифлосланишнинг ортиб бораётганлигидан далолат беради.

9–жадвал.

Айрим вилоятларда мавжуд нефть базалари атрофида тарқалган тупроқларда нефть маҳсулотларининг миқдори.

№	Вилоятлар	Нефть базалари	Ифлосланиш ҳолати (РЭЧУ)
1.	Қорақалпоғистон Республикаси	“Тахатош”	68 марта
		“Қўнғирот”	68 марта
		“Чимбой”	36 марта
2.	Бухоро	“Бухоро”	4,6 марта
3.	Сирдарё	“Гулистон”	20 марта
4.	Сурхондарё	“Денов”	7,8 марта
		“Жарқўрғон”	5,5 марта
		“Қумқўрғон”	1,4 марта
		“Термез”	4 марта
5.	Қашқадарё	“Шахрисабз”	13 марта
		“Қарши”	13,1 марта
6.	Хоразм	“Урганч”	76 марта
		“Қўшқўпир”	15,2 марта
		“Шовот”	15,2 марта
7.	Фарғона	“Фарғона шаҳар”	1,6 марта

Изох: Тупроқда нефтьнинг РЭЧУ кўрсаткичи 1г/кг.

Нефть базалари атрофида ифлосланишнинг содир бўлиши вилоятлар бўйича турлича. Бу иқлим, нефтьнинг кимёвий таркиби ва технологик ҳолат билан боғлиқ. Бу ҳудудларда ифлосланиш ер юзасида содир бўлиб, тупроқнинг қатламлари бўйича қуйи томон ҳаракати кузатилади, бироқ, миграция давоми кичик бўлиб, нефть кони атрофидаги ифлосланишга

нисбатан ифлосланиш қатлами кичик бўлади, яъни солиштирадиган бўлсак, нефть конлари атрофида ифлосланишнинг максимал қатлами бўйича ҳаракати 2,20–3,10 м қатламгача ва сизот сувиға етиб боради. Нефть базалари атрофида эса миграция қатлами 80–95 см гача етиши мумкин. Шунингдек, нефть базалари инсоният ихтиёри асосида маълум ҳудудларга барпо қилинади, нефть конлари эса исталган ҳудудлардан топилиши ва шу ердан қазилиши мумкин.

Нефтьни қайта ишлаш заводи (НҚИЗ) – қўзғалмас ифлословчи манбалар орасида яна бир асосий манбалардан ҳисобланади. Ҳар бир манбанинг бошқа манбалардан фарқли хусусиятлари бўлганидан ҳар ҳил ҳудуд тупроқлари учун рекультивация технологиясини ишлаб чиқиш алоҳида ёндашувни талаб қилади. Мазкур манбанинг ўзига хос хусусиятлари:

- НҚИЗларнинг аҳоли кўп яшайдиган ёки дехқончилик кенг олиб бориладиган ҳудудлар ёки шунга яқин ҳудудларда барпо этилиши;
- НҚИЗлари атрофида тарқалган тупроқларнинг ифлосланишида шамол асосий омил эканлиги, яъни асосий ифлосланиш атмосфера орқали содир бўлиши;
- НҚИЗларининг узоқ йиллик фаолияти мобайнида нефть маҳсулотларининг ер ости сувларига етиб бориши ва у ерда тўпланиши, кейинчалик улар ҳаракатланишининг мавжудлиги;
- Оқава сувларининг турлича кимёвий таркибга эгалиги ва ифлосланиш даражаси юқори бўлиши.

Бироқ, саноат ҳудудидан ташқарида ифлосланиш кўрсаткичи юқори бўлмайди. Заводнинг кўп йиллик фаолияти, айрим техник носозлик, қурилмаларнинг эскириши, ҳалокатли ҳолатлар вақтида ифлосланиш содир бўлиш мумкин. Фарғона ва Бухоро нефтьни қайта ишлаш заводлари, замонавий технологиялар асосида фаолият юритиши боис, тупроқ қопламига салбий таъсирининг миқдори кам. Масалан, БНҚИЗ атрофида тарқалган тупроқларда нефть маҳсулотлари миқдори 1,2 РЭЧУ га етган, яъни ифлосланиш даражаси кучсиз бўлиб, тупроқ хоссалари, микробиологик оламига кескин таъсир қилмади.

Юқорида таъкидланганидек, НҚИЗлардан турли таркибда оқава сувлари чиқади, хусусан, нефть таркибли, туз таркибли, ишқорий-олтингугуртли, кислотали, водород сульфидли кабилар. Уларнинг таркибида нефть, нефть маҳсулотлари, фенол, қўшимча моддалар, сульфидлар, тузлар ва бошқа моддалар бўлиб, ифлосланишнинг юқори бўлишига замин яратади. Жумладан, ишқорий-олтингугуртли оқава сувида фенол 600–1200 мг/л, нефть таркибли оқава сувларида нефть миқдори 8000–14000 мг/л, сульфидли оқава сувларида сульфидлар 30000–50000 мг/л миқдорида учраса, туз таркибли оқава сувларида туз миқдори 30000–40000 мг/л атрофида учрайди. Бундан кўринадики, нефтьни қайта ишлаш заводларидан чиқувчи оқава сувлари тупроқ қопламини комплекс ифлослайди. Бу эса ҳудуд тупроқлари хоссаларини кескин ўзгаришига олиб келади. Жумладан, Фарғона нефтьни қайта ишлаш заводи оқава сувлари чиқарилган ҳудуд тупроқларини

ўрганилганда уларнинг микробиологик олами кескин камбағаллашгани аниқланди. Хусусан, бактерияларнинг *Bacillus*, актиномицетларнинг *Streptomyces*, *Nocardia*, замбуруғларнинг *Penicillium*, *Sephalosporium*, *Melanconium* авлодлари кам миқдорда учрайди ва қолган авлод вакиллари эса умуман учрамайди. Яъни, ифлосланмаган нуқталарда микроорганизмларнинг турли вакиллари учрайди ва хилма хиллик мавжуд.

Нефтьгаз саноатлари тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлословчи энг кичик тарқалган манба ҳисобланади. Бу саноатлар ҳам НКИЗ лар сингари аҳоли яшаш ҳудудларида, экин майдонлари, чорвачилик ҳудудлари ёки уларга яқин майдонларда барпо этилади. Ифлосланиш асосан атмосфера орқали, яъни саноатнинг атмосферага чиқариладиган моддалари, оқава сувлари, махсус чиқиндиларини кўмиш ҳудудлари орқали содир бўлади. Саноатлар атрофида ифлосланиш (махсус чиқиндилар чиқариладиган ҳудуддан ташқари) асосан кучсиз ва ўртача даражада бўлади, айрим ҳолларда кучли ва жуда кучли даражада ҳам учратиш мумкин. Бундай ҳудудлар учун рекультивация технологиясини ишлаб чиқиш ва қўллаш бир мунча қулай ҳисобланади. ТМҚДҚнинг 2010 йилдаги маълумотларига кўра “Муборакнефтьгаз” саноати атрофида 12,8 дан 61 марта ва “Муборакнефтьгаз” нинг Навоий вилояти ҳудуди томонида 1,2 дан 147,6 марта, “Узтрансгаз” саноати атрофида 1,6 марта, “Шўртаннефтьгаз” саноати атрофида 3,6 дан 6,6 марта, “Жарқўрғоннефть” АЖ атрофида (қишлоқ хўжалик ҳудудида) 2 марта кўплиги аниқланган.

Нефть углеводородларининг чиқинди қабристонлари тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланишида кам учрайдиган ва хавfli таъсир қилувчи манбалар қаторига киради. Манба таъсирида тупроқнинг ифлосланиш даражаси аксарият ҳоларда кучли ва жуда кучли даражада бўлади ва сизот сувлари орқали бошқа ҳудуд тупроқларига тарқалиши хавfli катта. Шу ўринда айтиш керакки, нефть ва нефть маҳсулотлари чиқиндилари қабристонлари имкон қадар аҳоли яшаш ҳудудлари ва дехқончилик олиб бориладиган ерлардан йироқда ёки илмий асосда барпо этилади. Наманган вилоятидаги “Боғибаланд” заҳарли моддалар қабристони атрофида нефтьмаҳсулотлари РЭЧУ дан 2 марта юқори эканлиги аниқланган.

Турли саноатлар ва тармоқлар фаолияти ҳам тупроқларни нефть маҳсулотлари билан ифлосланишида иштирок этувчи асосий манбалардан ҳисобланади. Булар нефть ёки нефтьгаз саноатига ихтислашган бўлмасада, ўзининг фаолияти мобайнида бевосита нефть маҳсулотларидан фойдаланади. Натижада бу манбалар атрофидаги тупроқ қопламида нефть маҳсулотларининг миқдори РЭЧУдан ортиши кузатилади. Мазкур манбалар асосан аҳоли яшаш ҳудудларида, дехқончилик қилинадиган ерларда ёкм уларга яқин жойларда барпо қилинади ва сон жиҳатдан жуда кўп тарқалган. ТМҚДҚ маълумотига кўра (2010), Республикамизнинг айрим вилоятларида мазкур манбалар атрофида тупроқларнинг ифлосланиши аниқланган. Жумладан, Наманган вилоятидаги “Наврўз тезкор” машина-тракторлар парки

(аввалги қишлоқ хўжалик аэродроми) атрофида нефтьмаҳсулотлар миқдори 8 марта, “МЕХМАШ” атрофида 24 марта, Сирдарё вилоятидаги “Sirdaryo I.E.S” ҳудудида 3 марта, “Farhod GES” атрофида 2 марта, Сурхондарё вилояти “Қишлоқхўжаликкимё” АЖ ҳудудида 3 марта кўп эканлиги аниқланган.

Автомобильларга ёқилғи қуйиш шохобчалари (АЁҚШ) тупроқларни нефть маҳсулотлари билан ифлословчи манбаларнинг асосийси ҳисобланади. Манбанинг ўзига хос хусусияти ифлосланувчи ҳудуднинг кичиклиги, ифлосланиш даражасининг юқори эмаслиги ҳамда аҳоли яшайдиган ва деҳқончилик олиб бориладиган ҳудуднинг истаган нуқталарида учрашидир. Тупроқларнинг ифлосланиши аксарият ҳолларда атмосфера орқали, жуда кам ҳолларда тўғридан тўғри тупроққа тўкилиши орқали содир бўлади. Бу ҳолат нефть маҳсулотларини қабул қилиш ва тарқатиш жараёнида бўлади. Айрим ҳолларда жихозларнинг зич ёпилмаслиги, резервуарларда босимнинг ортиши натижасида ҳам пайдо бўлади. Олиб борилган тадқиқотлар давомида АЁҚШ лар атрофидаги тупроқларнинг ифлосланиши кучсиз ва ўрта даражада эканлиги аниқланди.

Хорижий мамлакатларда олиб борилган ишларни таҳлил қиладиган бўлсак, Россияда айтилган вақтда 20000 дан ортиқ АЁҚШ лар бўлиб, бензиннинг ойлик ўртача йўқолиш миқдори аниқ ҳисоблаб чиқилган (10–жадвал).

10–жадвал.

Бензиннинг ойлик йўқолиш кўрсаткичи
(т. ҳисобида, А.И.Владимирова, 2007).

Резервуарлар ҳажми, м ³	Бир ойдаги тўкиш-қуйиш жараёнларининг сони			
	10	20	30	40
50	0,18/0,3	0,35/0,6	0,55/0,9	1,1/1,8
100	0,35/0,6	0,7/1,2	1,1/1,8	2,8/3,6
150	0,5/0,9	1,0/1,8	1,5/2,7	3,0/5,4
200	0,7/1,1	1,4/2,2	2,1/3,3	2,8/6,6
250	0,8/1,4	1,7/2,8	2,6/4,2	5,2/8,4

Юқоридаги жадвалдан АЁҚШлардаги бензинни йўқотилиши тўкиш–қуйилишларнинг сони ва резервуарларнинг ҳажми билан боғлиқлиги кўриниб турибди. Яъни тўкиш-қуйиш жараёнлари кўп марта такрорланса ва резервуарлар ҳажми қанчалик катта бўлса йўқотиш шунчалик кўп бўлади. Албатта ҳарорат ҳам бу кўрсаткичларнинг ўзгариб туришига таъсир қилади. *Транспортлар* тупроқларни нефть маҳсулотлари билан ифлословчи ҳаракатчан манбаларнинг асосийлари ҳисобланади. Уларнинг ўзига хос хусусияти сон жиҳатдан ва эгаллаган (ҳаракатланувчи) ҳудудларининг кенглиги. Транспортлар фаолияти натижасида тупроқлар асосан бензин, мотор мойи, керосин, дизель ёқилғиси, газ кабилар киради, бензиннинг самарадорлик коэффицентини ошириш мақсадида тетраэтилен қўрғошин билан этилланиши натижасида тупроқлар бир вақтнинг ўзида нефть маҳсулотлари ва оғир металл ҳисобланган қўрғошин билан ҳам ифлосланади. Республикамиз бўйича 1,4 млн. донадан ортиқ, жумладан, 1,2 млн. дона

корбюраторли (85,7%), 0,097 млн. дона дизельли (6,9%) ва 0,1 млн. газбаллонли (7,2%) автомобиль рўйхатга олинган. Уларнинг 82% енгил, 14% юк автомобильлари ва 4% ини автобуслар ташкил қилади (ЎЗРТМҚДҚ, 2010). Японияда эса автомобильлар сони 90 млн. донадан ошган ва уларнинг асосий қисми этилланмаган бензин, газ ва бошқа ёқилғилардан фойдаланади. Бундан кўринадик, транспортларнинг ифлословчи манба сифатида хавфли томони шундаки, уларнинг ҳаракатини хоҳлаган ҳудудда учратиш мумкин. Асосан уларнинг таъсири сер қатновли йўллар ёқаси, чорраҳалар ва тўхташ жойларида кўпроқ кузатилади. Ифлосланиш даражаси кўп ҳолларда кучсиз ва ўртача даражада бўлади ва уларни рекультивация қилиш унчалик мушкул бўлмайди, бироқ, эгаллаган кўлами кенг бўлгани боис, айрим ҳолларда қийинчилик туғдиради.

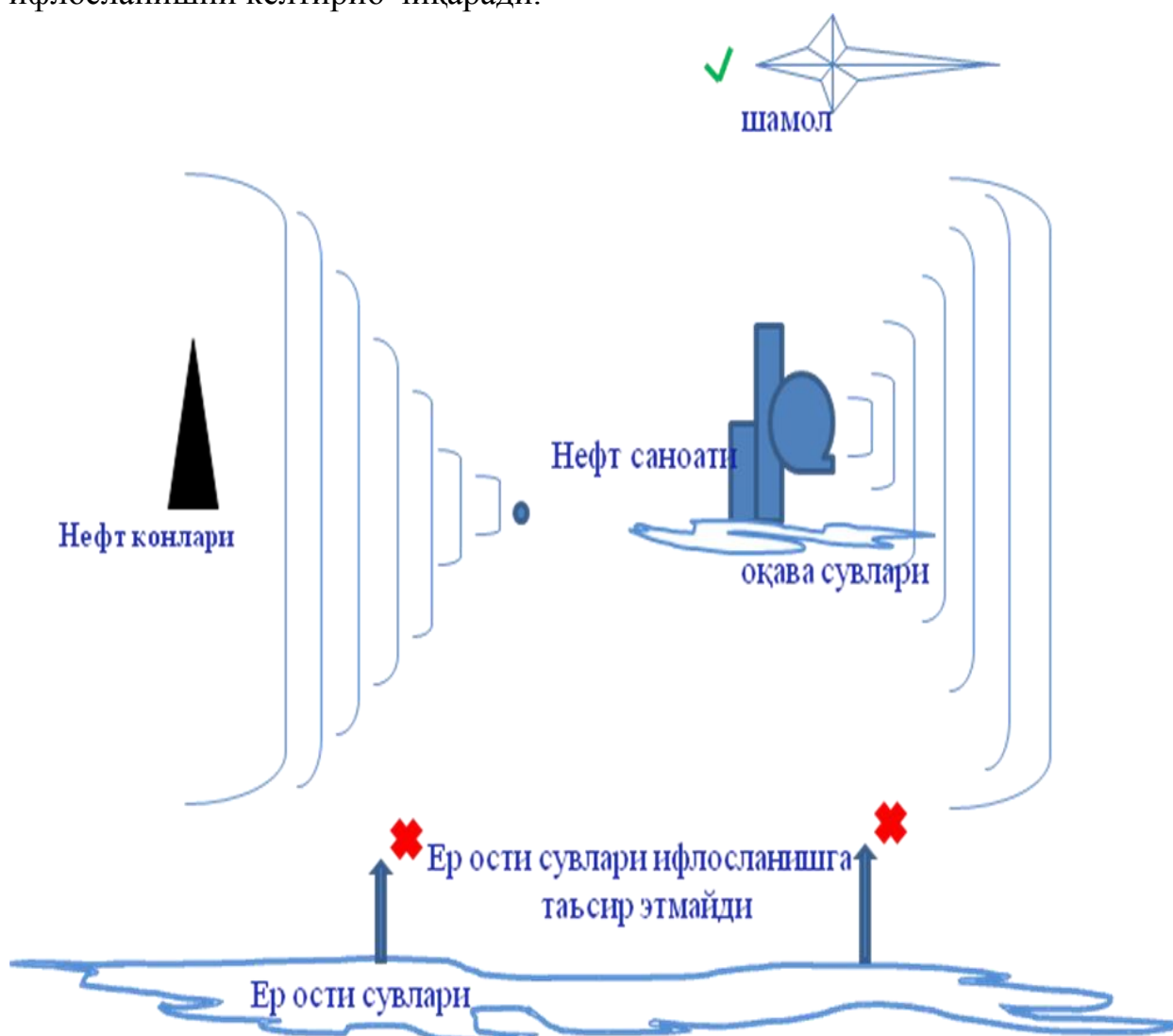
Нефть ташиш тизими тупроқларни жуда кучли ифлосланишига сабаб бўлувчи асосий манбалардан ҳисобланади. Буларга махсус нефть ва нефть маҳсулотларини ташувчи машиналар, қувурлар, кемалар ва бошқалар киради. Мазкур манбалар фаолияти мобайнидаги буғланиш, тўкилиш натижасида айрим ҳолларда кичик майдонларда кучсиз ва ўрта даражада ифлосланиш учраса, кўп ҳолларда техник носозлик, авария ва табиий офатлар таъсири натижасида жуда кучли даражада ифлосланиш содир бўлади ва бу ҳолат йирик муаммоларни келтириб чиқаради. Бундай ҳолатга мисол тариқасида Сурхондарё вилояти Ховдак нефть кони атрофида бўлган ҳолатни келтириш мумкин 40 йил олдин нефть узатувчи қувурларнинг тўсатдан ёрилиши (коррозия ва эскириши) натижасида атрофдаги бир неча ўнлаб гектар ерлар жуда кучли даражада нефть билан ифлосланган ва ҳозирги кунда ҳам қумли чўл тупроқларнинг устки қисмида 30–36 см қалинликча нефть қолдиқлари сақланиб қолмоқда. 2007 йили “Берч” бўғозидаги нефть ва нефть маҳсулотлари ташувчи кема кучли тўфон таъсирида ҳалокатга учраб, 7000 тонна мазут сув юзасини ифлослаган. Республикамизда нефть–газ ташиш тизими қуруқликда жойлашгани ҳамда нефть ва нефть маҳсулотлари қувурлар тизими ва замонавий транспортларда ташилгани боис ифлосланиш деярли учрамайди.

Қишлоқ хўжалигида нефть ва нефть маҳсулотларидан фойдаланиш тупроқларнинг ифлосланишда қуйи ўринни эгаллайдиган манба ҳисобланади. Қишлоқ хўжалигида нефть ва нефть маҳсулотлари асосан техник воситаларида ишлатилади. Айрим ҳолларда нефть ва нефть маҳсулотлардан айрим зараркунанда ва бегона ўтларга қарши курашишда ҳамда ўғитлар сифатида фойдаланиш натижасида ифлосланиш кузатилади. Нефтьга бой Озарбайжон, Россия, Қувайт каби давлатларда нефтьли ўғитлардан фойдаланиш кўп учрайди. Қишлоқ хўжалигида нефть ва нефть маҳсулотларидан фойдаланиш натижасида катта майдонларда кучли даражада ифлосланиш содир бўлмайди, бироқ ифлосланишнинг кичик майдони ҳам тармоқнинг иқтисодий жихатига маълум миқдорда зарар келтиришини ҳисобга олинса, муаммо бир оз жиддий тус олади. Бундай

худудларда вужудга келган ифлосланишларни тозалаш учун илмий асосда рекультивация технолгиясини яратиш ва қўллаш бирмунча осон кечади.

Юқорида тупроқларни нефть ва нефть маҳсулотари билан ифлосланишининг асосий манбаларига тўхталдик. Қуйида ифлосланишнинг содир бўлиши ва тарқалишида қатнашувчи омилларга тўхталамиз. Бундай омилларга шамол ва ҳарорат, сизот сувлари, ер усти сув манбалари (сойлар, каналлар, дарёлар, денгизлар ва океанлар) киради.

Шамол ва ҳарорат омили асосан нефть саноати, АЁҚШ ва қисман конлар атрофидаги тупроқларнинг ифлосланишида фаол иштирок (11–расм). Шамол унинг йўналиши бир томонлама, икки томонлама ва айрим ҳолларда кўп томонлама (аралаш) эсиши кузатилиб, унинг кучи ҳам турли даражада бўлади. Шунингдек, ҳаво ҳарорати шамол омили билан турлича ифлосланишни келтириб чиқаради.



11–расм. Чўл минтақаси тупроқларининг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланишида айрим омилларнинг иштироки.

Юқоридаги расм Қашқадарё вилояти чўл минтақасида олиб борилган тадқиқотлар асосида яратилган бўлиб, арид минтақасида ундан фарқли ўлароқ сизот сувлари ҳам ифлосланишга таъсир қилади. Яъни тупроқ коплами ер усти ва ер остидан ҳам ифлосланиши мумкин, бунда нефть ва

нефть маҳсулотларининг ҳаракати тупроқ қатламлари бўйича юқори ва пастга томон ҳаракатланиши мумкин. Шу ўринда айтиш керакки, ифлосланишга мазкур омилларнинг таъсири ҳаво ҳарорати билан корреляцион боғлиқ. Бунга кўра фасллар ва минтақалар бўйича таъсир ва ифлосланиш даражалари фарқли бўлади.

Жадвал (11–жадвал) маълумотларидан кўриниб турибдики, минтақалар бўйича нефть ва унинг маҳсулотларини йўқолиш меъёрлари турлича. Бунга асосий сабаб минтақа иқлимининг, яъни ҳаво ҳарорати, шамолли кунлар миқдори, тезлиги кабиларнинг турлича эканлигидир.

11–жадвал.

Автоёқилги қуйиш шохобчаларида нефть ва нефть маҳсулотларини қабул қилиш, тарқатиш ва резервуарларда сақлашда табиий йўқолишларнинг меъёрлари. (1 тонна қабул қилинган ёқилгидан килограммларда)

Резервуарлар тури	Нефть маҳсулоти гуруҳ *	Иқлимий минтақа			
		4		5	
		Кузги-қишги мавсум	Баҳорги-ёзги мавсум	Кузги-қишги мавсум	Баҳорги-ёзги мавсум
Ер усти пўлат	I	0,74	1,26	0,80	1,16
	V	0,03	0,03	0,03	0,03
	VI	0,12	0,12	0,12	0,12
Ер усти пўлат понтонли	I	0,41	0,62	0,46	0,63
Чуқурлаштирилган	I	0,49	0,68	0,55	0,70
	V	0,02	0,02	0,02	0,02
	VI	0,12	0,12	0,12	0,12

*Нефть маҳсулоти гуруҳлари:

I гуруҳ – автомобиль бензинлари (ГОСТ 2084-77 автомобиль бензинлари АИ-95 “Экстра”, ОСТ38 01 9-75).

V гуруҳ – эталонли цетан, (ГОСТ 12525–67), нефтьли ютилиш мойи, ГОСТ 4540–80, Сунъий олифлар ишлаб чиқариш учун нефть хом ашёси, электроизоляция қопламалари ва маҳкамловчи (лайкол), (ОСТ 38 0196–75). АМГ–10 мойи, (ГОСТ 6794–75), дизель ёқилгиси “қишки” ва “арктик”дан бошқа, (ГОСТ 305–83). Ўртача ва кам айланишли дизеллар учун момтор ёқилгиси, (ГОСТ 1667–68), газотрубинали қурилмалар учун нефтьли ёқилги, (ГОСТ 10433–75), машиний ўчоқ ёилгиси, (ТПБ, ТУ 38 101656–76), реактив двигателлар учун термостабил ёқилги, (ГОСТ 12308-80), экспорт учун дизель ёқилгиси, (ТУ 38 001162-73).

VI гуруҳ – барча турдаги мазутлар, сургилар, присадкалар, нефтьли суюқ битумлар, нефтьли кислоталар, бошқа турдаги суюқ нефть маҳсулотлари.

Нефть маҳсулотларининг табиий йўқолиш меъёрларини қўллаш учун Ўзбекистон Республикаси ҳудуд ЎзРТМҚДҚ томонидан (2008) иқлим минтақаларга ажратили чиқилган (12–жадвал).

Республикада нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш Қашқадарё вилояти ҳудудига тўғри келади. Республика бўйича нефтьгаз углеводородларининг 88% улуши айнан Қашқадарё вилояти ҳудудида жойлашган. Иккинчи томондан вилоят Республиканинг жанубий ҳудудида жойлашгани ва ҳудудининг аксари қисми чўл минтақасидан иборат бўлгани боис ҳаво ҳарорати юқори. Бу эса ўз навбатида ифлосланишнинг янада бевосита ортишига ва кўламини кенгайишига таъсир қилади.

12–жадвал

Нефть маҳсулотларининг табиий йўқолишлар меъёрларини қўллаш учун Ўзбекистон Республикаси ҳудудининг иқлимий минтақаларга ажратилиши.

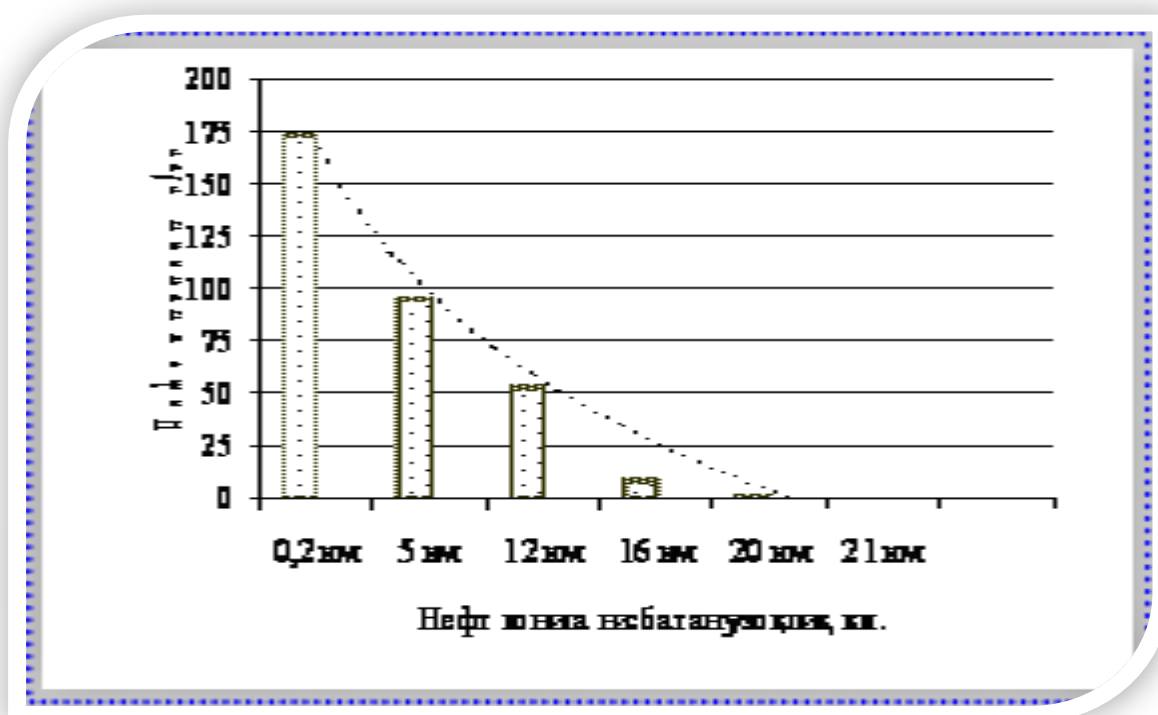
Иқлимий минтақалар	Иқлимий минтақаларга кирувчи Республика, ўлка, миллий округлар, вилоятлар
4	Республикалар: Қорақалпоғистон Вилоятлар: Андижон, Қашқадарё, Наманган, Сурхондарё, Сирдарё, Тошкент, Хоразм
5	Вилоятлар: Бухоро, Жиззах, Навоий, Самарқанд, Фарғона

Масалан, керосин $t^{\circ}=25^{\circ}\text{C}$ бўлганда солиштирма йўқолиши $30 \text{ т/м}^3 10^{-6}$, $t^{\circ}=50^{\circ}\text{C}$ да $70 \text{ т/м}^3 10^{-6}$ га, $t^{\circ}=75^{\circ}\text{C}$, $110 \text{ т/м}^3 10^{-6}$ га тенг бўлса дизель ёқилғиси учун бу кўрсаткич ҳароратга тегишли равишда 20, 47, $74 \text{ т/м}^3 10^{-6}$, мазут учун 16, 38, $60 \text{ т/м}^3 10^{-6}$, мой учун 4, 9, $10 \text{ т/м}^3 10^{-6}$ ни ташкил этади. Бундан бензин кузги-қишки мавсумда 0,74 кг/т, баҳорги-ёзги мавсумда 1,26 кг/т, мазут кузги-қишки мавсумда 0,12 кг/т, баҳорги-ёзги мавсумда 0,12 кг/т миқдорида йўқолиши аниқ бўлади. Демак, ҳаво ҳарорати ва шамол ифлосланиш даражаси ва ҳудуд кенглигини белгилаб беради.

Сизот сувлари, ер усти сув манбалари (сойлар, каналлар, дарёлар, денгизлар ва океанлар) омили содир бўлаётган ва бўлган ифлосланишни янада кенгроқ ҳудудларга тарқалишида роль ўйнайди. Йирик нефть саноати нефть конлари ҳудудидаги ер ости сувларининг ифлосланиши ва бу сувларнинг рельеф қиялиги бўйича ҳаракати натижасида нефть маҳсулотларининг юқорига ҳаракати кузатилади. Айрим ҳолатларда рўй берадиган ҳалокат, яъни ер юзасига қараб, сув манбалари ифлосланади ва кенг ҳудудларга қисқа вақтда тарқалади ва маълум миқдорда тупроқларни ифлослайди. Масалан, тадқиқот ҳудуди ҳисобланган Мингбулоқ нефть конининг 1992 йилда очилиши натижасида ҳудуддан оқиб ўтувчи Сирдарё

дарёси ва Охунбобоев канали нефть билан кучли даражада ифлослаган ва мазкур канал сувлари билан суғориладиган катта ҳудуддаги қишлоқ хўжалиги ерлари, гарчи нефть конидан узоқда жойлашишига қарамасдан ифлосланган. Агар ер усти сув манбалари ифлосланишга учраса, уларни тозалаш бирмунча осон ва кам вақт сарф қилади. Ер ости сувларини тозалаш жуда қийинлиги сабаб ва тупроқларни ифлослаш ва кенг ҳудудларга тарқалиш хавфи юқори.

Юқоридаги манба ва омилларнинг таъсирида тупроқларнинг ифлосланиш ҳолати турлича бўлади. Наманган вилояти Мингбулоқ нефть кони атрофида ўтлоқи аллювиал тупроқларнинг ифлосланиш даражаси манбага нисбатан қуйидаги расмда аниқ кўрсатиб берилган (12–расм).



12–расм. Мингбулоқ нефть конига нисбатан масофа бўйича ўтлоқи–аллювиал тупроқларнинг ифлосланиш ҳолати.

Расмдан кўриниб турибдики, нефть конига яқин ҳудуд тупроқларида ифлосланиш даражаси жуда юқори, яъни РЭЧУ га нисбатан 174 марта юқори. Масофани узоқлашиши томон ифлосланиш даражаси ва эгаллаган майдон камайиб боради. Шу ўринда айтиш зарурки, тупроқ кесмалари қазилаётганда рельефнинг қиялиги, яъни сув манбаларининг оқими ва шамол йўналиши асос қилиб олинди. Охирги кесма, яъни 21 км узоқликдан олинган тупроқ намунаси ифлосланмаган. Бу натижалар асосида барча нефть конлари атрофида ҳолат шундай ёки шунга яқин дея фикр қилиш тўғри эмас. Аксарият ҳолларда нефть кони атрофида ифлосланиш 0,5–1 км узоқликдаги

худудларда бўлиши мумкин. Тўсатдан авария содир бўлган бўлса, бундан кенг кўламли ифлосланишларни учратиш мумкин.

Қашқадарё вилоятида олиб борилган тадқиқот натижаларига кўра бу худудда ифлосланиш даражаси у қадар юқори эмас (13–жадвал).

13–жадвал.

Чўл минтақаси тупроқларининг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш ҳолати.

Кесма номерлар и	Кесма қатламлари, см							Ифлосланиш даражалари
	0-30	30-60	60-90	90-120	120-150	150-180	180-190	
00/01	5,2	1,04	0,10	0,05	-	-	-	Ўрта
00/02	2,1	0,87	0,04	0,01	-	-	-	Кучсиз
00/05	0,74	0,51	0,02	-	-	-	-	Ифлосланмаган
00/07	-	-	-	-	-	-	-	Ифлосланмаган
00/09	0,21	0,13	-	-	-	-	-	Ифлосланмаган
00/10	1,82	0,88	0,43	0,17	-	-	-	Кучсиз
00/14	1,41	0,74	0,20	-	-	-	-	Кучсиз

Изоҳ: 00/01 кесма — Муборак газни қайта ишлаш заводидан 1 км узоқлик ҳудуддан қазилган;

00/02 кесма — Кўкдумалоқ нефть конидан 1 км узоқлик ҳудуддан қазилган;

00/05 кесма — Зеварда нефть конидан 1 км узоқлик ҳудуддан қазилган;

00/07 кесма — Муборак газни қайта ишлаш заводидан 2 км узоқлик ҳудуддан қазилган;

00/09 кесма — Кўкдумалоқ нефть конидан 2 км узоқлик ҳудуддан қазилган;

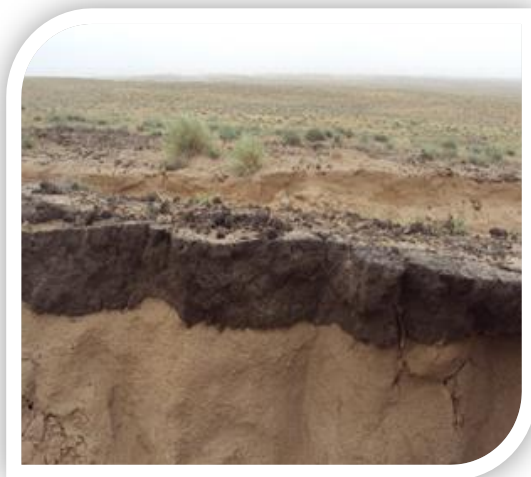
00/10 кесма — Зеварда нефть конидан 2 км узоқлик ҳудуддан қазилган;

00/14 кесма — АЁҚШ атрофидаги (0,5 км) тупроқлар.

Жадвалда келтирилган натижалар юқоридаги фикрларимизни исботлайди, яъни нефть конлари атрофида ифлосланиш унчалик юқори эмас. Бу конда замонавий технологиялар асосида фаолият юритишнинг натижаси деб айтиш ҳам мумкин. Шу ўринда Сурхондарё вилоятидаги Ховдак нефть кони худуди ва атрофдаги қумли чўл тупроқларнинг ифлосланиш ҳолатига алоҳида эътибор қаратиш ўринли. Тадқиқотлар вақтида фаолият юритиб турган нефть қудуқлари атрофида тупроқларни янгидан ва кучли даражада ифлосланганлиги кузатилади. Ховдак нефть кони Республикамиздаги йирик ва эски конлардан ҳисобланади. Кон атрофида содир бўлган ифлосланиш асосан тупроқ кесмасининг 0–25 см гача бўлиб, эгаллаган майдони ҳам фақатгина коннинг 200 м радиусида учрайди. Ифлосланиш даражаси турлича, кучсиздан то жуда кучли даражагача. Айнан кон худудида бир неча қудуқлар бўлиб, улардан олинган нефть хомашёси қувур тизими асосида узатилади. Юқорида таъкидлаб ўтганимиздек, айнан Ховдак нефть кони худудида 1984 йили узатиш қувуридаги ҳалокат натижасида бир неча ўн гектар ерлар ифлосланган (13–16 расмлар).



13–14 расмлар. Ховдак нефть кони худудида қумли чўл тупроқларининг нефть билан ифлосланиш ҳолати.

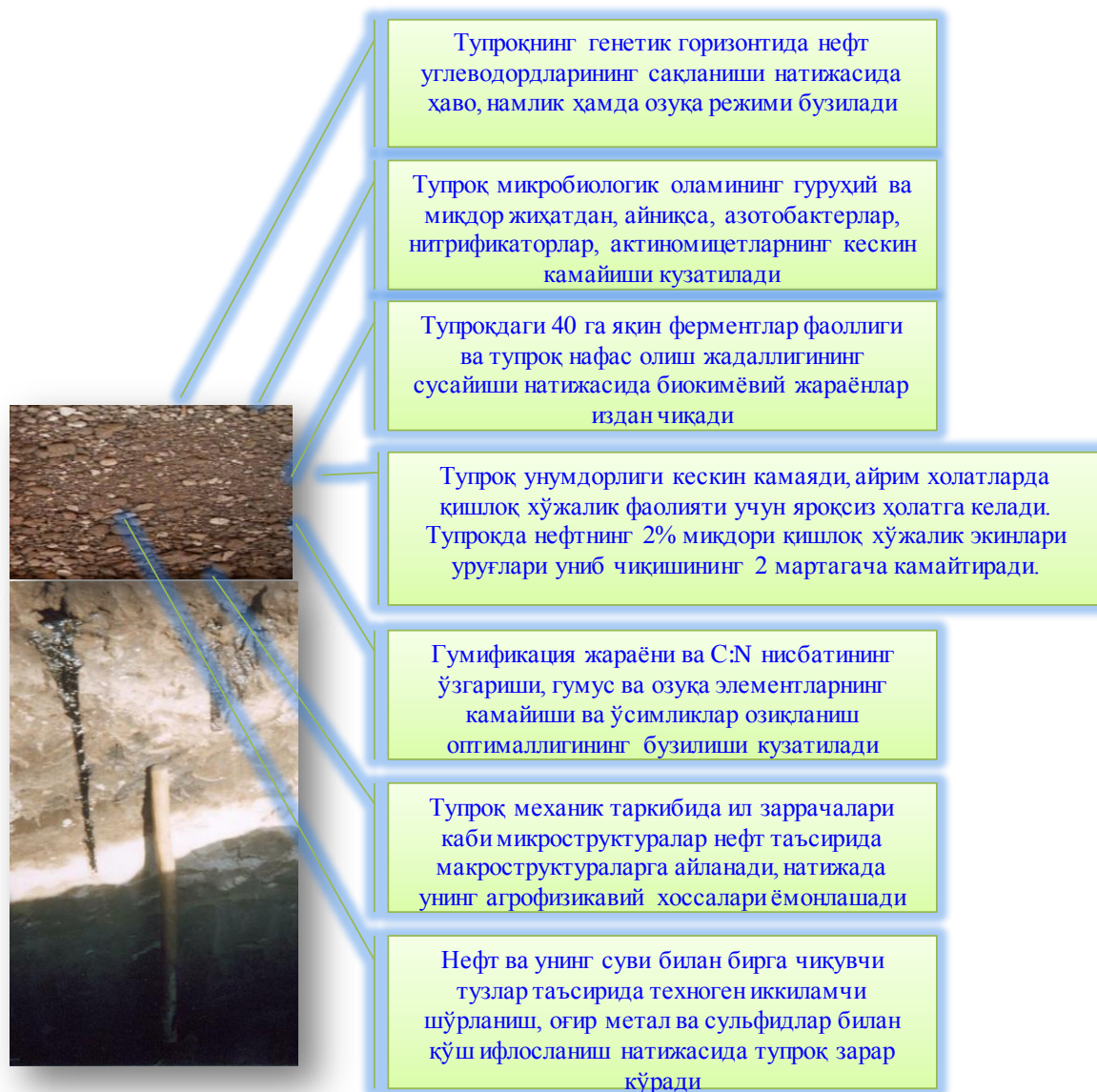


15–16 расмлар. Ховдак нефть кони худудида нефть узатиш қувурининг ҳалокатга учраши натижасида қумли чўл тупроқларнинг нефть билан ифлосланиши (2010 йил ҳолати).

Расмдан кўриниб турганидек ифлосланиш даражаси жуда кучли бўлиб, ифлосланиш муддати ҳам эски (40 йил). Ифлосланишнинг дастлабки йиларида фотохимёвий парчаланиш ва ўзгариш жараёнида нефтьнинг енгил фракциялари парланиши ва бошқа ўзгаришларга учраши натижасида тупроқда нефтьнинг концентрацияси камайган.

3.2. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларда дастлабки жараёнлар

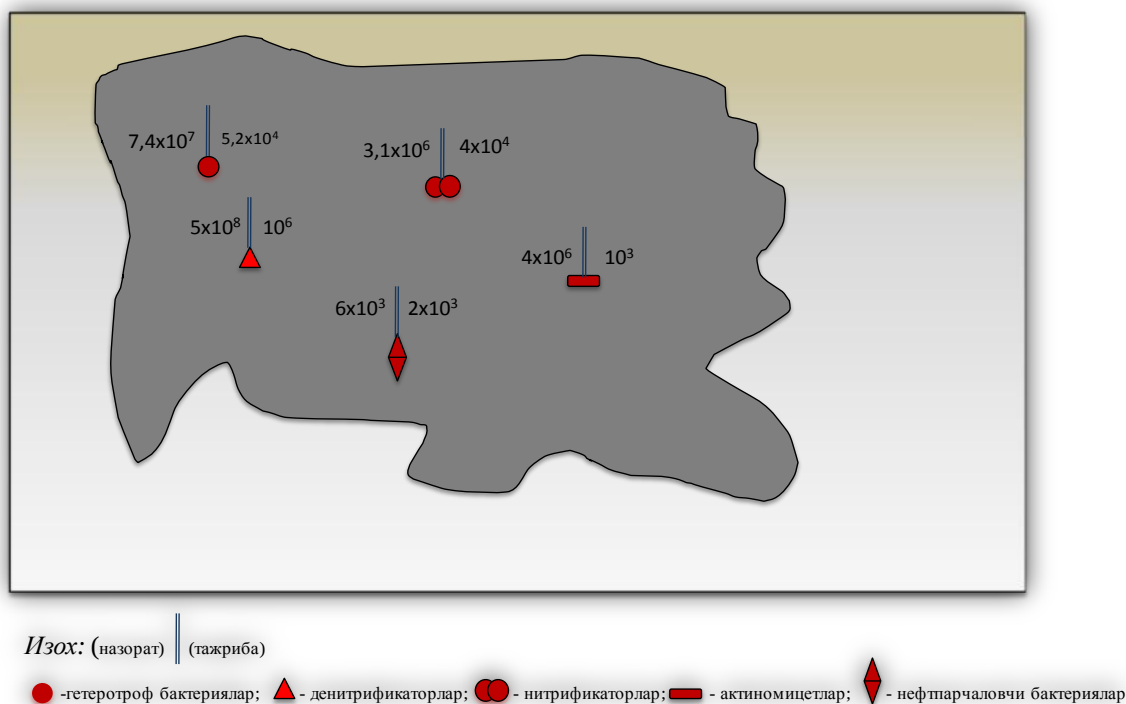
Тупроқларни нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш даражаси, тури ва уларда кечадиган жараёнлар умуман бир хил бўлмайди. Бунга сабаб тупроқ хоссаларининг турличалиги, тупроқ иқлим шароити, нефтьнинг кимёвий таркиби. Нефть маҳсулоти дастлаб тупроққа тушган унинг муайян қатламида “кимёвий парда” вужудга келади ва тупроқдаги микроорганизмларнинг камайиши кузатилади. Агарда кимёвий парда қалин ва кенг ҳудудни эгалласа, баъзи ҳолларда айрим тур микроорганизмлар миқдори буткул йўқ бўлиб кетиши ҳам мумкин (17–расм).



17–расм. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқ хоссаларининг ўзгариши.

Тупроқда кечаётган жараёнлар, унинг хоссалари ва микробиологик дунёси бир бутун бўлгани боис, биргина хоссасининг ўзгариши

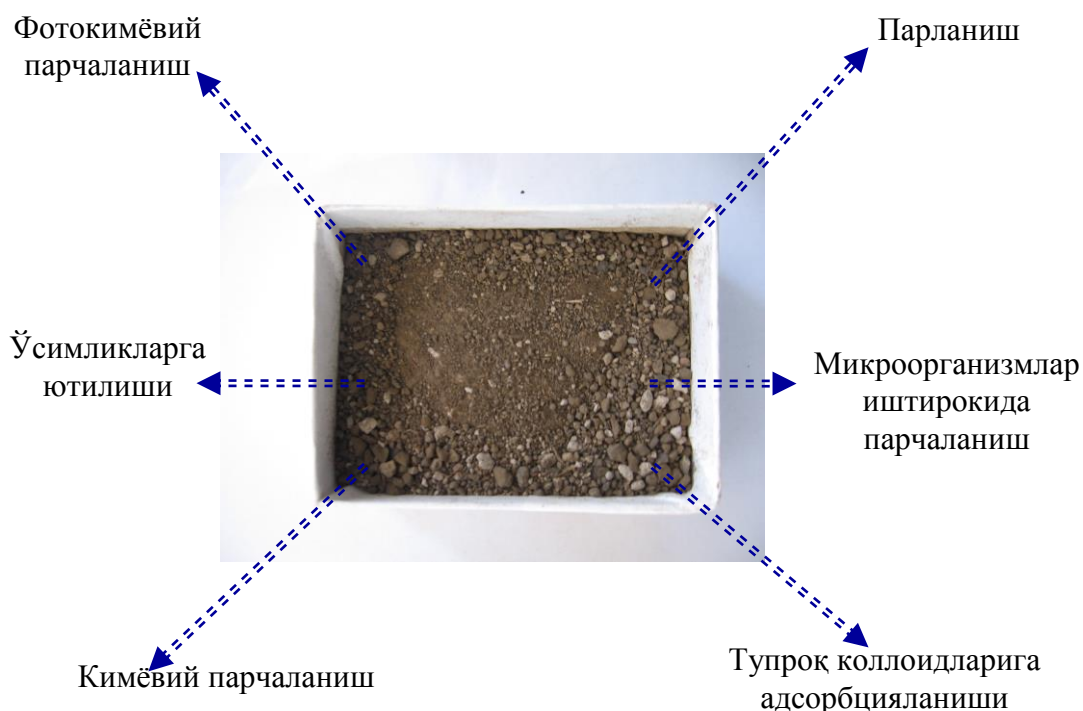
бошқаларининг ўзгаришига олиб келади. Бундан кўринадики, нефтьнинг минимал миқдори (1–3 г/кг) ҳам тупроқдаги жараёнларни издан чиқишига еттарича таъсир қилиши мумкин. Айниқса тупроқ микроорганизмлари миқдори кескин ўзгаришга учрайди, назоратга нисбатан камайиши кузатилиб (18–расм) унга боғлиқ ҳолда тупроқнинг биологик фаоллиги ҳам сусаяди.



18–расм. Нефть билан ифлосланган тупроқларда микроорганизмларнинг ўзгариши.

Тупроқдаги нефть микроорганизмларга таъсир этиш билан бирга ўзи ҳам турли ўзгаришларга учрайди. Вақт ўтиши билан нефть концентрациясининг камайиши ва захарли таъсири ҳам пасайиб боради. Шу маънода ифлосланиш муддати турлича, тупроқларда кечаётган жараёнлар ҳам турлича бўлади. Яъни, эскидан ўртача даражада ифлосланган ва янгидан ўртача даражада ифлосланган тупроқ хоссалари, кечаётган жараёнлар бир-биридан кескин фарқ қилади. Ифлосланган ҳудудда ҳарорат юқори, ўсимлик дунёси хилма хил ва бой, тупроқлари унумдор бўлса, нефтьнинг ўзгаришга учраши тез кечади, чунки тупроққа тушган нефть бир вақтнинг ўзида турли ўзгаришларга учрайди (19–расм). Бироқ, мазкур жараёнлар узоқ вақт давом этмайди, яъни фотокимёвий парчаланиш, парланиш дастлабки даврда кузатилиб, қисқа вақт давомида тўхтайдди. Кимёвий парчаланиш, тупроқ коллоидларига ютилиш ва ўсимликларга ютилиши ҳам унча узоқ вақт давом этмайди, фақатгина микроорганизмлар иштирокида узоқ вақт давом этиши мумкин. Тадқиқот натижаларининг кўрсатишича, тупроқ кучли даражада (12–25 г/кг) ифлосланишга учраса, вақт ўтиши билан юқоридаги фотокимёвий, кимёвий ва микроорганизмлар иштирокида парчаланиш,

тупроқ коллоидларига адсорбцияланиши, парланиш ва ўсимликларга ютилиши натижасида ўртача даражадаги ифлосланиш ҳолатига келади.



19–расм. Тупроққа тушган нефть ва нефть маҳсулотларининг ўзгаришга учраш жараёни

Бу тупроқларнинг лаборатория шароитида ўрта даражада ифлослантилган тупроқлар билан фарқи жуда катта, яъни ўзгаришга учраган ва ифлосланиш муддати катта, янгидан сунъий ифлосланган тупроқлардан кўра хоссалари зарар кўрган, микробиологик олами кам ва биокимёвий хоссалари ҳам пассив бўлади. Шу асосда айтиш мумкинки, нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқлар учун рекультивация технологиясини ишлаб чиқаётганда ёки тайёр технологияни қўллаётганда умумий ёндашиш юқори натижа бермайди. Шу боис ҳар бир тупроқ типи ва иқлим шароити учун индивидуаль ёндашиш мақсадга мувофиқ.

Юқоридаги маълумотлардан ифлосланиш натижасида дастлаб микроорганизмлар зарар кўрса, кейин тупроқдаги микроорганизмлар миқдори ва фаоллиги билан узвий боғлиқ бўлган ферментлар фаоллиги ўзгаришга учрашини кўриш мумкин. Шу ўринда айтиш зарурки, ифлосланиш таъсирида тупроқдаги 40 га яқин ферментларнинг барчасини фаоллиги сусайишга учрамайди, яъни айримлари фаоллашиши ҳам кузатилади. Жумладан, каталаза ва инвертаза ферментлари фаоллиги пасайса, уреазанинг фаоллиги ортади (14–жадвал).

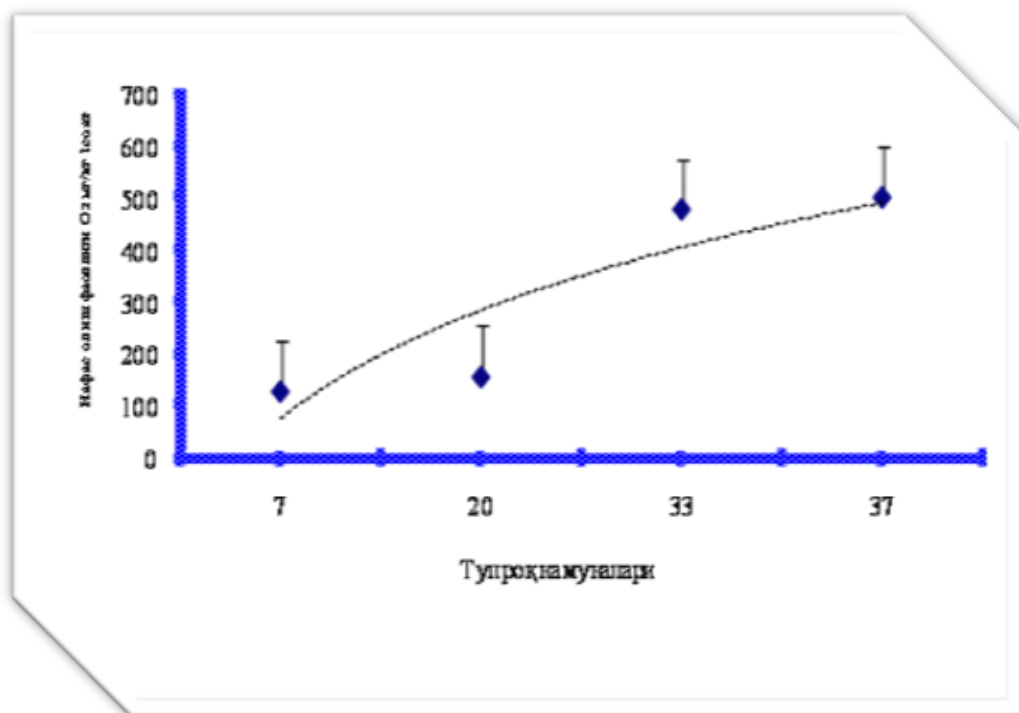
Нефть билан ифлосланган ўтлоқи–аллювиал тупроқларда айрим ферментлар фаоллигининг ўзгариши.

Тупроқдаги нефть миқдори, г/кг	Каталаза мл O ₂ /г тупроқ	Инвертаза мг глюкоза/г тупроқ	Уреаза мг NH ₃ /г тупроқ
174	0,38±0,01	0,06±0,001	1,31±0,03
96	0,76±0,02	0,41±0,01	1,46±0,04
21,53	0,91±0,02	0,66±0,01	0,71±0,02
8,4	0,95±0,02	0,72±0,02	0,42±0,01
1,21	0,96±0,02	0,81±0,02	0,21±0,006

Ферментлар фаоллигининг ўзгаришида бир хиллик кузатилмайди. Нефть миқдорининг ортиши билан каталаза ва инвертаза ферментлари фаоллиги сусайиши, уреaza ферменти эса фаоллишиши ва энг юқори ифлосланиш (174 г/кг) даражасида эса пасайиши кузатилган. Бироқ, ферментлар фаоллигини ўзгариши, яъни жуда ортиши ва пасайиши ҳам тупроқда кечаётган бир бутун жараёнлар учун ёмон ҳолат ҳисобланади.

Ифлосланган тупроқда кечадиган дастлабки жараёнлардан кейингиси тупроқнинг ҳаво режими ва нафас олиш фаоллигининг ўзгаришидир. Тупроқнинг нобиологик қисми бўйича биринчи ҳаво режими ва тупроқнинг нафас олиш тезлиги ўзгаришга учрайди. Бунда нефть ёки нефть маҳсулотнинг органик модда сифатида тупроқ билан тез бирикиши, кесакчаларни пайдо бўлиши ил заррачалар ва микрозаррачаларнинг бирикиши натижасида макрозаррачаларнинг пайдо бўлиши ва айрим ҳолларда катта кесакларни пайдо бўлиши кузатилади. Яъни, тупроқнинг структуралиги, ғоваклиги кескин ўзгаришга учрайди, кислород ва карбонат ангидридларини алмашилиши, уларнинг нисбати ўзгаради. Нафас олиш жадаллиги эса сусаяди (20–расм).

Тупроқнинг нафас олиш жадаллигини сусайишини нефть таъсирида вужудга келган кесакчаларнинг ортиши, органик моддалар ўзгаришининг бузилиши, биологик дунёнинг камайиши билан изоҳланади. Натижаларга кўра, қанчалик нефть концентрацияси ортса, тупроқнинг нафас олиши шунча сусаяди, назоратга нисбатан олганда, ифлосланишнинг барча даражаларида тупроқнинг нафас олиши сусайиши кузатилади, яъни тупроқда нефть концентрациясининг ортиб бориши билан нафас олиш жадаллигининг пасайиш тенденцияси кузатилади.



20–рассм. Нефть билан ифлосланган ўтлоқи аллювиал тупроқларда нафас олиш жадаллиғининг ўзгариши.

Нафас олиш жадаллиғини тупроқдаги микроорганизмлар ва ўсимлик илдизларининг микдори белгилайди. Демак бу омиллар нафас олиш жадаллиғи ўртасида корреляцион боғлиқлик мавжуд.

Юқоридагиларни умумлаштирган ҳолда айтиш мумкинки, нефть ва нефть билан ифлосланган тупроқларда дастлабки кечадиган жараёнларга микроорганизмлар микдори, ферментлар фаоллиғи ва тупроқнинг нафас олиш жадаллиғининг ўзгаришини киритиш мумкин.

Узоқ йиллар давомида Фарғона нефтьни қайта ишлаш заводи фаолияти натижасида атроф тупроқларига чиқинди оқава сувлар чиқарилган бўлиб, бу сув таркибидаги нефть ва нефть маҳсулотлари таъсири тупроқ қатламларида ифлосланишларнинг РЭЧУ кўрсаткичидан ортиши натижасида микробиологик олам жиддий ўзгаришга учраган (15–жадвал).

Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларда дастлабки йилларда микроорганизмлар кескин камайишга ва вақт ўтиши билан уларнинг мослашиши натижасида яна ортиши кузатилади. Бироқ, мазкур ҳудудда ифлосланишнинг доимий тарзда бўлиши бунга тўсқинлик қилган.

15–жадвал

ФНҚИЗ чиқинди сувлари чиқарилган ҳудуддаги ўтлоқи–саз тупроқларнинг микробиологик ҳолати

Кесма рақами	Намуна рақами	Микроорганизмлар		

		Бактериялар	Актиномицетлар	Замбуруғ
1				
1-2-0,1	5-044	297000x10 ³ Bacillus subtilis	300x10 ³ Streptomyces	5400x10 ³ Penicillium chrysogenum, Penicillium rotatum, Melanconium, Sephalosporium
1-3-0,2	21-062	9600x10 ³ Bacillus		2000x10 ³ Melanconium, pen.not, Sephalosporium
1-4-0,3	1-043	4500x10 ³ Bacillus	-	100x10 ³ Penicillium chrysogenum
1-5-0,5	9-126-03	3000x10 ³ Bacillus	5000x10 ³ Streptomyces	6400x10 ³ pen.not, Tilachlidium
3				
3-1-0,1	19-092	130000x10 ³ Bacillus		600x10 ³ 10 ³ pen.not, Penicillium chrysogenum
3-2-0,5	24-035	133x10 ³ Pseudomonas Artherobacter	400x10 ³ Artherobacter	1000x10 ³ Tilachlidium, Alternaria
4				
4-1-0,1	8-021	17000x10 ³ Bacillus megaterium	300x10 ³ Streptomyces	-
4-2-0,5	14-062	18000x10 ³ Bacillus mycoides	-	300x10 ³ Tilachlidium
5				
5-1-0,1	6-302	170x10 ³ Bacillus	900x10 ³ Streptomyces	8000x10 ³ Trichothecium, Aspergillus
5-2-0,3	20-050	228000x10 ³ Bacillus	100x10 ³ Streptomyces	400x10 ³ Melanconium, Sephalosporium
7				
7-1-0,1	16-284	5000x10 ³ Bacillus megaterium	600x10 ³ Nocardia	1200x10 ³ Penicillium chrysogenum,
7-2-0,2	13-293	1200x10 ³ Serratia	230x 10 ³ Streptomyces	600x10 ³ Sephalosporium
7-3-0,5	22- 086 021	90000x10 ³ Bacillus	100x10 ³ Streptomyces	-
8				
8-1-0,1	15-204	364000x10 ³ Bacillus	700x10 ³ Streptomyces, Nocardia	400x10 ³ Melanconium, Sephalosporium
10				
10-1-0,3	3-024	150x10 ³ Bacillus и дрожжи	230x10 ³ Streptomyces, Nocardia	2000x10 ³ Melanconium, pen.not, Sephalosporium
11				
11-1-0,1	4 -032	280000x10 ³ Bacillus, Azotobacter	1200x10 ³ Streptomyces	5300x10 ³ Pen.notatum, Penicillium chrysogenum
11-2-0,2	12-068 890	6200x10 ³ Bacillus	600x10 ³ Streptomyces	500x10 ³ Penicillium chrysogenum, Pen natotum
11-3-0,5	25-098-860	158000x10 ³ Bacillus	-	1000x10 ³ Pen natotum,

				Aspergillus
12				
12-1-0,1	18-013	297000x10 ³ Bacillus	400x10 ³ Nocardia	7700x10 ³ Sephalosporium, Penicillium chrysogenum, Tilachlidium
12-2-0,2	23-69-98	2000x10 ³ Bacillus, дрожжи	90x10 ³ Streptomyces	500x10 ³ Penicillium chrysogenum
12-3-0,5	2-022	29000x10 ³ Bacillus mycoides	220x10 ³ Streptomyces	5400x10 ³ Penicillium chrysogenum, Penicillium rotatum, Melanconium, Sephalosporium
13				
13-1-0,1	7-087	6000x10 ³ Bacillus	520x10 ³ Streptomyces	600x10 ³ 10 ³ pen.not, Penicillium chrysogenum
13-2-0,2	17-387	2000x10 ³ Bacillus	900x10 ³ Streptomyces	5300x10 ³ Tilachlidium, Pen natotum
13-3-0,5	10-021	5470x10 ³ Bacillus	100x10 ³ Streptomyces	1000x10 ³ Tilachlidium, Alternaria
14				
14-1-0,1	11-040	5200x10 ³ Bacillus	430x10 ³ Nocardia	1400x10 ³ pen.notat, Penicillium chrysogenum

Жадвалдаги маълумотлардан кўриш мумкинки, нефтьнинг таъсири микроорганизмларнинг фақатгина миқдorigа эмас, балки уларнинг хилма хиллигига жиддий зарар етказган. Натижада 2 ёки 3 тур микроорганизмдан бошқаси бутунлай йўқолган. Микроорганизмларнинг бу ўзгариши, йиллар давомида тенденцион ўзгаришга учраган. Биринчидан, худудда тупроқлар ўтлоқи-саз тупроқлар бўлиб, сизот сувлари ер юзига яқин жойлашган, бу эса ФНҚИЗ таъсирида бўлган ер ости сувларига боғлиқ ҳолда ифлосланишга учраган, иккинчидан худуднинг рельефи ноқулай ва инсон томонидан умуман дехқончилик қилинмайди, ишлов берилмайди. Бундан кўринадики, тупроқ таркибида нефть ва нефть маҳсулотлари концентрациясини ортиши, тупроқда оптимал муҳитнинг йўқлиги микроорганизмларнинг миқдор ва сифат жиҳатдан камайишига таъсир қилган. Айни шу жадвал маълумотлари таҳлил қилинганда қуйидаги натижаларни кўриш мумкин (16–жадвал). Тадқиқот худудидан қазилган барча тупроқ кесмалари ва намуналарида бактерияларнинг фақатгина *Bacillus* авлоди сақланиб қолган ва доминантликга эришган (11–кесмадан ташқари). Назорат сифатида ўрганилган бошқа тупроқларда эса хилма хиллик юқори. Актиномицетлардан эса *Streptomyces*, *Nocardia* авлодалари сақланиб қолган, бошқа авлодлари эса кескин камайишга учраган. Замбуруғлардан эса *Sephalosporium*, *Penicillium*, *Melanconium*, *Tilachlidium*, *Aspergillus*, *Pen natotum* авлодлари тупроқдаги ноқулай муҳитга яхши мослашган. Бу уларнинг физиологик хусусиятлари билан изоҳланади. Чунки, замбуруғлар кимёвий ифлосланишларга чидамли

(хуш кўради) ва айрим кимёвий ифлосланишларни тозалашда қўлланилиши ҳам мумкин.

16–жадвал.

Кес-малар	Бактериялар	Актиномицетлар	Замбуруғлар
1.	<i>Bacillus</i>	<i>Streptomyces</i>	<i>Penicillium</i>
2.	-	-	-
3.	<i>Bacillus</i>	<i>Streptomyces</i>	<i>Trichothecium</i>
4.	<i>Bacillus</i>	<i>Streptomyces</i>	<i>Penicillium</i>
5.	<i>Bacillus</i>	<i>Streptomyces</i>	<i>Sephalosporium</i>
6.			
7.	<i>Bacillus</i>	<i>Nocardia</i>	<i>Sephalosporium</i>
8.	<i>Bacillus</i>	<i>Streptomyces</i>	<i>Melanconium</i>
9.	-	-	-
10.	<i>Bacillus</i>	<i>Streptomyces</i>	<i>Tilachlidium</i>
11.	<i>Bacillus, Azotobacter</i>	<i>Streptomyces</i>	<i>Pen natotum</i>
			<i>Aspergillus</i>
12.	<i>Bacillus</i>	<i>Nocardia</i>	<i>Penicillium</i>
13.	<i>Bacillus</i>	<i>Streptomyces</i>	<i>Tilachlidium</i>
14.	<i>Bacillus</i>	<i>Nocardia</i>	<i>Pen natotum</i>

Бироқ, экологик нуқтаи назардан қараганда тупроқдаги микробиологик муҳит жиддий зарар кўрган ва бу тупроқдаги бир қатор жараёнларга салбий таъсир қилиб, узоқ йил давомида тупроқ унумдорлигини камайишига, айрим худудий майдонларда эса буткул унумдорлик йўқолган. Шу билан бирга айнан шу худуд тупроқларининг агрокимёвий ва физикавий хоссалари ҳам ўзгаришга учраган (17–жадвал). Айниқса гумус миқдори ўтлоқи–саз тупроқларга хос бўлмаган даражада ўзгаришга учраган.

Гумуснинг бундай миқдорда учрашида тупроқнинг географик тарқалиши ва генетик қатламлари хоссалари билан боғлиқ эмас. Бу нефть углеводородлари таркибидаги углерод миқдорининг ортиши билан изоҳланади. Кўрсаткичларнинг турлича бўлиши эса муайян тупроқ қатламига тушган нефтьнинг миқдори ўсиб турувчи ўсимлик дунёси, микробиологик олами ва тупроқнинг унумдорлик даражаси билан боғлиқ.

Биргина исбот тариқасида П–13–1^{0,15} кесмасида гумуснинг 23,96% бўлишига қарамай азот ва фосфор 0,060 ва 0,056%ни ташкил этади. Яъни гумус ва озук элементлари орасида ҳеч қандай корреляцион боғлиқлик йўқ. Шу нуқтаи назардан, гумус деб аталаётган мазкур кўрсаткич тупроқнинг унумдорлигига дахлдор десак, нотўғри бўлади. Яъни, гумус 23,96 % гача кўтарилиши ўсимлик дунёси ва микробиологик олам ҳамда тупроқнинг хоссалари учун ижобий таъсири унчалик юқори эмас ва бундай органик таркибли тупроқ унумдор деб бўлмайди. Буни бир қатор мисоллар асосида изоҳлаш мумкин (18–жадвал).

Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган ўтлоқи–саз
тупроқларининг айрим хоссаларининг ўзгариши.

№	Кесмалар	Гигроскопик намлик, %	Ҳажм оғирлик, г/см ³	Гумус, %	Умумий азот, %	Умумий фосфор, %
1.	П-1-1 ^{0,05}	0,32	2,60	3,72	0,084	0,050
2.	П-1-2 ^{0,05-0,1}	0,28	2,59	3,38	0,056	0,052
3.	П-1-3 ^{0,1-0,2}	0,18	2,78	3,60	0,052	0,053
4.	П-1-4 ^{0,2-0,3}	0,03	2,83	0,31	0,045	0,049
5.	П-1-5 ^{0,3-0,5}	0,02	2,84	0,27	0,042	0,048
6.	П-3-1 ^{0,1}	0,16	2,76	3,69	0,088	0,051
7.	П-3-2 ^{0,5}	0,24	2,98	0,64	0,052	0,047
8.	П-4-1 ^{0,1}	0,35	3,31	3,84	0,074	0,053
9.	П-4-2 ^{0,5}	0,17	2,98	0,85	0,054	0,051
10.	П-5-1 ^{0,1}	0,25	2,79	0,80	0,067	0,050
11.	П-5-2 ^{0,3}	0,10	2,58	0,34	0,041	0,051
12.	П-6-1 ^{0,0-0,2}	0,09	2,76	0,32	0,021	0,054
13.	П-7-1 ^{0,15}	0,43	2,63	5,05	0,078	0,053
14.	П-7-2 ^{0,1-0,2}	1,00	2,81	0,36	0,049	0,052
15.	П-7-3 ^{0,2-0,5}	0,86	3,11	0,62	0,050	0,051
16.	П-10-1	0,09	3,09	0,73	0,053	0,051
17.	П-11-1 ^{0,08}	0,04	3,01	1,32	0,066	0,052
18.	П-11-2 ^{0,08-0,2}	0,009	2,85	0,27	0,036	0,053
19.	П-11-3 ^{0,2-0,5}	0,034	2,27	0,30	0,038	0,054
20.	П-12-1 ^{0,1}	0,231	2,61	1,96	0,050	0,050
21.	П-12-2 ^{0,2}	0,49	2,67	0,81	0,045	0,055
22.	П-12-3 ^{0,5}	0,12	3,15	0,36	0,033	0,054
23.	П-13-1 ^{0,15}	0,16	2,15	23,96	0,060	0,056
24.	П-13-2 ^{0,5}	0,43	2,75	0,64	0,057	0,052
25.	П-14-1 ^{0,0-0,15}	0,24	2,50	14,65	0,892	0,054
26.	П-14-2 ^{0,15-0,3}	2,05	2,07	0,82	0,057	0,054
27.	П-14-3 ^{0,5}	0,29	3,07	0,57	0,030	0,052
28.	П-15-1 ^{0,1}	0,07	2,75	23,18	0,094	0,053
29.	П-16-1 ^{0,1}	0,33	2,26	13,78	0,077	0,058
30.	П-16-2 ^{0,1}	0,02	2,10	9,38	0,064	0,054
31.	П-16-3 ^{0,1}	0,17	2,10	9,50	0,061	0,050
32.	П-16-4 ^{0,1}	0,36	2,65	12,30	0,074	0,049

ФНҚИЗ чиқинди сувлари чиқарилган ҳудудда ўсувчи асосий ўсимликларнинг биомассаси ва биоген элементлари.

Намуна рақами	Ўсимлик турлари	Баландлиги, (см)	Оғирлиги, г	Умумий азот, %	Умумий фосфор, %
1	Янтоқ	20-35	40,5	0,013	0,122
2	Қамиш	30-60	113,5	0,014	0,122
3	Лебеда	3-15	130,9	0,014	0,121
4	Оқбош	10-18	58,5	0,025	0,204
5	Софора	45-60	173,5	0,022	0,200

Жадвал маълумотларидан кўриниб турганидек, ўсимликларда ҳам озуқа элементлар миқдори у қадар юқори эмас. Дала шароитида ҳам уларнинг тарқалиши сийрак ва вегетация жараёни қониқарли эмас. Ҳудуддаги экосистеманинг ўзгариши юқорида келтирилган комплекс омилларнинг ўзгариши ҳамда нефть ва нефть маҳсулотларининг таъсири билан изоҳланади. Шу ўринда ҳудуднинг ер ости сувлари таркибини ҳам таҳлил қилиш ўринлидир (19–жадвал).

ФНҚИЗ чиқинди сувлари чиқарилган ҳудуднинг ер ости сувларида тузлар миқдори, мг/л.

Намуналар	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{--}	Қуруқ қолдиқ, %
В-1	0,0824	0,1190	0,4664	3,5562
В-3	0,1830	0,0823	0,2623	1,3587
В-5	0,4544	0,2082	0,5790	4,5950
В-9	0,1434	0,0297	0,0864	0,6825
В-11	0,4423	0,3185	0,5945	4,8625

Ер ости сувлари таркибида сульфатли ва хлорли тузлар миқдори юқори бўлиб, қуруқ қолдиқ миқдори ҳам 4,86%гача кўрсаткичга эга. Албатта бу кўрсаткичлар тупроқдаги туз миқдорларига таъсир қилади (20–жадвал).

ФНҚИЗ чиқинди сувлари чиқарилган ҳудуднинг
тупроқларида тузлар миқдори, %.

№	Кесмалар	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{--}	Қуруқ қолдиқ, %
1.	П-1-1 ^{0,05}	0,0425	0,01479	0,4443	0,686
2.	П-1-2 ^{0,05-0,1}	0,0334	0,0104	0,3949	0,6485
3.	П-1-3 ^{0,1-0,2}	0,0319	0,0087	0,3445	0,546
4.	П-1-4 ^{0,2-0,3}	0,0197	0,0078	0,4978	0,955
5.	П-1-5 ^{0,3-0,5}	0,0197	0,0113	0,6860	1,0030
6.	П-3-1 ^{0,1}	0,0349	0,0252	0,8125	1,1245
7.	П-3-2 ^{0,5}	0,0304	0,0043	0,1224	0,174
8.	П-4-1 ^{0,1}	0,0334	0,0130	0,1419	0,219
9.	П-4-2 ^{0,5}	0,0289	0,0061	0,1224	0,156
10.	П-5-1 ^{0,1}	0,0197	0,0244	0,4669	0,8765
11.	П-5-2 ^{0,3}	0,0197	0,0069	0,7138	1,0085
12.	П-6-1 ^{0,0-0,2}	0,0274	0,0061	0,0967	0,218
13.	П-7-1 ^{0,15}	0,0349	0,7021	2,2905	3,9185
14.	П-7-2 ^{0,1-0,2}	0,0167	0,0391	0,9925	1,175
15.	П-7-3 ^{0,2-0,5}	0,0213	0,0217	0,9616	1,105
16.	П-10-1	0,0197	0,0165	0,9616	0,2775
17.	П-11-1 ^{0,08}	0,0213	0,0052	0,2879	0,404
18.	П-11-2 ^{0,08-0,2}	0,0182	0,0052	0,6438	0,8015
19.	П-11-3 ^{0,2-0,5}	0,0152	0,0069	0,5739	0,8095
20.	П-12-1 ^{0,1}	0,0198	0,0626	0,8362	1,162
21.	П-12-2 ^{0,2}	0,0137	0,0331	0,8372	1,044
22.	П-12-3 ^{0,5}	0,0122	0,0409	0,9133	1,0585
23.	П-13-1 ^{0,15}	0,0319	0,0887	0,9112	1,347
24.	П-13-2 ^{0,5}	0,0122	0,0296	0,5317	0,9355
25.	П-14-1 ^{0,0-0,15}	0,0471	0,1844	0,8968	1,5215
26.	П-14-2 ^{0,15-0,3}	0,0106	0,0583	0,7745	1,203
27.	П-14-3 ^{0,5}	0,0106	0,0278	0,8896	0,998
28.	П-15-1 ^{0,1}	0,0547	0,0418	0,8372	1,349
29.	П-16-1 ^{0,1}	0,1474	0,0800	0,6397	3,8235
30.	П-16-2 ^{0,1}	0,1794	0,0522	0,7045	1,6695
31.	П-16-3 ^{0,1}	0,0426	0,0059	0,7127	1,281
32.	П-16-4 ^{0,1}	0,0213	0,0244	0,2952	0,375

Жадвалдан ер ости сувларида бўлгани каби тупроқларда ҳам сульфатли тузлар миқдори юқорироқ экани кўриниб турибди. Карбонатли тузлар миқдори айрим нукталарда юқори бўлса, қуруқ қолдиқ миқдори 3,91% гача учрайди. Нефть билан ифлосланган майдонларда нефть таркибидаги тузлар ҳисобига техноген шўрланиш вужудга келган. Шу боис, тупроқ хоссаларини ўрганганда табиий шўрланиш ва техноген шўрланиш турини ажратиш, уларга индивидуал ёндашув асосида тадқиқотларни олиб бориш муҳим аҳамиятга эга.

Юқорида айтилганлардан қисқа хулоса қиладиган бўлсак, нефть–газ минтақаларида тупроқлар бир вақтнинг ўзида ифлосланиш, шўрланиш ва техноген бузилишга учрайди.

3.3. Нефть билан ифлосланган тупроқлардан нефть парчаловчи бактерия штаммларини ажратиш

Тупроқ хосса-хусусиятлари, унда бўладиган биокимёвий жараёнлар ва унумдорлигининг юқори бўлишида микроорганизмларнинг ўрни катта. Тупроқ микроорганизмлари иқлимий шароитларга кўра термофил, мезофил ва психрофил гуруҳларга бўлинади. Бу эса ўз ўрнида фасллар бўйича микробиологик дунёнинг шаклланишини англатади.

Тадқиқотлардан маълумки, муайян тупроқ типидида мавжуд микроорганизмлар фаоллиги ва миқдори бошқа тупроқ типидидаги микроорганизмлардан фарқ қилади, бу ҳолат тупроқнинг кимёвий таркиби, рН–муҳити, биологик дунёси ҳамда тупроқ–иқлимий шароити билан изоҳланади.

Нефть билан ифлосланган тупроқларни тозалашда микроорганизмларнинг физиологик, биокимёвий хусусиятларини аниқлаш ва уларнинг нефтьнинг фракциялар бўйича парчалаш хусусиятини ўрганиш асосида илмий–тажрибалар ўтказиш муҳим.

Микробиологик тажрибалар учун нефть конига нисбатан 0,1, 0,2, 0,5, 0,8, 1,5, 2, 3, 3,5, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 16, 18 20 ва 21 км узоқлик масофалардан (0–30 см қатламдан) тупроқ намуналари ва 2 хил кимёвий таркибли Мингбулоқ нефть кони ва Бухоро нефтьни қайта ишлаш заводи нефтьлари нефть олинди. Олинган намуналар кимёвий таркиби ҳамда хоссалари жиҳатдан бир биридан фарқ қилади.

Мингбулоқ нефть кони маҳсулоти қуюқ, юқори молекуляр таркибли парафинларга бой, тўқ қўнғир рангли, ўртача молекуляр массаси 232 г/мол, зичлиги 0,82 г/см³, қайнаш ҳарорати 47–51 °С оралиғида (парафинлар миқдорига боғлиқ ҳолда). Нефтьнинг ёпишқоқлиги – 205,9 мм²/с, умумий таркиби 90 % углеводородлар, 10 % гача сув, минераль тузлар асосан хлоридли 400 мг/л, углеводородлар таркиби – парафинлар 32 %, нафтенли углеводородлар 57 %, ароматик таркибли углеводородлар 11 % атрофида бўлиб, элемент таркиби (%): С–85, Н–12, S–1.0, N–1.6, О–0.40 ва бошқа бир катор элементлар учрайди.

Бухоро нефтьни қайта ишлаш заводи нефтьи суюқ, енгил фракцияли, ароматик углеводородларга бой, қўнғир–қора рангли, ўртача молекуляр массаси 201 г/мол, зичлиги 0,60 г/см³, қайнаш ҳарорати 40–46 °С оралиғида. Нефтьнинг ёпишқоқлиги – 192,0 мм²/с, умумий таркиби 85 % углеводородлар, 15 % гача сув, минераль тузлар асосан хлоридли-сульфатли 340 мг/л, углеводородларни таркиби – парафинлар 27 %, нафтенли углеводородлар 49 %, ароматик таркибли углеводородлар 25 %, элемент

таркиби эса (%): С–84, Н–13, S–1.0, N–1.4, О–0.60 ва айрим элементлар учрайди.

21–жадвал.

Ажратилган бактерия культураларининг нефть концентрацияларини парчалаш хусусияти.

Тажиба вариант лари	Нефть концентра циялари (%)	Бактерия культура- лари ажратилган тупроқ кесмалари	Деструкция жараёнини бориш фаоллиги (сутка ҳисобида)											
			2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	28	34
Назорат	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Назорат	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Назорат	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Назорат	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Назорат	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Назорат	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Назорат	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Назорат	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
А	0,5	03,14,41,43	++	++	++	++	++	++	++					
А	1	33, 49,42,44	-	+	+	++	++	++	++	+++	++			
А	3	03,07,33,45	++	++	++	++	++							
А	6	08,28,32,41	-	-	++	++	++	++	++	+++	++	++	++	++
А	10	08,16,32,37	-	-	+	++	++	++	++	+++	++	++	++	++
А	12	03,07,11,33	+	+	++	++	++	++	++	+++	++	++	++	++
А	15	09,11,16,30	-	-	-	-	+	+	+	+	++	++	++	++
А	20	03,07,11,33	-	-	+	+	+	++	++	+++	++	++	++	++
А	21	02,12,25,34	-	-	+	+	+	++	++	+++	++	++	++	++
В	0,5	03,14,40,41	-	+	++	++	++	++	++	+++				
В	1	37, 33,41,42	-	+	++	++	++	++	++	+++	++	++		
В	3	03,07,33,45	++	++	++	++								
В	6	14,28,30,32	-	+	++	++	++	++	++	+++	++			
В	10	07,16,32,42	-	-	+	++	++	++	++	+++	++	++	++	++
В	12	03,07,11,33	+	++	++	++	++	++	++	+++	++	++	++	
В	15	10,11,16,30	-	-	-	+	+	+	++	++	++	++	++	++
В	20	03,07,11,33	-	+	+	+	++	++	++	+++	++	++	++	++
В	21	01,09,31,48	-	+	++	++	++	++	++	+++	++			

Изоҳ: А–Мингбулоқ нефть кони нефтьи; В–Бухоро нефтьни қайта ишлаш заводи нефтьи; - парачаланиш жараёни кечмайди; + пассив; ++ ўртача; +++ юқори; ++++ жуда юқори.

Ўтказилган тажрибалар мобайнида нефть парчалаш хусусиятига эга, 40 дан ортиқ бактерия культуралари ажратилди, бу жараёнда нефтьни юқори самарада парчалаш хусусиятига эга бактериялар айнан нефть конига яқин 0,2–5 км оралиқ масофада тарқалган тупроқ намуналаридан ажратилди. Ажратилган культуралар нефтьнинг 0,5–20 % оралиқдаги микдорини (Раймонда озуқа муҳитида) парчалаш фаоллиги аниқланди (21-жадвал).

Раймонда озуқа муҳитининг таркиби; г/л, NaCl–5, NaH₂PO₃–3, MgSO–0.2, Na₂CO₃–0.1, KН₂PO₄–2, CaCl₂–0.01, MhSO₄–0.02, FeSO₄–0.01, pH–6.7–7, нефть микдори 10 гр).

Культуралар олинган тупроқ намуналарига кўра шартли равишда рақамлар билан белгиланди, яъни 03-кесма нефть конига нисбатан 0,1 км узоқликдан олинган тупроқ кесмаси 07–0,2; 08–0,5; 10–1,5; 11–2; 14–3; 16–3,5; 19–4,5; 28–5; 30–6; 32–7; 37–12; 40–14,5; 41–15; 42–16; 45–20, 48–21 километр узоқликдан олинган тупроқ кесмалари ҳисобланади.

Штаммлар ўзининг хоссалари ва ажратилган ҳудуд тавсифи билан бир биридан фарқ қилади (22–жадвал).

22–жадвал.

Нефть парчаловчи бактерия штаммларининг номлари ва тавсифий маълумотлари.

№	Берилган номлар	Ажратилган ҳудуд	Изоҳ
1.	MFD-100 штамми (Pseudomonas stutzeri Migula 1894)	Нефть конидан 100 метр узоқликдан ажратилган.	MFD-Mingbuloq faol destruktori
2.	MFD-200 штамми (Pseudomonas caryophyllis Migula 1894)	Нефть конидан 200 метр узоқликдан ажратилган.	MFD-Mingbuloq faol destruktori
3.	MFD-5000 штамми (Bacillus subtilis Cohn 1872)	Нефть конидан 5000 метр узоқликдан ажратилган.	MFD-Mingbuloq faol destruktori

Ўтказилган тажрибалар давомида энг фаол, қисқа муддатда юқори натижалар 03, 07, 33 ва 45 тупроқ кесмаларидан ажратилган бактерия культураларида эканлиги аниқланди. Энг фаол бактерия культуралари ажратилиши, биокимёвий, физиологик хусусиятларини ўрганилиши натижасида 3 та янги бактерия штаммлари ажратилди. Қуйида (28.11.2007 йил № RKMUz–242, RKMUz–243, RKMUz–244 рўйхат рақами билан ЎзРФА Микробиология институти тасарруфидаги “Микроорганизмлар сақлаш фонди” га топширилган) ажратилган янги штаммларга тавсиф берилади.

Жадвал маълумотларидан кўриш мумкинки, ажратилган янги нефть парчаловчи бактерия штаммларининг 2 таси Pseudomonas ва 1 таси Bacillus авлодига мансуб бўлиб, ҳар бир штамм учун тегишли хусусият қуйидагича таърифланади.

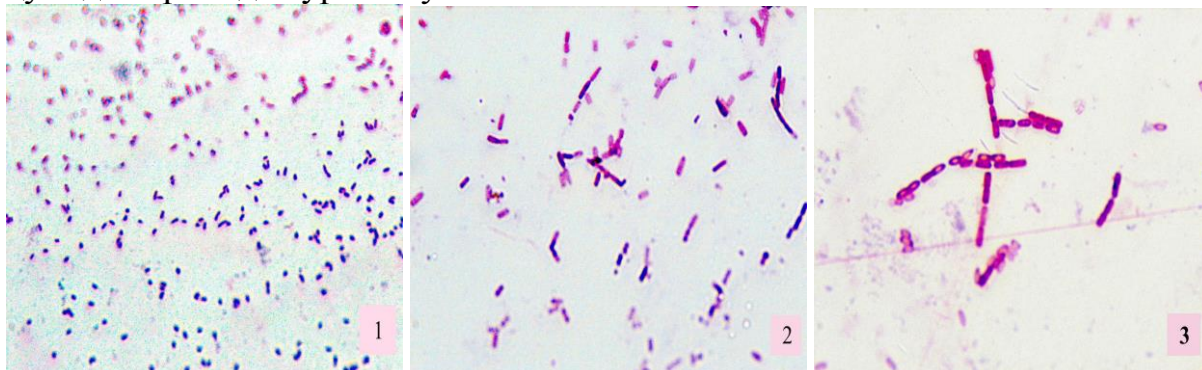
MFD–100 штамми юқори нефть парчалаш фаоллигига эга, ўлчами 1,5–2х0,7–0,8 мкм катталиқда, бир ҳужайрали, тўғри кўринишли, четлари юмалоқ, ҳаракатчан, аэроб, “гўштли агар пептон” озуқа муҳитида рангли

колония, “гўштли пептон шўрва” озуқа муҳитида эса оқ парда ҳосил қилади. Желатинада тиниқ кўринишда гидролиз жараёни кечади, сут ва крахмалли озуқа муҳитида юқори фаолликка эга, нитратларни нитрит ҳолигача ўзлаштиради. Натрий хлорнинг 7 % гача бўлган муҳитида яхши ўсади, оптимал ўсиш ҳарорати 20°C–45°C бўлиб, 50°C ҳароратда ҳам яшаш хусусияти мавжуд. Нефтьнинг углерод захира ҳисобига ўсади.

MFD-200 штамми юқори нефть парчалаш фаоллигига эга, ўлчами 2–2,2x0,6–0,7 мкм катталиқда, бир хужайрали, тўғри кўринишли, четлари текис, ҳаракатчан, аэроб, “гўштли агар пептон” озуқа муҳитида рангли четлари юмолоқ колония, “гўштли пептон шўрва” озуқа муҳитида эса кулранг-сарғиш рангли парда ҳосил қилади. Желатинага нисбатан гидролиз жараёни юқори кечади, каталаза, сут ва крахмалли озуқа муҳитида юқори фаолликка эга, нитратларни нитрит ҳолигача ўзлаштиради. “Эшби” ва “Федорова” озуқа муҳитларида яхши ўсади, ацетонга нисбатан кучсиз реакцияли, глюкоза, маннит, аратин, сахароза, рамнозаларга нисбатан юқори фаолликка эга, лекин дульцитни ўзлаштирмайди. Фенил аланиннинг ўзлаштириши кучсиз, натрий хлорнинг 7 % гача бўлган муҳитида юқори даражада ўсади, оптимал ўсиш ҳарорати 20–45 °C, 50 °C ҳароратда ҳам ўсади, паст ҳароратда ўсиш ҳолати 10 °C га тенг, рН муҳитининг 5,0–8,5 оралиғида фаол бўлади. Нефтьнинг углерод захира ҳисобига ўсади.

MFD-5000 штамми юқори нефть парчалаш фаоллигига эга, 3–4x0,6–0,7 мкм катталиқдаги тўғри кўринишли, спорали, “балиқ пептон агари” ва “гўшт пептон агари” озуқа муҳитларида ўсиши юқори, аэроб, балиқ пептон агари озуқа муҳитида колония ҳосил қилади, фенилаланинни ўзлаштириш даражаси юқори бўлиб, сахароза углеводига нисбатан эса нейтрал. Унинг оптимал ўсиш ҳарорати 25–45 °C, ўсиш чегараси юқори ҳарорат учун 55 °C, минимал ўсиш чегараси 10 °C, энаэроб, рН муҳити 6,0–8,5 бўлганда яшайди, ош тузининг 0,5–7 % гача концентрациясида ўсади.

Юқорида тавсиф берилган нефть парчаловчи бактерия штаммларини куйидаги расмда кўриш мумкин.



Изоҳ: 1) MFD-100 *Pseudomonas stutzeri*, 2) MFD-200 *Pseudomonas caryophyllis*, 3) MFD-5000 *Bacillus subtilis* штаммлари

21-расм. Нефть парчаловчи бактерия штаммларининг электронмикрофотографияси (катталаштириш 100 000).

Ушбу штаммлар морфологик белгилари ва бошқа хусусиятлари билан бир биридан фарқ қилишига қарамай Республикамизнинг бир қатор тупроқ типлари ҳамда иқлим шароитларида ҳам юқори даражада тупроқ қопламини нефть концентрацияларидан тозалай олади. Штаммлар ажратиш тажрибаларида тупроқларининг шўрланиш даражаси, иқлим шароити, унумдорлиги ва бошқа кўрсаткичларини ҳисобга олган ҳолда тадқиқотлар олиб борилди. Қуйида штаммларнинг айрим хусусиятлари келтирилади (23–жадвал).

23–жадвал.

Нефть парчаловчи бактерия штаммларининг айрим биокимёвий ва физиологик хусусиятлари.

Бактерия штаммлари	Желатинага нисбатан реакцияси	Ҳарорат фарқлари да ўсиши (°C)		Каталазага нисбатан реакцияси	Аминокислотанинг ўзлаштириши	Углеводларга нисбатан реакцияси (7 сутка)				
		Қуйи чегараси	Юқори чегараси			Сахароза	Глюкоза	Маннит	Арабиноза	Рамноза
MFD 100 штамми	Бактерияларнинг ўсиши пастки қисмда, парчаланиши юқори қисмда (аэроб)	4	55	+	+	Кўп микдорда қолдиқ бор. Сарғиш рангли рН-6	Оз микдорда қолдиқ бор, яшил рангга ўзгарган. рН-7	Оз микдорда қолдиқ бор, марказда биомасса мавжуд. рН-7	Сарғиш-кўнғир рангли, биомасса мавжуд рН-6,5	Узук кўринишдаги деворга ёпишган биомасса мавжуд рН-9
MFD 200 штамми	Биореакция умуман кузатилмади	4	50	++ +	+++	Узук кўринишдаги деворга ёпишган биомасса мавжуд рН-7,5	Қолдиқ бор, озука муҳит яшил рангга ўзгарган рН-6,2	Кам микдорда қолдиқ мавжуд, оч яшил рангга ўзгарган рН-6,5	Озука муҳит сарғиш рангли, қисман қолдиқ мавжуд рН-6	Қалин парда мавжуд, тўқ кўк рангли рН-9
MFD 5000 Штамми	Жараён юқори фаолликда, парчаланиш 2 суткада бошланди	10	55	++	++	Озука муҳит сарғиш рангга ўзгарган, оз микдорда қолдиқ бор рН-7	Озука муҳит кизғиш рангли, лойқа кўринишли. рН-7	Озука муҳит кўк рангли, деворга ёпишган кўринишли. рН-6	-	Оч яшил рангли, узук кўринишдаги деворга ёпишган биомасса мавжуд рН-7,5

Изоҳ: реакцияларнинг бориши (+) пассив, (++) ўртача, (+++) юқори даражада.

Олиб борилган тажрибаларга кўра, тадқиқот ҳудуди тупроқларининг микробиологик муҳити ўзига хос. Уларнинг умумий миқдорини аниқлашда микроорганизмларни физиологик гуруҳларга ажратиш услубидан фойдаланилди. Бунга мувофиқ умумий микроорганизмлар миқдори “Балик пептон ағари” озуқа муҳитида (тайёрланиш таркиби: г/л фермент пептони–10, натрий хлор–5, гўшт суви – 12 мл/л, pH 7,3–0,2); нефть парчаловчи бактериялар миқдори “Раймонда” озуқа муҳитида (тайёрланиш таркиби: г/л NaCl–5, NaH_2PO_4 –3, Na_2CO_3 –0.1, KH_2PO_4 –2, MgSO_4 –0.2, CaCl_2 –0.01, MnSO_4 –0.02, FeSO_4 –0.01, pH–6,7–7) аниқланди.

Денификатор бактериялар миқдори “Гильтай” озуқа муҳитида (тайёрланиш таркиби: л/г KNO_3 –2, аспаргин–1, натрий лимон кислотаси–5, KH_2PO_4 –2, MgSO_4 –2, CaCl_2 –0.2, FeCl_3 оз миқдорида, глюкоза–10, сув–500 мл); нитрификатор бактериялар миқдори “Виноградский” озуқа муҳитида (тайёрланиш таркиби г/л KH_2PO_4 –1, MgSO_4 –0.5, NaCl–0.5, FeSO_4 + MnSO_4 аралашмаси учкун миқдорида, глюкоза–20, сув–1л); актиномицетлар миқдори “КАА” озуқа муҳитида тайёрланиш таркиби г/л (крахмал–20, KH_2PO_4 –0.5, MgSO_4 –0.5, KNO_3 –1, NaCl–0.5, FeSO_4 –0.01, агар–30 сув–1л, pH–7,2–7,4) да аниқланди.

Ажратилган бактери штаммларини алоҳида-алоҳида ва ассоциация тарзида ҳам қўллаш мумкин. Мазкур штаммлар суғориладиган ўтлоқ-аллювиал тупроқлардан ажратилган бўлсада, иккинчи тадқиқот ҳудуди ҳисобланган чўл минтақаси Қашқадарё ва Сурхондарё вилояти тупроқларида қўллаш юқори натижалар беради. Бунда рекультивациянинг индивидуаль омиллари ҳисобга олинса етарли.

3.4. Нефть билан ифлосланган тупроқларда рекультивация жараёнини олиб борилиши

Жадал ривожланиб бораётган нефть саноати у билан боғлиқ турли муаммоларни янада кўпроқ вужудга келишига сабаб бўлмоқда. Нефть билан ифлосланган тупроқларни тозалаш, уларнинг унумдорлигини қайта тиклаш ва мукамал услуб ҳамда технологиялар ишлаб чиқиш куннинг долзарб муаммоларидан бирига айланди. Лекин тупроқ–иқлим шароити ва нефтьнинг физик-кимёвий таркибининг турличалиги қатъий ва ягона услуб ишлаб чиқилишини қийинлаштиради, провардда бу муаммо долзарблигича қолаверади.

Жаҳон тажрибасига кўра нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқ қопламани тозалашда 3 хил: физик-механик, кимёвий ва биологик услублар яхши самара бермоқда. Бу жараёнлар ифлосланиш тавсифи (вакти, даражаси) ва бошқа омилларга монанд ҳолда амалга оширилади. Тупроқшунослик нуқтаи назаридан тупроқга «тирик» табиий тана сифатида қарайдиган бўлсак, биологик услуб кўп томонлама қулай ҳисобланади Fuirer A.M., Bowman R.S., Kieft T.L. (2001), Leahly J.G., Corwell R.R., (1990).

Одатда тупроқ қопламига нефть тушганда, дастлабки йиллар (2–3 йилгача) физик, кимёвий жараёнлар (дегазация, суюқланиш ва куюқланиш, атмосфера кислороди билан оксидланиши, ультра нурлар таъсирида парчаланиши) мобайнида бир қатор ўзгаришлар кузатилади, натижада тупроқ генетик қатламида қоришма шаклида кесаклар пайдо бўлади ва узок йиллар давомида сақланиши кузатилади Ермоленко З.М., Чугунов В.А., Герасименко В.Н. 1997, Патин С.А. (1997).

Нефть билан ифлосланган ҳудудларда рекультивация тадбирларига тайёргарлик кўриш, тупроқнинг ифлосланиш вақти, даражаси ва бошқа маълумотларни билиш тупроқларнинг тозалаш жараёнига таъсир этади.

Ифлосланиш манбасига яқин ҳудуд тупроқлари жуда кучли даражада ифлосланган тупроқ ҳисобланади, яъни 0,2 – 5 км узокликда нефть миқдори қабул қилинган меъёрига (ҚҚМ) нисбатан 174 марта ортиқ бўлиб, тупроқнинг кимёвий, биологик, агрокимёвий ва бошқа хоссаларига салбий таъсир этади. Албатта ҳар бир тупроқ типининг ўзига хос хусусияти бўлиб, бир тупроқ типига юқори натижа берган микроорганизм, препарат ёки технология бошқа тупроқ шароитида бундай натижа бермайди. Россия ёки Араб мамлакатларидаги тупроқларда қўлланиладиган технология Марказий Осиё тупроқ-иқлим шароитига мос тушмайди, шу боис Наманган вилояти Мингбулоқ туманидаги Мингбулоқ нефть кони атрофида тарқалган ўтлоқ-аллювиал тупроқларидан ажратилган янги бактерия штаммлари асосида, лаборатория ва дала шароитида рекультивация тадбирлари ўтказилди ва тупроқнинг агрокимёвий, кимёвий биологик хоссаларини ўзгариши таҳлил этилди. Нефть конидан узоклашган сари тупроқ таркибида нефтьнинг миқдори камайиб боради ва унинг эгаллаган ҳудуди ҳам ўзгариб боради.

Юқорида таъкидланганидек, нефть билан ифлосланган тупроқларнинг тозалашда биологик тозалаш услубига асосланган рекультивация технологиясини танлашга бир қатор қатъий фикр ва тўхтамлар бор.

Биринчидан, биологик услуб замирида тирик “механизм” билан боғлиқ биотиклантириш жараёни ётади, яъни иккиламчи зарар кузатилмайди.

Иккинчидан, физик-механик услубда тупроқнинг йиллар давомида шаклланган генетик қатламининг бузилиши кузатилади ва тупроқнинг физикавий хусусиятлари бир қатор қурилмалар, техникалар ҳамда экологик машиналар қўлланилиши натижасида ёмонлашади.

Учинчидан, турли хил кимёвий моддалар, биологик препаратлар, юқори молекуляр тайёрланмалар, сорбентлар ва махсус тайёрланган моддалар қўлланилиши натижасида тупроқ қопламида турли кимёвий реакциялар кечиб тупроқ хоссаларига салбий таъсир этади;

Тўртинчидан, тупроқ қопламида қўлланилган микроорганизмлар биологик тозаланишдан сўнг ҳам тупроқда яшаб, микробиологик хилма-хилликни ортишига олиб келади.

Бешинчидан, биологик тозалаш услубини уч фаслда (баҳор, ёз ва куз) қўллаш мумкин бўлади ва қулай шароитлар яратилганда бир ёки икки марталик тадбирлар етарли ҳисобланади.

Нефть билан ифлосланган тупроқларда рекультивация тадбирларини олиб бориш мураккаб жараён бўлиб, катта билим ва меҳнат талаб этади. Тупроқларни тозалаш жараёни физик, кимёвий ҳамда биокимёвий жараёнларни ўз ичига олади. Табиий харорат, тупроқ хусусиятлари, микрофлора фаоллиги, тупроқ намлиги, нефть концентрацияси муҳим ўрин тутди, чунки бу омиллар тупроқда тозаланиш жараёнининг боришига бевосита ва билвосита таъсир қилади.

Нефть парчаловчи микроорганизмларнинг фаолияти натижасида амалга ошади ва ферментлар таъсирида биотрансформация жараёни нефть углеводородлари ўзлаштирилади ҳамда зарарсизлантириш негизида биомасса пайдо бўлади. Jiang C., 2001, Stewart R.S. 1997.

Рекультивация тадбирларини олиб боришда аввалдан режа-схема шакллантирилди. Бунда тупроқнинг тозаланиш жараёни юқори, иккиламчи зарарсиз, қулай, кам вақт сарфи ва энг муҳими барқарор, ижобий самарадор натижага эришиш асосий мезон этиб белгиланди. Тупроқнинг ифлосланиш даражаси, агротехник тадбирлар, нефть парчаловчи бактерия штамmlарини қўллаш, қайта тикланаётган вариантларда биodeградация жараёнини фаоллаштира оладиган, стимулятив таъсир қилувчи ўсимликлар экиш каби рекультивациянинг қўшимча тадбирларига эътибор берилади.

Рекультивация технологиясининг олиб бориш босқичлари:

Биринчи босқич - Тайёрлаш ва дастлабки ишлов бериш босқичи тупроқнинг тозаланиш даражасини ҳал этувчи асосий босқич бўлиб, бунда тупроқнинг кимёвий, физикавий, биологик, агрокимёвий, агрофизикавий, микробиологик, экологик хоссалари, озуқа, ҳаво, иссиқлик режимлари, ифлосланиш манбаси, омили, даражаси, нефть парчаловчи микроорганизмларнинг табиий миқдори аниқланади; физик-механик, агротехник ишлов берилади. Бу тадбирлар давомида намлик, озуқа элементлар оптималлиги таъминланиши муҳимдир. Биodeградация жараёнини ўзагини ташкил этувчи тадбир учун нефть ва нефть маҳсулотларини парчаловчи *MFD-100 Pseudomonas stutzeri*, *MFD-200 Pseudomonas caryophyllis*, *MFD-5000 Bacillus subtilis* бактерия штамmlари асоссиацияси қўлланилади (*Имкон қадар қўлланилувчи микроорганизм штамmlари айнан ифлосланган тупроқдан ажратилса, тозаланиш даражаси ва самарадорлиги юқори бўлади*). Мазкур босқич 8 ой давом этади.

Иккинчи босқич. Синов ва танлаш босқичи бўлиб, бунда биринчи босқич натижалари асосида қўшимча ва индивидуаль агробиологик ишловлар берилади, фиторемидиация хусусиятли ўсимликлар танланади; қўшимча озуқа элементлар ва биогумус (чорва гўнглари) ишлатилади, оралик тозаланиш даражаси аниқланади ва биodeградация жараёнининг биологик, микробиологик, кимёвий ва физикавий кўрсаткичлари уйғунлаштирилади ҳамда фаоллаштирувчи қўшимча тадбирлар қўлланилади. Мазкур босқич 8–18 ой давомида олиб борилади, (мазкур босқичда тозаланиш жараёнининг оралик натижасига кўра юқори кўрсаткичга эга вариант давом эттирилади, микроорганизмлар штамmlарининг адаптация жараёни ўрганилади,

камайиши кузатилса, кўшимча қўлланилади, озуқа элементлар сарфи ҳам ҳисобланади ва оптималлиги таъминланади).

Учинчи босқич. Бу босқичда тозаланиш даражаси энг паст тупроқларга индивудал ёндашилади, уларга кўшимча штаммлар асоссиацияси қўлланилади, фиторемедиация хусусиятли – беда, кунжут ўсимликлари экилади, чўл минтақасида ёввойи ҳолда ўсувчи ўсимликлар ўсишига ҳамда биомасса кўп тўпланиши ва табиий ҳолда учровчи нефть парчаловчи микроорганизмлар кўпайиши учун зарур омиллар яратилади. Бу босқич 18–32 ойлар мобайнида кечади. Нефть парчаловчи бактериялар 10^8 – 10^{10} хуж/м² ҳисобида бўлиши доимий равишда таъминланади, кўшимча шароитлар ҳаво алмашинуви, намлик (60%), структуралилик ва озуқа элементлар N₁₂₀₋₁₄₀, P₈₀₋₁₀₀, K₃₀₋₄₀ кг/га, гўнг 10–12 т/га ҳисобида таъминланади (Албатта барча босқичлар бир-бирига узвий боғлиқ ва бир-бирини давом эттиради).

Рекультивациянинг биринчи босқичида қуйидагича тажриба-схемаси ишлаб чиқилди, қавс ичида тажриба схемасининг қисқартма ҳолидаги кўриниши келтирилади. Юқорида қайд этилган чўл минтақаси ҳудудида жойлашган Кўкдумалок, Зеварда, Ховдак нефть конлари, Шўртаннефтьгаз, Муборакгазни қайта ишлаш корхоналари, Қарши, Ғузор, Миришкор, Жарқўрғон туманларидаги автомобильларга ёқилғи қуйиш шоҳобчалари атрофидан олиб келинган табиий ифлосланган тупроқ намуналари, шунингдек, Какайди, Амударё нефть конларидан олиб келинган нефть хомашёлари ва мотор мойлари асосида сунъий ифлослантилган ҳолатда лаборатория шароитида тажрибалар қилинди ва биодеградация жараёни кузатилди.

Чўл минтақасидаги тадқиқот ҳудуди тупроқларининг асосий улуш ерларида дехқончилик қилинмайди, АЁҚШ атофларида эса пахта, буғдой, маккажўхори, боғдорчилик йўлга қўйилган. Демак, мазкур ҳудудларда намлик чекловчи омил бўлиб, шунга монанд ҳолда йиллик биомасса, гумус, азот ва бошқа озуқа элементларининг камлиги, буғланишнинг юқорилиги, нефтьнинг кимёвий таркибини турлича эканлиги тажриба вариантларини аниқ, индивудуал тарзда яратиш ва олиб боришни талаб этади. Қуйида тажриба вариантлари келтирилади (24–жадвал).

24–жадвал.

Чўл минтақаси тупроқлари бўйича биодеградация тажриба вариантлари.

№	Тажриба вариантлари	Қўлланилган нефть парчаловчи бактерия микдори (хуж/1гр тупроқ)	Тупроқ олинган ҳудуд ва тупроқлари	Ифлосланиш тури
1.	Назорат (тупроқ) Нт	-	Қашқадарё вилояти “Кўкдумалок” нефть кони атрофида тарқалган кумли чўл тупроқлар	Табиий ифлосланиш (нефть казиш жараёни)
2.	Тупроқ+нефть парчаловчи	10^8	Қашқадарё вилояти	Табиий

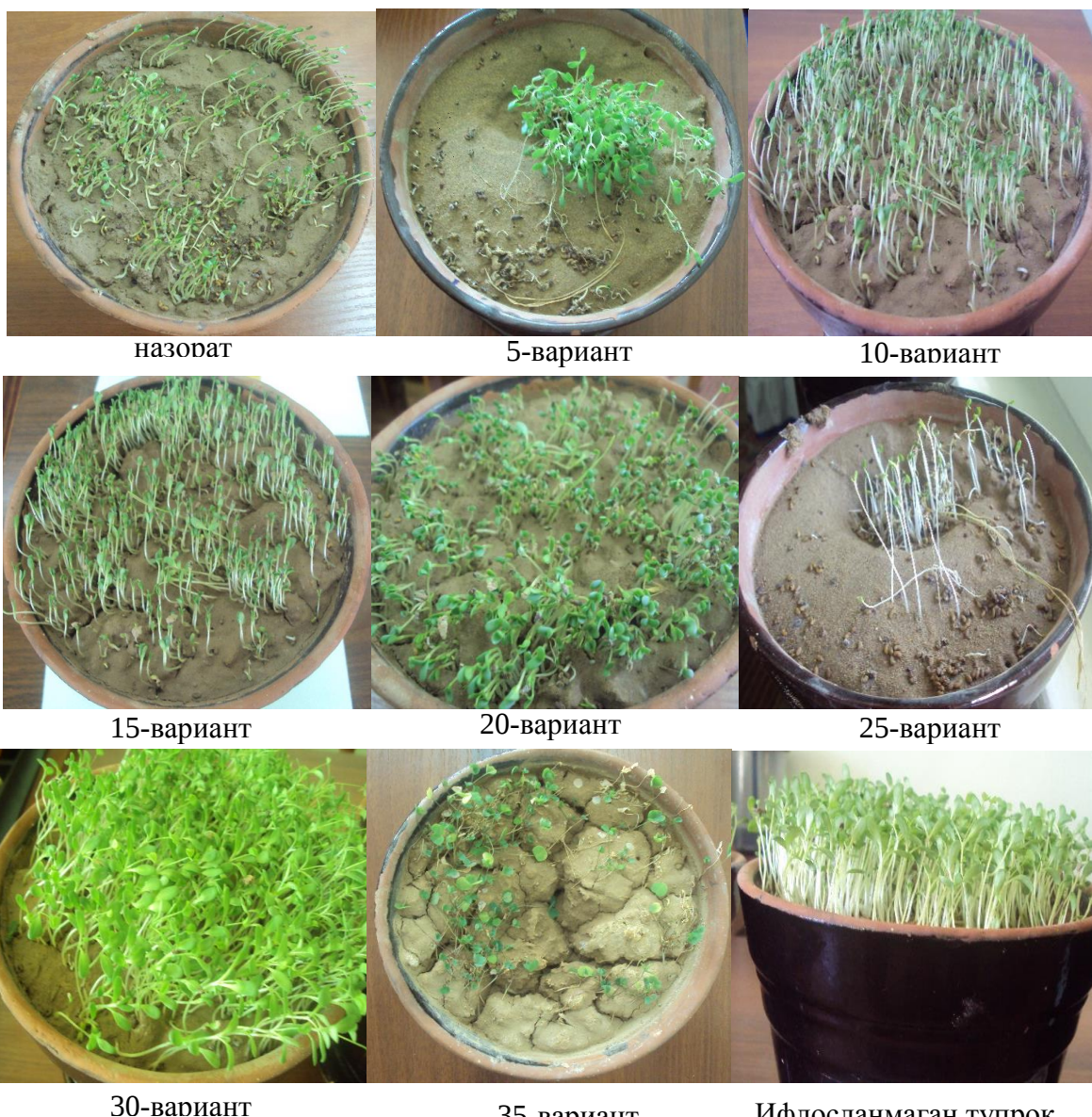
	бактерия штамми (Т+НПБШ)	10^8 MFD-100+ MFD-200+ MFD-5000; X_{6K}	“Кўкдумалоқ” нефть кони атрофида тарқалган кумли чўл туپроқлар	ифлосланиш (нефть қазииш жараёни)
3.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми+биогулус (Т+НПБШ+Б)	10^8 MFD-100+ MFD-200+ MFD-5000; X_{6K}	Қашқадарё вилояти “Кўкдумалоқ” нефть кони атрофида тарқалган кумли чўл туپроқлар	Табиий ифлосланиш (нефть қазииш жараёни)
4.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми+биогулус+беда (Т+НПБШ+Б+Б)	10^8 MFD-100+ MFD-200+ MFD-5000; X_{6K}	Қашқадарё вилояти “Кўкдумалоқ” нефть кони атрофида тарқалган кумли чўл туپроқлар	Табиий ифлосланиш (нефть қазииш жараёни)
5.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми+биогулус+беда+мине раль ўғитлар (Т+НПБШ+Б+Б+МЎ)	10^8 MFD-100+ MFD-200+ MFD-5000; X_{6K}	Қашқадарё вилояти “Кўкдумалоқ” нефть кони атрофида тарқалган кумли чўл туپроқлар	Табиий ифлосланиш (нефть қазииш жараёни)
6.	<i>Назорат (тупроқ) Нт</i>	-	<i>Қашқадарё вилояти “Зеварда” нефть кони атрофида тарқалган сур тусли қўнғир туپроқлар</i>	<i>Табиий ифлосланиш (нефть қазииш жараёни)</i>
7.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми (Т+НПБШ)	10^8 MFD-100+ MFD-200+ MFD-5000; X_{6K}	Қашқадарё вилояти “Зеварда” нефть кони атрофида тарқалган сур тусли қўнғир туپроқлар	Табиий ифлосланиш (нефть қазииш жараёни)
8.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми+биогулус (Т+НПБШ+Б)	10^8 MFD-100+ MFD-200+ MFD-5000; X_{6K}	Қашқадарё вилояти “Зеварда” нефть кони атрофида тарқалган сур тусли қўнғир туپроқлар	Табиий ифлосланиш (нефть қазииш жараёни)
9.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми+биогулус+беда (Т+НПБШ+Б+Б)	10^8 MFD-100+ MFD-200+ MFD-5000; X_{6K}	Қашқадарё вилояти “Зеварда” нефть кони атрофида тарқалган сур тусли қўнғир туپроқлар	Табиий ифлосланиш (нефть қазииш жараёни)
10.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми+биогулус+беда+мине раль ўғитлар (Т+НПБШ+Б+Б+МЎ)	10^8 MFD-100+ MFD-200+ MFD-5000; X_{6K}	Қашқадарё вилояти “Зеварда” нефть кони атрофида тарқалган сур тусли қўнғир туپроқлар	Табиий ифлосланиш (нефть қазииш жараёни)
11.	<i>Назорат (тупроқ) Нт</i>	-	<i>Қашқадарё вилояти “АЁҚШ” атрофида тарқалган оч тусли бўз туپроқлар</i>	<i>Табиий ифлосланиш (бензин қуйиш жараёни)</i>
12.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми (Т+НПБШ)	10^8 MFD-100+ MFD-200+ MFD-5000; X_{6K}	Қашқадарё вилояти “АЁҚШ” атрофида тарқалган оч тусли бўз туپроқлар	Табиий ифлосланиш (бензин қуйиш жараёни)
13.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми+биогулус (Т+НПБШ+Б)	10^8 MFD-100+ MFD-200+ MFD-5000; X_{6K}	Қашқадарё вилояти “АЁҚШ” атрофида тарқалган оч тусли бўз туپроқлар	Табиий ифлосланиш (бензин қуйиш жараёни)
14.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми+биогулус+беда (Т+НПБШ+Б+Б)	10^8 MFD-100+ MFD-200+ MFD-5000; X_{6K}	Қашқадарё вилояти “АЁҚШ” атрофида тарқалган оч тусли бўз туپроқлар	Табиий ифлосланиш (бензин қуйиш жараёни)
15.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми+биогулус+беда+мине раль ўғитлар	10^8 MFD-100+ MFD-200+ MFD-5000; X_{6K}	Қашқадарё вилояти “АЁҚШ” атрофида тарқалган оч тусли бўз туپроқлар	Табиий ифлосланиш (бензин қуйиш жараёни)

	(Т+НПБШ+Б+Б+МЎ)			
16.	Назорат (тупроқ) Нт	-	Қашқадарё вилояти “Шўртаннефтьгаз” корхонаси атрофида тарқалган сур тусли қўнғир тупроқлар	Табиий ифлосланиш
17.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми (Т+НПБШ)	10^8 MFD-100+ MFD- 200+ MFD-5000; $X_{6к}$	Қашқадарё вилояти “Шўртаннефтьгаз” корхонаси атрофида тарқалган сур тусли қўнғир тупроқлар	Табиий ифлосланиш
18.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми+биогулус (Т+НПБШ+Б)	10^8 MFD-100+ MFD- 200+ MFD-5000; $X_{6к}$	Қашқадарё вилояти “Шўртаннефтьгаз” корхонаси атрофида тарқалган сур тусли қўнғир тупроқлар	Табиий ифлосланиш
19.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми+биогулус+беда (Т+НПБШ+Б+Б)	10^8 MFD-100+ MFD- 200+ MFD-5000; $X_{6к}$	Қашқадарё вилояти “Шўртаннефтьгаз” корхонаси атрофида тарқалган сур тусли қўнғир тупроқлар	Табиий ифлосланиш
20.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми+биогулус+беда+мине раль ўғитлар (Т+НПБШ+Б+Б+МЎ)	10^8 MFD-100+ MFD- 200+ MFD-5000; $X_{6к}$	Қашқадарё вилояти “Шўртаннефтьгаз” корхонаси атрофида тарқалган сур тусли қўнғир тупроқлар	Табиий ифлосланиш
21.	Назорат (тупроқ) Нт	-	Сурхондарё вилояти “Ховдак” нефть кони атрофида тарқалган қумоқ тупроқлар	Табиий ифлосланиш (нефть қазии жараёни)
22.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми (Т+НПБШ)	10^8 MFD-100+ MFD- 200+ MFD-5000; $X_{6к}$	Сурхондарё вилояти “Ховдак” нефть кони атрофида тарқалган қумоқ тупроқлар	Табиий ифлосланиш (нефть қазии жараёни)
23.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми+биогулус (Т+НПБШ+Б)	10^8 MFD-100+ MFD- 200+ MFD-5000; $X_{6к}$	Сурхондарё вилояти “Ховдак” нефть кони атрофида тарқалган қумоқ тупроқлар	Табиий ифлосланиш (нефть қазии жараёни)
24.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми+биогулус+беда (Т+НПБШ+Б+Б)	10^8 MFD-100+ MFD- 200+ MFD-5000; $X_{6к}$	Сурхондарё вилояти “Ховдак” нефть кони атрофида тарқалган қумоқ тупроқлар	Табиий ифлосланиш (нефть қазии жараёни)
25.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми+биогулус+беда+мине раль ўғитлар (Т+НПБШ+Б+Б+МЎ)	10^8 MFD-100+ MFD- 200+ MFD-5000; $X_{6к}$	Сурхондарё вилояти “Ховдак” нефть кони атрофида тарқалган қумоқ тупроқлар	Табиий ифлосланиш (нефть қазии жараёни)
26.	Назорат (тупроқ) Нт	-	Сурхондарё вилояти “Амударё” нефть кони нефть ва Термиз тумани тупроқлари	Сунъий ифлослантириш (кучсиз, ўрта, кучли ва жуда кучли даража, 100 РЭЧУ)
27.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми (Т+НПБШ)	10^8 MFD-100+ MFD- 200+ MFD-5000; $X_{6к}$	Сурхондарё вилояти “Амударё” нефть кони нефть ва Термиз тумани тупроқлари	Сунъий ифлослантириш (кучсиз, ўрта, кучли ва жуда кучли даража, 100 РЭЧУ)

28.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми+биогулус (Т+НПБШ+Б)	10^8 MFD-100+ MFD-200+ MFD-5000; $X_{6к}$	Сурхондарё вилояти “Амударё” нефть кони нефтьи ва Термиз тумани тупроқлари	Сунъий ифлослантириш (кучсиз, ўрта, кучли ва жуда кучли даража, 100 РЭЧУ)
29.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми+биогулус+беда (Т+НПБШ+Б+Б)	10^8 MFD-100+ MFD-200+ MFD-5000; $X_{6к}$	Сурхондарё вилояти “Амударё” нефть кони нефтьи ва Термиз тумани тупроқлари	Сунъий ифлослантириш (кучсиз, ўрта, кучли ва жуда кучли даража, 100 РЭЧУ)
30.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми+биогулус+беда+минераль ўғитлар (Т+НПБШ+Б+Б+МЎ)	10^8 MFD-100+ MFD-200+ MFD-5000; $X_{6к}$	Сурхондарё вилояти “Амударё” нефть кони нефтьи ва Термиз тумани тупроқлари	Сунъий ифлослантириш (кучсиз, ўрта, кучли ва жуда кучли даража, 100 РЭЧУ)
31.	<i>Назорат (тупроқ) Нт</i>	-	Қашқадарё вилояти Муборак тумани тақирли тупроқлари (сарялка)	Сунъий ифлослантириш . (кучсиз, ўрта, кучли ва жуда кучли даража ҳамда 100 РЭЧУ гача)
32.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми (Т+НПБШ)	10^8 MFD-100+ MFD-200+ MFD-5000; $X_{6к}$	Қашқадарё вилояти Муборак тумани тақирли тупроқлари (сарялка)	Сунъий ифлослантириш . (кучсиз, ўрта, кучли ва жуда кучли даража ҳамда 100 РЭЧУ гача)
33.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми+биогулус (Т+НПБШ+Б)	10^8 MFD-100+ MFD-200+ MFD-5000; $X_{6к}$	Қашқадарё вилояти Муборак тумани тақирли тупроқлари (сарялка)	Сунъий ифлослантириш . (кучсиз, ўрта, кучли ва жуда кучли даража ҳамда 100 РЭЧУ гача)
34.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми+биогулус+беда (Т+НПБШ+Б+Б)	10^8 MFD-100+ MFD-200+ MFD-5000; $X_{6к}$	Қашқадарё вилояти Муборак тумани тақирли тупроқлари (сарялка)	Сунъий ифлослантириш . (кучсиз, ўрта, кучли ва жуда кучли даража ҳамда 100 РЭЧУ гача)
35.	Тупроқ+нефть парчаловчи бактерия штамми+биогулус+беда+минераль ўғитлар (Т+НПБШ+Б+Б+МЎ)	10^8 MFD-100+ MFD-200+ MFD-5000; $X_{6к}$	Қашқадарё вилояти Муборак тумани тақирли тупроқлари (сарялка)	Сунъий ифлослантириш (кучсиз, ўрта, кучли ва жуда кучли даража ҳамда 100 РЭЧУ гача)

Тажриба вариантларининг ҳар бирида бир омил фарқли бўлиб, биодеградация жараёни шунга монанд ҳолда турлича кечади. Вариантларда

тупроқ қоплами кучли ва жуда кучли даражада ифлосланган бўлса, дастлаб механик ишлов берилади, яъни нефть қолдиқлари териб ташланади ва структуралик ҳолати таъминланади (21–расм). Кўп йиллик тажрибалар натижасига кўра нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларда рН–муҳити кислотали шароитида, рекультивациянинг иккинчи босқичидан бошлаб ёки кучсиз, ўртача даражадаги ифлосланиш шароитида фиторемидиация хусусиятли беда, кунжут, сули, нўхат ўсимликлари кўшимча экилган вариантларда тупроқнинг тозаланиш даражаси юқори бўлади. Бу натижалар лаборатория шароитида олинган.



21–расм. Тажриба вариантлари ва улардаги биодеградация жараёнининг бориши.

Сурхондарё вилояти Жарқўрғон тумани чўл минтақасидаги “Ховдак” нефть конидан 1934–йилдан буён нефть қазиб олинади. Орадан 40 йил ўтиб,

нефть узатувчи кувур эскириб ёрилиши натижасида ҳудуддаги қумли чўл тупроқлари РЭЧУ га нисбатан бир неча юз марта ифлосланган.

Вақт ўтиши натижасида фотохимёвий, физикавий, кимёвий, биологик таъсирлар натижасида нефтьнинг маълум қисми ўзгаришга учраган ва тупроқ қопламидан қисман (нефтьнинг енгил фракциялари) нефть миқдори тозаланган, яъни тупроқдаги нефть миқдори камайган. Ҳозирги вақтда тупроқнинг юза қисмида 0–30 см қалинликда нефть қолдиқлари сақланиб турибди ва у яна бир неча ўн йиллар давомида сақланиб туради. Ҳудуддаги айрим ёввойи ўсимликлар чўл минтақасига хос бўлган оғир шароитда ва нефтьнинг кимёвий таъсири остида ўсиб кам миқдорда бўлсада, биомасса қолдирмоқда. Тадқиқотларнинг кейинги босқичларида ана шу ёввойи ўсимликларнинг биологик, физиологик хусусиятларини ўрганган ҳолда тупроқни ўзини-ўзи тозалаш ва биологик рекультивация жараёнида уларнинг иштирокини ўрганиш белгиланди.

25–жадвал.

Турли даражада нефть билан ифлосланган ўтлоқи-аллювиал тупроқларнинг ойлар бўйича тозаланиш даражаси ва унинг динамикаси, %.

Вариантлар	Ойлар						
	0	4	8	12	16	20	24
	Кучсиз даражада ифлосланган ўтлоқи-аллювиал тупроқ						
T _н	-	1,3±0,03	2,3±0,02	3,1±0,09	3,6±0,10	4,0±0,12	4,8±0,13
T+Ш+NPK+Б+Б	-	34,5±1,02	43,7±1,21	58,7±1,70	65,4±1,96	74,6±2,23	81,8±2,45
T _н	Ўртача даражада ифлосланган ўтлоқи-аллювиал тупроқ						
	-	1,0±0,03	1,8±0,05	2,6±0,07	3,4±0,10	3,9±0,11	4,1±0,12
T+Ш+ NPK+Б	-	31,4±0,91	42,4±1,25	57,1±1,70	62,0±1,86	72,1±2,16	80,0±2,40
T+Ш+NPK+Б+Б	-	-					
T _н	Кучли даражада ифлосланган ўтлоқи-аллювиал тупроқ						
	-	0,6±0,01	1,1±0,03	1,7±0,05	2,0±0,06	2,5±0,07	3,0±0,08
T+Ш+ NPK+Б	-	20,0±0,6	29,7±0,88	44,7±1,33	59,1±1,76	70,2±2,08	77,3±2,30
T+Ш+NPK+Б+Б	-	-					
	Жуда кучли даражада ифлосланган ўтлоқи-аллювиал тупроқ						
T _н	-	0,3±0,08	0,8±0,22	1,2±0,03	1,6±0,04	2,1±0,05	2,6±0,075
T+Ш+ NPK+Б	-	9,3±0,26	15,2±0,45	19,7±0,57	26,4±0,75	32,1±0,95	36,1±1,07
T+Ш+NPK+Б+Б	-	-					

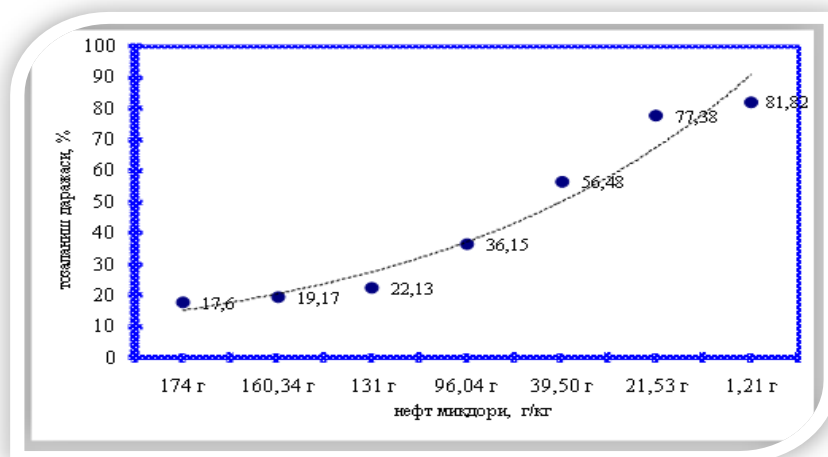
Изоҳ: Ишлаб чиқилган рекультивация босқичларига мувофиқ ўртача, кучли ва жуда кучли даражада ифлосланган тупроқларни тозалаида 6-8 ойидан бошлаб 51 вариант асосида давом эттирилади.

Мазкур вариантлардаги ўсимликлар биомассаси 32–33 суткалик даврида агротехник ишлов бериб аралаштирилди. Бир килограмм тупроққа 11,7–49,3 г миқдорида яшил биомасса тушди ва яна қайтадан беда уруғлари экилиб, бу ҳол такрорланиши доимий равишда йўлга қўйилди. Биодеградация жараёни кечаётган тупроқларда ҳар 3 ойда самарадорлик даражаси аниқланди, тозаланиш тенденцияси таҳлил этилди (25–жадвал). Олинган оралиқ намуналарнинг тозаланиш даражаси йил охирида аниқланиб, кейинги босқичларда тажриба вариантларга қўшимчалар киритилди ва мукаммаллаштирилди.

Тажриба вариантларида *MFD–100 Pseudomonas stutzeri*, *MFD–200 Pseudomonas caryophyllis*, *MFD–5000 Bacillus subtilis* штаммларидан асоссация тарзида фойдаланилди. Самарадорлик янада юқори бўлиши учун айнан чўл минтақаси тупроқларидан ажратилган янги 3 та бактерия культуралари ҳам қўлланилди, ҳозирда мазкур культуралар устида биологик тестлар ўтказилиб штамм ҳолида ажратиш анализлари тугалланиш арафасида. Тажриба вариантларида улар шартли равишда $X_{\text{бк}}$ – кўринишида белгиланди.

Дастлабки тажрибалар мобайнида фиторемедиация хусусиятли ўсимликлар сифатида танланган сули, кунжут, арпа, нўхат ўсимликлари чўл минтақасидаги тадқиқот ҳудуди тупроқларида тозаланишга стимулятив таъсири нисбатан кам бўлгани учун тажриба вариантларига киритилмади. Тажрибалар натижаси ва уларнинг таҳлили ҳулосасига кўра лойиханинг кейинги босқичларида айнан тадқиқот ҳудудида яхши ўсувчи ёввойи ўсимликларнинг фиторемедиация хусусиятини ўрганиш режалаштирилди.

Натижаларга кўра тозаланиш даражаси 5 вариантда юқори бўлиб (18,8–37,0 %), кейинги босқич тажрибалари 5_1 ва 5_2 вариант кўринишида давом эттирилди, Рекультивациянинг учинчи босқичидан бошлаб кунжут ва беда ўсимликлари экилди, яъни тажриба схемасидаги 5_1 ва 5_2 вариантлар фақатгина рекультивациянинг учинчи босқичидан бошлаб давом эттирилади. Юқоридаги жадвалда рекультивация жараёнининг ойлар бўйича олиб борилиши ва тупроқнинг тозаланиш даражаси бўйича динамикаси келтирилди. Рекультивациянинг учинчи босқич натижалари бўйича турли даражада ифлосланган ўтлоқи-аллювиал тупроқларнинг тозаланиш даражасининг динамикасини қуйидаги расмда кўриш мумкин (22–расм).



22–расм. Рекультивациянинг учинчи босқичи бўйича ўтлоқи-аллювиал тупроқларнинг тозаланиш даражаси, (24 ой давомида).

Шу ўринда рекультивация жараёнидаги бир ҳолатни таҳлил этиш муҳим ҳисобланади. Рекультивациянинг дастлабки ва ўрта даврида (4–12 ойлар) тупроқнинг тозаланиш даражаси бўйича кескин ўсиш бўлиб, рекультивациянинг охирги давларида (16–24 ойлар) бу кўрсаткичнинг камайиши кузатилади. Ишлаб чиқилган рекультивация технологиясининг ўзига хос томони, йилнинг барча фаслларида ҳам давом этади. Тозаланиш даражаси эса баҳор, ёз ва куз ойларида бир мунча юқори кечади.

Нефть билан ифлосланган тупроқ тўлиқ тозаланмайди. Юқоридаги расмдан ҳам кўриниб турибдики, тупроқнинг тозаланиш даражаси нефть микдорига боғлиқ ҳолда 17,6 % дан 81,82 % гача тозаланган. Олиб борилган уч босқичли рекультивация таҳлили натижалари қуйидагича (26–жадвал).

26–жадвал

Нефть билан ифлосланган ўтлоқи-аллювиал тупроқларни тозаланиш даражаси ва самарадорлик кўрсаткичлари (24 ой давомида).

Вариантлар	Рекультивация дан аввал нефть микдори (г/кг).	Рекультивациядан сўнг нефть микдори (г/кг).	Тозаланиш даражаси (%).	Самарадорлик кўрсаткичи (балл).
Т _н	174,0±5,22	170,3±5,10	2,12±0,06	1
Т+Ш+НРК+Б+Б	174,0±5,22	143,4±4,30	17,6±0,52	1
Т+Ш+НРК+Б+Б	96± 2,8	61,32±1,83	36,15	2
Т+Ш+НРК+Б+Б	21,5±0,64	4,87±0,14	77,3±2,31	4
Т+Ш+НРК+Б+Б	8,4±0,25	1,71±0,05	79,7±2,4	4
Т+Ш+НРК+Б+Б	1,2±0,03	0,22±0,006	81,8±2,45	5

Тадқиқотлар давомида рекультивациядан сўнг тупроқнинг тозаланиш даражасини ифодалаш мақсадида балл тизимида қуйидаги кўрсаткичлар ишлаб чиқилди:

Самарадорлик кўрсаткичлари:

- ◆ 1 балл – тупроқнинг тозаланиш даражаси – 0–20 % ;
- ◆ 2 балл – тупроқнинг тозаланиш даражаси – 20–40 % ;
- ◆ 3 балл – тупроқнинг тозаланиш даражаси – 40–60 % ;
- ◆ 4 балл – тупроқнинг тозаланиш даражаси – 60–80 % ;
- ◆ 5 балл – тупроқнинг тозаланиш даражаси – 80–100 % ;

Нефть парчалоовчи бактериялар турли шароитларга боғлиқ ҳолда ўзгариб туради. Айниқса тупроқнинг экологик тозаллиги, ўсаётган ўсимлик дунёсининг тури, қалинлиги, тупроқ озуқа элементлари ва фасллар фарқи жуда муҳим ўрин тутди, тажрибалар давомида ажратилган бактерия штаммлар миқдори нефть билан ифлосланган турли ўсимликлар ўстирилган вариантларда ҳамда вақтлар оралиғида аниқланди (27–жадвал). Натижаларга кўра, ўсимлик илдиз системаси ва физиологик хусусиятларига ҳамда вақтга боғлиқ ҳолда нефть парчалоовчи бактериялар турлича миқдорда учрайди.

27–жадвал.

Нефть парчалоовчи *Pseudomonas* ва *Bacillus* бактерия турларининг турли вариантларда миқдорининг ўзгариши.

Штаммлар	Тажриба вариантлари	Бактериялар миқдори (хуж/г)				
		Тажрибадан аввалги миқдори	Қўлланилган штамм миқдори	2 ойдан кейин	4 ойдан кейин	6 ойдан кейин
MFD-100	Тупроқ (назорат)	$1,1 \times 10^3$	-	$1,2 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	6×10^3
	Тупроқ + УПБ	$1,1 \times 10^3$	10^6	$1,2 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$	$1,3 \times 10^4$
	Тупроқ + УПБ + ғўза	$1,1 \times 10^3$	10^6	$1,3 \times 10^5$	$2,2 \times 10^5$	2×10^5
	Тупроқ + УПБ + буғдой	$1,1 \times 10^3$	10^6	$1,4 \times 10^5$	$2,2 \times 10^5$	$2,5 \times 10^5$
	Тупроқ + УПБ + кунжут	$1,1 \times 10^3$	10^6	$1,5 \times 10^6$	$2,2 \times 10^6$	$2,2 \times 10^6$
	Тупроқ + УПБ + беда	$1,1 \times 10^3$	10^6	$1,5 \times 10^6$	$2,3 \times 10^6$	$2,0 \times 10^6$
MFD-200	Тупроқ (назорат)	$1,4 \times 10^3$	-	$1,3 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$	$6,7 \times 10^3$
	Тупроқ + УПБ	$1,4 \times 10^3$	10^6	$1,3 \times 10^4$	$1,7 \times 10^4$	$1,5 \times 10^4$
	Тупроқ + УПБ + ғўза	$1,4 \times 10^3$	10^6	$1,3 \times 10^5$	$2,4 \times 10^5$	$2,2 \times 10^5$
	Тупроқ + УПБ + буғдой	$1,4 \times 10^3$	10^6	$1,5 \times 10^5$	$1,1 \times 10^6$	$2,0 \times 10^5$
	Тупроқ + УПБ + кунжут	$1,4 \times 10^3$	10^6	$2,6 \times 10^6$	$2,6 \times 10^6$	$2,3 \times 10^6$
	Тупроқ + УПБ + беда	$1,4 \times 10^3$	10^6	$1,9 \times 10^6$	$1,9 \times 10^6$	$2,4 \times 10^6$
MFD-5000	Тупроқ (назорат)	$1,4 \times 10^3$	-	$1,5 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$	$7,0 \times 10^3$
	Тупроқ + УПБ	$1,4 \times 10^3$	10^6	$1,5 \times 10^4$	$2,0 \times 10^4$	$1,8 \times 10^4$
	Тупроқ + УПБ + ғўза	$1,4 \times 10^3$	10^6	$1,5 \times 10^5$	$2,3 \times 10^5$	$2,3 \times 10^5$
	Тупроқ + УПБ + буғдой	$1,4 \times 10^3$	10^6	$1,6 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$
	Тупроқ + УПБ + кунжут	$1,4 \times 10^3$	10^6	$2,3 \times 10^6$	$2,8 \times 10^6$	$2,5 \times 10^6$
	Тупроқ + УПБ + беда	$1,4 \times 10^3$	10^6	$2,0 \times 10^6$	$2,2 \times 10^6$	$3,0 \times 10^6$

Жадвал маълумотларидан кўриниб турибдики, нефть парчалоовчи бактерияларнинг фаоллиги ва миқдори тупроқнинг ифлосланиш даражасига ва ўсимликлар турига боғлиқ бўлиб, фитомеридиация (ацидофил) хусусиятли

кунжут ва беда ўсимлигининг илдиз системаси атрофида нефть парчаловчи бактериялар бошқа вариантларга нисбатан миқдори кўпроқ. Бу ўсимликлар илдизи атрофидаги шароит бактериялар яшаши учун қулай ҳисобланади. Тажриба вариантларининг барчасида зарур шароитлар ва қўшимча ишлов бериш таъминланди. Бунга мувофиқ 8 т/га миқдорида биогумус, минераль ўғитлар: $N_{120-140}$, P_{80-100} , K_{30-40} кг/га ҳисобида қўлланилди. УПБ миқдори биринчи вариантда (назорат) энг кам бўлиб, бу қўшимча нефть парчаловчи бактерия штаммлари ҳамда ўсимлик тури экилмагани билан изоҳланади.

Бугдой ва кунжут ўсимликлари экилган вариантларда эса нефть парчаловчи бактерияларнинг миқдори 6 ойдан сўнг камайиб борган. Бу ўсимликнинг вегетацион ривожланиш босқичи билан тушунтирилади. Тупроқда кечадиган биологик, биокимёвий, микробиологик, агрокимёвий ва бошқа жараёнларни кечишида тупроқда ўсадиган ўсимлик тури, тупроқ-иқлим шароити ва микроорганизмларнинг фаоллиги муҳим ўрин тутди. Ҳар бир ўсимликнинг илдиз системаси ўзига хос микроорганизм дунёсига эга, бундан ташқари ҳар бир ўсимлик ўзининг танасидан махсус биологик фаол моддалар ажратиб чиқаради. Бу эса маълум даражада тупроқ қопламида ўзига хос шароитни яратди. Бироқ бу ўсимлик турлари бевосита нефть парчалош хусусиятига эга эмас, балки нефть парчаловчи бактериялар қўлланилганда қўшимча шароит вужудга келишида иштирок этади ва тупроқнинг тозаланиш жараёнига фаоллаштирувчи таъсир этади.

3.5. Рекультивация жараёнини фаоллаштиришнинг индивидуаль омиллари

Ўтказилган тадқиқот натижаларига кўра биологик тозалаш усулига асосланган рекультивация технологиясини универсал тарзда қўллаб бўлмайди.

Қуйидагилар рекультивациянинг индивидуаль омиллари ҳисобланади:

1. Ифлосланиш характери.
2. Иқлим омили.
3. Тупроқнинг кимёвий таркиби.
4. Тупроқ хоссалари.
5. Тупроқнинг микробиологик кўрсаткичлари.
6. Тупроқнинг биологик кўрсаткичлари.

Биологик тозалаш усулига асосланган рекультивация технологиясининг ушбу омиллари ўз навбатида микроомилларга бўлинади ва улар бир бири билан ҳамбатдошлик қилиб ҳаёт қилиб боради.

1. Ифлосланиш характери

1.1. Нефть таркиби ва хоссалари;

1.2. Ифлосланиш муддати (янги, ўрта ва эски);

1.3. Ифлосланиш даражаси (кучсиз, ўрта, кучли ва жуда кучли);

Юқоридаги 1.2. ва 1.3. омиллари 1.1. омилга мутаносиб тарзда ўзгаради ҳам узвий боғлиқ ҳолда амалга ошади. Яъни 1.1. Нефтьнинг таркиби ва

хоссалари умумий рекультивация технологиясини ишлаб чиқишга тўсқинлик килувчи асосий омил ҳисобланади. Нефтьнинг элемент таркиби углеводород 79–88%, водород 11–14%, олтингугурт – 0,1–5% (айрим ҳолларда 8%), кислород ва азот 0,2–1,6%, оғир металллар – V (10^{-5} – $10^{-2}\%$), Ni (10^{-4} – $10^{-3}\%$). Унинг умумий таркибида углеводородлар – 90% (парафинлар – 32%, нафтенли углеводородлар – 57%, ароматик углеводородлар – 11%), сув – 10% ва минераль тузлар ҳам турли миқдорда учрайди, бунда асосан хлоридли ва сульфатли тузлар (400 мг/л) нинг миқдори юқорои. Нефтьнинг муҳим хусусиятларига зичлиги, олтингугурт миқдори, фракцион таркиби, ёпишқоқлиги, сув таркиби, хлорли тузлар, механик аралашмалари каби хусусиятлар киради. Қуйида тадқиқот ҳудудининг асосий айрим нефть конлари нефтьларига тегишли хоссалар келтирилади (28–жадвал)

1.1.1. Нефтьнинг зичлиги 4 га бўлиниб, (енгил – 0,800–0,839 г/см³, ўртача – 0,840–0,879 г/см³, оғир – 0,880–0,920 г/см³, жуда оғир – 0,920 г/см³) унинг миқдори қанчалик катта бўлса тупроқ билан шунча мустаҳкам боғланади. Бу эса рекультивация тадбирларини олиб боришда қийинчилик туғдиради ҳамда узок муддат талаб этади.

1.1.2. Нефть ўз таркибидаги олтингугурт миқдорига кўра қуйидагича таснифланади: 0,5% гача кам олтингугуртли, 0,51–2% гача олтингугуртли, 2% дан ортиқ олтингугуртли. Нефть таркибида олтингугурт меркаптан (тиоспирт) ва дисульфид (полиисульфид) кўринишида бўлиб, тупроқ микроорганизмлари контрол тажрибаларига нисбатан 2,5–2,7 марта камайишга учраган (28–жадвал).

1.1.3. Нефть таркибидаги сув катта босим билан чиқаётган қудукда учрайди ва бунда хлорли ва айрим ҳолларда сульфатли тузлар чиқади. Натижада тупроқ техноген шўрланишга учрайди, яъни бир вақтнинг ўзида тупроқ кимёвий ифлосланишга ва шўрланишга учрайди. Бу эса рекультивация технологиясини умумий қўллаш жараёнига салбий таъсир қилади. Тажрибаларни кўрсатишича нефтьни юқори парчалаш хусусиятига бактерия штаммлари шўрланган тупроқларда пассив бўлиб, айрим ҳолларда нобуд бўлади.

1.1.4. Нефтьнинг қовушқоқлиги углеводородларнинг структурасига боғлиқ. Унинг қовушқоқлиги паст бўлса, енгил фракцияли бўлади ва енгил фракцияли нефть билан ифлосланган тупроқларда рекультивация технологиясини қўллаш қулай ва тупроқ қоплами тез тозаланади.

1.2. Ифлосланиш муддати (янги, ўрта ва эски); Нефть билан ифлосланган тупроқларда рекультивация технологиясини қўллаш ва тупроқларнинг тозаланиш даражаси ва тозаланиш вақт сарфида уларнинг ифлосланиш муддати катта рол ўйнайди. Шартли равишда тупроқларни нефть билан ифлосланишини 3 турга бўлиш мумкин: 4 йилгача янги, 4–10 йилгача ўртача, 10 йилдан ортиқ муддатли эскидан ифлосланган ерлар ҳисобланади. Тадқиқот натижаларига кўра тупроқнинг тозаланиш даражасига вақт сарфи бўйича янгидан ифлосланиш→ўртача ифлосланиш→эскидан ифлосланиш кетма кетлигида ортиб боради.

Шунингдек, эскидан ифлосланган тупроқларда биологик тозалаш усулига асосланган рекультивация технологиясини қўлаш мушкул. Тупроқ қопламига нефть ва нефть маҳсулотлари тушиши билан бир вақтнинг ўзида юқоридаги фотохимёвий парчаланиш, ўсимликларга ютилиши, парланиш, микроорганизмлар иштирокида парчаланиши, кимёвий парчаланиши, тупроқ коллоидларига ютилиши каби жараёнлари кечади ва тупроқ таркибидаги нефть ва нефть маҳсулотларининг концентрацияси камаяди. Бу жараёнлар 36 ойгача фаол кечади ва кейин тупроқ органик таркиби билан боғланган ва коллоидларига синган нефть ва нефть маҳсулотлари жуда қийинчилик билан парчаланишга учрайди, яъни бу ўртача ва эскидан ифлосланган тупроқларга тегишли. Шунингдек, суғориладиган тупроқлар ва чўл минтақаси тупроқларидаги табиий тозаланиш жараёни билан бир биридан фарқ қилади, суғориладиган ерларда 3–5 йилда ўртача ифлосланган ерларда тозаланиш 8–8,5% ни ташкил қилса, чўл минтақаси тупроқларида бу кўрсакич 1,1–1,3% ни ташкил қилади.

Тадқиқот ҳудудига тегишли “Муборакнефтьгаз” ва “Жарқўрғон” ОАЖ нефть конлари
нефтьларининг кимёвий-физик хоссалари.
(«Ўзнефтьгазқазибчиқариш» акционерлик компанияси маълумоти, 2010 йил).

№	Нефть конларининг номи	Солиштира оғирлиги, (г/см ³)	Олтин- гугурт, (%)	Асфаль- теинлар, (%)	Селикогел смодалар, (%)	Пара- финлар, (%)	Кокс (%)	Тузлар (мг/л)	Механик аралаш- малар, (%)	Қовуш- қоқлиги, (60°C 5 мм, сек)	Аланга- ланиш ҳарорати (°C)	Енгил фракция- лари, (%)	Нефть таркибидаги эмульсион сув микдори, (%)
1.	Қўкдумалоқ	-	1,8	0,86	4,1	1,2	-	-	-	-	-	-	-
2.	Зеварда	0,884	-	-	-	-	-	856,4	-	-	-		46,8
3.	Какайди	0,950	4,55	8,89	25,7	3,78	18,1	78,02	0,13	10,10	89	15-18	50
4.	Лалмикор	0,953	3,6	7,41	15,37	4,69	10,2	78,02	0,15	9,70	84	11-43	50
5.	Амударё	0,996	4,91	14,8	20,98	5,97	9,88	19,30	0,18	15,30	106	20-28	50
6.	Коштар	0,994	3,81	9,26	33,34	5,94	15,48	88,96	0,17	13,20	106	12-14	50
7.	Миршоди	0,963	2,33	7,92	25,02	4,52	21,68	70,05	0,18	10,03	89	12	50
8.	Жайронхона	0,998	2,97	11,3	27,1	2,5	13,64	17,00	0,20	15,30	106	-	50
9.	Жанубий Миршади	0,930	3,24	7,92	18,35	3,78	19,6	18,60	0,16	10,20	85	11-16	50
10.	Ховдак	0,914	3,46	8,86	15,6	3,85	18,5	40,52	0,50	10,1	80	22-55	50
11.	Учқизил	0,964	3,3	6,7	67	5,10	8,20	50,03	0,15	9,80	80	-	50

Масалан, чўл минтақасидаги “Ховдак” нефть кони атрофида 34 йилдан буён нефть қолдиқлари парчаланмасдан сақланиб қолган, бу албатта чўл минтақасининг иқлими, ўсимлик ва микроорганизм дунёси билан боғлиқдир.

1.3. Ифлосланиш даражаси (кучсиз, ўрта, кучли ва жуда кучли даражада ифлосланиш). Рекультивациянинг якуний тозаланиш ҳолати албатта ифлосланиш даражаси билан боғлиқ. Кучсиз ва ўртача ифлосланган тупроқда биологик тозаланиш жараёни тез боради, яъни 3 йилгача тозаланиш 80% дан ортади, кучли ва жуда кучли даражада ифлосланган тупроқларда эса 52,7% гача етади ва тозаланиш жараёнининг камайиб бориши кузатилади. Бу ҳолат кучли ва жуда кучли даражада ифлосланган тупроқларда нефтьнинг юқори концентрацияси таъсирида микроорганизмларнинг нобуд бўлиши, тупроқ ферментлар фаоллигининг сусайиши, тупроқнинг ҳаво, сув ва озукa режимларини бузилиши билан изоҳланади.

Тажрибалар давомида ифлосланиш муддати 14 йил бўлган суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқларнинг нефть конига нисбатан масофа ва қатламлар бўйича ифлосланиш даражаси аниқланди ва қуйидагича тавсифланди.

Нефть кони ва нефть саноати тизими атрофидаги ифлосланиш ҳолати бир-биридан фарқ қилади. Нефть конлари атрофида ифлосланиш манба атрофида юқори бўлиб, нефть конидан узоклашган сари унинг миқдори ва масштаби камайиб боради. Нефть саноати тизимида эса чиқиндиларни ҳаво ва сувга чиқарилиши туфайли манба атрофида ифлосланиш паст бўлиб, узоклашган сари ифлосланиш масштаби кенгайиб боради ва атроф муҳитга кенгроқ таъсир қилади.

II. Иқлим омили

II.1. Иқлим элементлари (ёгинлар миқдори, шамол, дўл, ҳаво намлиги, ҳарорат).

II.2. Фасллар

Рекультивация технологиясини умумий қўллашда, айниқса биологик тозалаш усулига асосланган технологияни қўллашда иқлим омиллари асосий рол ўйнайди.

II.1. Иқлим элементлари турли минтақаларда турлича бўлиб, рекультивациянинг умумий тарзда универсал олиб борилиши учун тўққинлик қилувчи табиий омил ҳисобланади. Чунки, нефть парчаловчи микроорганизм штаммлар фаоллиги ҳаво ва тупроқ ҳарорати, намлик ва уланинг муддатига боғлиқ ҳолда биоремедиация жараёнини амалга оширади. Биз тадқиқот ўтказган ҳудуд тупроқлари Ўзбекистоннинг Қашқадарё ва Сурхондарё вилоятларининг чўл минтақасида кенг тарқалган қумли чўл, тақир ва сур тусли қўнғир тупроқлар ҳисобланиб, йиллик ёгин миқдори ўртача 100–400 мм атрофида, +10°C дан ортиқ ҳароратлар йиғиндиси 5300 га тенг, ёз ойлари ҳарорат +42°C га, айрим ҳолларда +45°C етади, баҳор, ёз, куз ва қиш фасллари ўз ўрнида бўлади. Бир тупроқ шароитига мослашган микроорганизм бошқа тупроқ шароитида фаол бўла олмайди, айниқса иқлими бир-биридан кескин фарқ қилувчи давлатларда яратилаётган

биологик препаратларни бошқа бир давлат тупроқларида қўллаш маъкул эмас, ҳатто бир мамлакатнинг жанубий ва шимолий ҳудудларида ҳам микроорганизмларнинг иқлим шароитига мослашиши турлича. Ўзбекистон шароитида барча микроорганизмлар қатори нефть парчаловчи бактерия штаммлари +28°C атрофида юқори фаол бўлади.

II.2.Фасллар дунёнинг барча давлатларида бир хил бўлмайди ва айрим минтақаларда 4 та фасл мавжуд эмас. Демак, фаслларнинг турличалиги, фасл ойларидаги фарқлар ва унга мослашган тупроқ биологик дунёси ҳам рекультивациянинг индивидуаль тарзда қўллашни талаб этади. Кимёвий ва физикавий тозалаш усулига асосланган рекультивация технологиясида, кўпроқ физикавий усул асосидаги рекультивация технологиясини қўллашда шартли равишда универсаллик ва умумийлик мавжуд. Масалан, экологик машиналар, қурилмалар ва махсус техникалар ёрдамида рекультивация технологиясини олиб бориш мумкин. Биологик усулга асосланган рекультивация технологиясида эса фасллар катта рол ўйнайди. Суғориладиган ўтлоқ-аллювиал тупроқларда ўтказилган биологик тозалаш усулига асосланган рекультивация технологиясини олиб боришда биодеградация жараёнини фаоллаштириш учун фиторемедиация хусусиятли кунжут ва беда экинлари экилди ва юқори натижа олинди. Ер юзининг бошқа минтақаларида фасллардаги фарқ бундай фиторемедиация экинларининг вегетация даврини ниҳоясига етмаслигига таъсир этиши мумкин.

III. Тупроқнинг кимёвий таркиби

III.1.Тупроқнинг органик моддаси.

III.2.Тупроқнинг кимёвий таркиби.

III.1.Тупроқнинг органик моддаси тупроққа тушган нефть ва нефть маҳсулотларини кимёвий қабул қилувчиси ва боғланувчиси ҳисобланса, иккинчи томондан тупроқ физикавий хоссаларини оптималлаштирувчиси, микроорганизмларни озуқа элементлари билан таъминловчи манба қаторига киради. Шу нуқтаи назардан, ҳар бир тупроқ типидagi органик модданинг таркиби ва миқдори ҳар хил бўлади ва рекультивация технологиясини умумий қўллашни рад этувчи муҳим омил ҳисобланади. Суғориладиган ва биохилма хиллиги юқори бўлган тупроқларда тупроқ органик қимининг 85% ини гумус, 10% ини ўсимлик қолдиқлари, 5% ини тупроқ флора ва фаунаси (замбуруғ ва сув ўтлари 40%, ёмғир чувалчанглари 12%, макрофауна 5%, мезо ва микрофауна 3%, бактерия ва актиномицетлар 40%ни) ташкил қилади. Шу нуқтаи назардан тупроққа тушган нефть ва нефть маҳсулотлари дастлаб микроорганизмларни нобуд қилади ва камайтиради. Натижада гумус пайдо бўлиши камаяди ва гумус билан таъминланиш сусаяди. Шунингдек, гумус тупроққа тушган кимёвий моддаларнинг кимёвий қабул қилувчиси ҳисобланади, яъни кимёвий моддалар тупроқларнинг гумус таркибидаги фульво, гумин ва улмин кислоталар билан кимёвий боғ ҳосил қилади. Бу эса вақт ўтиши билан қўлланиладиган рекультивация технологиясини самарадорлигини пасайтиради.

III.2. Тупроқнинг кимёвий таркиби ҳар бир минтақада бир биридан кескин фарқ қилади, бу тупроқ ҳосил қилувчи она жинс таркиби билан боғлиқ. Шу нуқтаи назардан рекультивацияни ҳар бир тупроқ типи учун индивидуаль яратиш лозим. Тупроққа тушган нефтьнинг маълум қисми тупроқнинг кимёвий таркиби, айниқса, сингдириш комплексидаги элементлар билан кучли кимёвий боғ ҳосил қилади. Тадқиқот ҳудуди тупроқлари кўпроқ карбонатлар (доломитлар) га бой бўлиб, шўрланган ва шўрланишга мойил ҳисобланади. Биргина Қашқадарё вилояти тупроқларининг сингдирилган катионлар таркиби турлича, мисол учун суғориладиган бўз-қўнғир тупроқларининг (0–35см) сингдирилган катионлар (мг/экв): Са–7,72, Mg–2,26, К–1,07, Na–0,49, йиғиндиси 11,53 мг/экв, йиғиндига нисбатан эса Са–66,9%, Mg – 19,6%, К–9.3%, Na–4,2% ни ташкил қилади. Бундан кўринадики, Қашқадарё ва Сурхондарё вилояти тупроқларининг рН муҳити 6,9–7,2 ни (шўрланган тупроқларда 49%, суғориладиган ерларда рН–9 гача) кўрсатса, нефть ва нефть маҳсулотлари таъсирида рН кўрсаткичи 4–4,5 гача тушади. Натижада тупроқдаги ҳаётий мувозанат бузилади, кучсиз ишқорий муҳитда ўсишга мослашган ўсимлик дунёси ва улардан тушадиган биомасса кескин камаяди. Бу эса тупроқнинг хоссаларини ёмонлашишига таъсир қилади. Шу нуқтаи назардан, рекультивация технологиясини ишлаб чиқишда тупроқнинг кимёвий таркибини индивидуаль омиллар сифатида қараш муҳим.

IV. Тупроқнинг хоссалари

IV.1. Тупроқнинг агрокимёвий хоссалари.

IV.2. Тупроқнинг агрофизикавий ва физикавий хоссалари.

IV.3. Тупроқнинг иссиқлик, намлик ва ҳаво режимлари.

IV.1. Тупроқнинг агрокимёвий хоссалари рекультивация жараёнининг тўла яқунланиши учун зарур омил ҳисобланади. Бу хоссаларининг яхшиланиши тупроқнинг тозаланиш даражаси билан корреляцион боғлиқдир. Тупроқда биодеградация жараёнини бориши учун озука элементлари зарур ҳисобланади. Хорижий давлатлардаги кўпчилик олимлар нефть билан ифлосланган тупроқларнинг агрокимёвий хоссаларини чуқур ўрганишган ва тупроқдаги озука элементларнинг ўзлаштирилиши, C:N нисбати ва азот элементининг тупроқ қопламида захиравий миқдорини таҳлил этиб, бундай тупроқларда кўпроқ минераль ўғитларни қўллашни тавсия этишган, Уларнинг таъкидлашича, 1 г нефть оксидланиб парчаланиши учун 80 мг азот ва 8 г фосфор элементлари сарфланади. Агарда ушбу ўғитлар етарлича қўлланилса, тупроқнинг микробиологик ва биологик хоссалари яхшиланади ҳамда тупроқнинг тозаланиш жараёни тезлашади. Тупроқнинг агрокимёвий хоссаларининг тез ўзгарувчан бўлиши рекультивация технологиясини умумий тарзда қўллашда секинлаштирувчи омил сифатида таъсир қилади. Ҳатто рекультивациянинг иккинчи ва учинчи босқичида, яъни оралик муддатда агрокимёвий хоссаларнинг камайиши тупроқ тозаланишининг секинлашишига таъсир қилади.

IV.2. Тупроқнинг агрофизикавий ва физикавий хоссаларига, унинг механик таркиби, структуралилиги, бўйиши, чўкиши, зичлиги ва бошқалар киради. Механик таркиби бўйича енгил ва ўрта механик таркибли тупроқларда тозаланишга кам вақт (5–10 йил) сарф этилади; оғир механик таркибли тупроқларда тозаланиш жараёни учун кўп вақт (20 йилгача) талаб этилади. Тупроққа нефтьнинг сингиши, ил ва бошқа механик заррачаларига ютилиши, сақланиши ва парчаланишида тупроқнинг механик таркиби муҳим ўрин тутди. Қумли чўл, сур тусли кўнғир ва тақирли тупроқларда ўтлоқи-аллювиал тупроқларга нисбатан рекультивация технологиясини қўллаш мушкул ва кўп агротехик ишлов, вақт ва маблағ талаб этади. Шу нуқтаи назардан қараганда, тозалаш усуллари ишлаб чиқаётганда ва қўллаётганда тупроқларнинг агрофизикавий ва физикавий хоссаларини ҳисобга олиш шарт.

IV.3. Тупроқнинг иссиқлик, намлик ва ҳаво режимлари каби хоссалари ҳам рекультивация жараёнида жиддий рол ўйнайди, яъни биологик тозалаш усулда нефть парчаловчи бактерия штамmlарини яшаши айнан шу омилга боғлиқ. Тадқиқотларимизда ажратилган бактерия штамmlари +50°C–55°C ҳароратда ҳам фаол бўла олади. Чўл минтақасидаги тупроқларда намлик баҳор фаслининг апрель ойида кескин камаяди ва эфемер ўсимликлар шу ойда ўз умрини тамомлайди. Ҳароратнинг юқори бўлиши намлик буғланишини оширади ва тупроқда намлик режими бузилади, яъни микроорганизм ва ўсимлик дунёсининг кескин камайиши кузатилиб, йиллик биомассанинг кам тўпланишига ва органик моддалар билан таъминланиши салбий таъсир қилади. Натижада тупроқдаги озуқа режими бузилиши кузатилади. Шу боис, бир тупроқ типидан ажратилган микроорганизм штамми ёки фиторемедиация хусусиятли ўсимликларни тўғридан-тўғри қўллаш юқори самара бермайди.

Шунингдек, нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларда биологик тозалаш усулига асосланган рекультивация технологиясини ишлаб чиқишда ва қўллашда юқоридаги индивидуаль омилар қаторида қуйидаги омилларга эътибор қаратиш лозим.

V. Тупроқнинг микробиологик кўрсаткичлари

V.1. Нефть ва нефть маҳсулотларини парчаловчи микроорганизмларнинг табиий миқдори ва уларнинг фаоллиги.

V.2. Нитрификатор ва денитрификатор бактериялар, актиномицетлар.

V.3. Замбуруғлар миқдори ва уларнинг фаоллиги.

V.4. Ёмғир чувалчанги ва бошқа макро, мезо ва микрофауналар.

VI. Тупроқнинг биологик кўрсаткичлари:

VI.1. Тупроқ ферментлари ва фаоллиги.

VI.2. Тупроқнинг нафас олиши ва интенсивлиги

Ҳозирги вақтда олиб борилаётган тадқиқотлар давомида ишлаб чиқилаётган рекультивация технологиялари бир неча тупроқларни солиштирган ҳолда яратилиб, уларни фойдаланишга тавсия этилмоқда. Юқоридаги рекультивациянинг индивидуаль омилларини ҳисобга олган

холда ҳар бир тупроқ типи ва региони учун алоҳида алоҳида рекультивация технологияси ишлаб чиқилса, тупроқнинг тозаланиш даражаси юқори бўлиши билан бирга, тупроқ қоплами иккиламчи зарар кўрмайди.

Нефтьнинг кимёвий таркиби ва физикавий хоссаларининг турлича бўлиши биологик тозалаш усулига асосланган универсал рекультивация технологиясини ишлаб чиқишда тўсқинлик қилувчи асосий омил ҳисобланади.

Яратилган рекультивация технологияси ва тайёрланган биопрепаратларнинг барча иқлим шароитларида қўллаш юқори самара бермайди. Шу боис тавсия этилаётган рекультивацияда айнан тупроқ типи ва регион кўрсатилиши лозим.

Қўлланилган рекультивация технологияси тупроқнинг кимёвий таркиби ва хоссаларига боғлиқ ҳолда таъсир қилиб, тозаланиш даражаси ҳам айнан шунга боғлиқ ҳолда кечади (23–расм).



23–расм. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларда биодеградация жараёнининг фаол бориш омиллари.

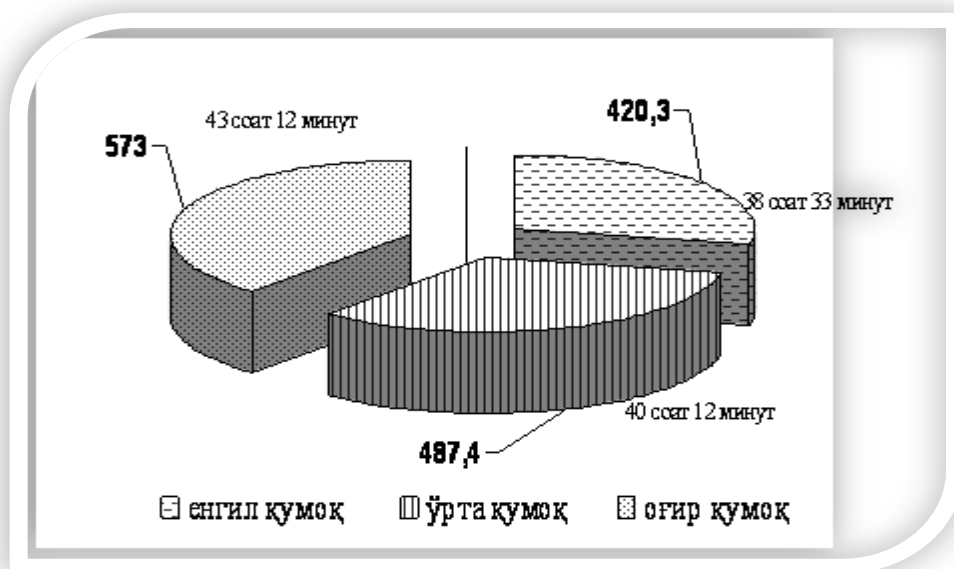
Биологик тозалаш усулига асосланган рекультивация технологиясида микроорганизмлар штамми ва фиторемедиация хусусиятли ўсимликлар қўлланилади. Қўлланилишдан аввал тупроқ таркибидаги микроорганизмлар ҳолати, микдори, систематик таркиби, фаоллиги ва ўсимлик дунёсини

аниқлаш ва шу асосда қўллаш қатъий талаб этилади. Акс ҳолда тупроқ биохилма-хиллигида айрим микроорганизмларнинг буткул қирилиб кетиши ва тозаланиш даражаси камайиб кетиши мумкин. Тупроққа тушган нефть ва нефть маҳсулотлари РЭЧУ микдорида кўра тупроқ микрофлораси, қуёш таъсири, физик-механик таъсирлар, кимёвий реакциялар, ўсимлик илдизлари каби омиллари орқали таъсир этиши, микдори ўзгариб боради. Лекин бу жараён инсон фаолияти кузатилмагани сабаб бир неча ўн йил, чўл минтақаларида эса 100 йил атрофида кечади. Олиб борилган тадқиқотлар натижасида биодеградация жараёнининг юқори даражада бориши учун зарур омиллар мажмуи аниқланди. Қуйида уларнинг схематик тасвири келтирилади.

Тупроққа нефть ва нефть маҳсулоти тушгандан сўнг унда учровчи нефть парчаловчи микроорганизмлар (бактерия, замбуруғ ва б) фаоллашади, яъни улар учун тайёр озуқа манбаи бўлган углеводородлар пайдо бўлади. Бунинг ҳисобига тупроқ қопламида ўзини ўзи тозалаш жараёни кечади. Бироқ нефть ёки нефть маҳсулоти микдори жуда кучли ифлосланиш даражасидан (25 г/кг) юқори бўлса, тупроқдаги микроорганизмлар қулай шароит туғилгунча қирилиб кетади. Бунда кўпроқ гетеротроф микроорганизмлар, нитрификаторлар, денитрификатор ва актиномицетлар нобуд бўлади. Бу эса мазкур микроорганизмлар фаолияти билан боғлиқ бўлган ферментлар фаоллигига турлича таъсир қилади. Хусусан, каталаза, инвертаза, дегидрогеназа, полифенолоксидаза ферментларига салбий таъсир қилиб фаоллигини камайтирса, уреаза ферментининг фаоллиги ортади.

Биодеградациянинг юқори бориши, тупроқнинг тозаланиш даражаси ва вақт сарфи тупроқнинг механик таркиби билан чамбарчас боғлиқ. Чўл минтақаси тупроқларининг зичлиги бир мунча катта ва структуралиги кам. Шунингдек, тупроқлари асосан қумоқ, ўрта ва оғир механик таркиби ҳисобланади. Лаборатория шароитида Астапов методи асосида ўтказилган тажрибаларга кўра механик таркибнинг оғирлашиши нефть ёки нефть маҳсулотларининг ютилиши муддатини узайтиради. Шундай бўлишига қарамай оғир механик таркибли тупроқ енгил механик таркибли тупроққа нисбатан кўпроқ нефть ва нефть маҳсулотларини ютиши аниқланди. Бунга кўра, 2 см² юзага эга бўлган енгил қумоқ механик таркибли тупроқ 38 соат 33 минут давомида 420,3 мл, ўрта қумоқ механик таркибли тупроқ 40 соат 12 минутда 487,4 мл ва оғир қумоқ механик таркибли тупроқ эса 43 соат 12 минутда 573 мл нефтьни ютиши кузатилди (24–расм). Шу билан бир қаторда, турли вариантларда тупроқларнинг агрофизик ва сув физик хоссаларининг ўзгариши кузатилди. Бунда нефть билан ифлосланган ўтлоқи-аллювиал тупроқ вариантыда микроагрегатлар 0–20 см қатламда 30,2 %, 70–80 см қатламда 28,7 % ва тегишли қатламларда дисперслик коэффиценти 45,6 %, 24,6 %, структуралилик коэффиценти 54,4 %, 75,4 % ни ташкил этса, нефть билан ифлосланган тупроқ+штамплар + NPK + биогумус қўлланилган вариантыда микроагрегатлар 0–20 см қатламда 36,6 %, 70–80 см қатламда

36,7 % ва тегишли қатламлар бўйича дисперслик коэффиценти 29,2 %, 31,1 %, структуралик коэффиценти 70,8 %, 68,9 % ни ташкил этди.



24–расм. Механик таркиби турлича бўлган қумли чўл тупроқларнинг нефть ютиш тезлиги ва миқдори, мл/соат.

Демак, тупроқда биодеструкция жараёнининг кечиши натижасида тупроқнинг структуралик коэффиценти ортиши кузатилади, шу нуқтаи назардан, нефть билан ифлосланган тупроқларда рекультивация тадбирлари ва биодеструкция жараёни учун оптимал шароит яратилса, тупроқнинг агрофизик ва сув физик хоссалари яхшиланишига эришилади.

Намлик режимининг биодеградация жараёнига таъсири катта бўлиб, нам етишмайдиган ёки ўта нам тупроқларда биодеградация жараёни суст кечади. Хусусан, чўл минтақасидаги тадқиқот ҳудуди тупроқларида намлик етишмайди, шунинг учун ҳам бу жараён суст кечади. Бунга “Ховдак” нефть қонидаги эскидан (40 йил) ифлосланган қумли чўл тупроқларида ҳозирга қадар нефть қолдиқларининг асосий қисми сақланиб туришини мисол қилиш мумкин (25–26-расмлар).



25–26–расмлар. Чўл минтақасидаги қумли чўл тупроқларининг нефть билан ифлосланиш ҳолати ва узоқ йилдан буён сақланиши.

Рекультивация технологиясининг айрим муаммо жиҳатлари ҳам мавжуд. Жумладан, лаборатория шароитида намликни оптимал даражада таъминлаш ва юқоридаги вариантлар асосида олиб борилиши мумкин. Бирок дала шароитида намликни оптимал таъминлаш муаммо ҳисобланади. Лекин айнан чўл минтақаси тупроқларидан ажратилаётган бактерия штаммлари шу шароитга мослашгани боис суғориладиган ерларда биодеградация жараёни ёз фаслида максимал нуктага чиқса, чўл минтақаси тупроқларида ёғингарчилик кўп бўлган баҳор ва куз фаслида юқори бўлади, ёз ва қиш фаслида минимал даражасига тушади ва суғориладиган ерлардаги биодеградацияга нисбатан вақт сарфи кўп бўлади.

Биодеградация жараёни фаол бориши учун тупроқнинг ҳаво режими ҳам катта роль ўйнайди. Нефть конлари атрофидаги аксарият тупроқ қоплами техноген бузилган ва ифлосланган. Чунки нефть қидириш, қазилар, ташиш, назорат қилиш ва бошқа фаолиятлар давомида техника ва инсонлар таъсирида тупроқнинг зичлиги ортиб кетади ва ҳаво режими бузилади. Натижада ифлосланиш даражаси кучли (12–25 г/кг) ва жуда кучли даражада (25г/кг дан ортиқ) бўлса “нефть+тупроқ” кўринишида кесаклар вужудга келади бу эса биодеградация жараёнини суст боришига таъсир этади. Шу боис, бу ерларда қўшимча агротехник ишловлар берилади ва ҳаво режими яхшиланади.

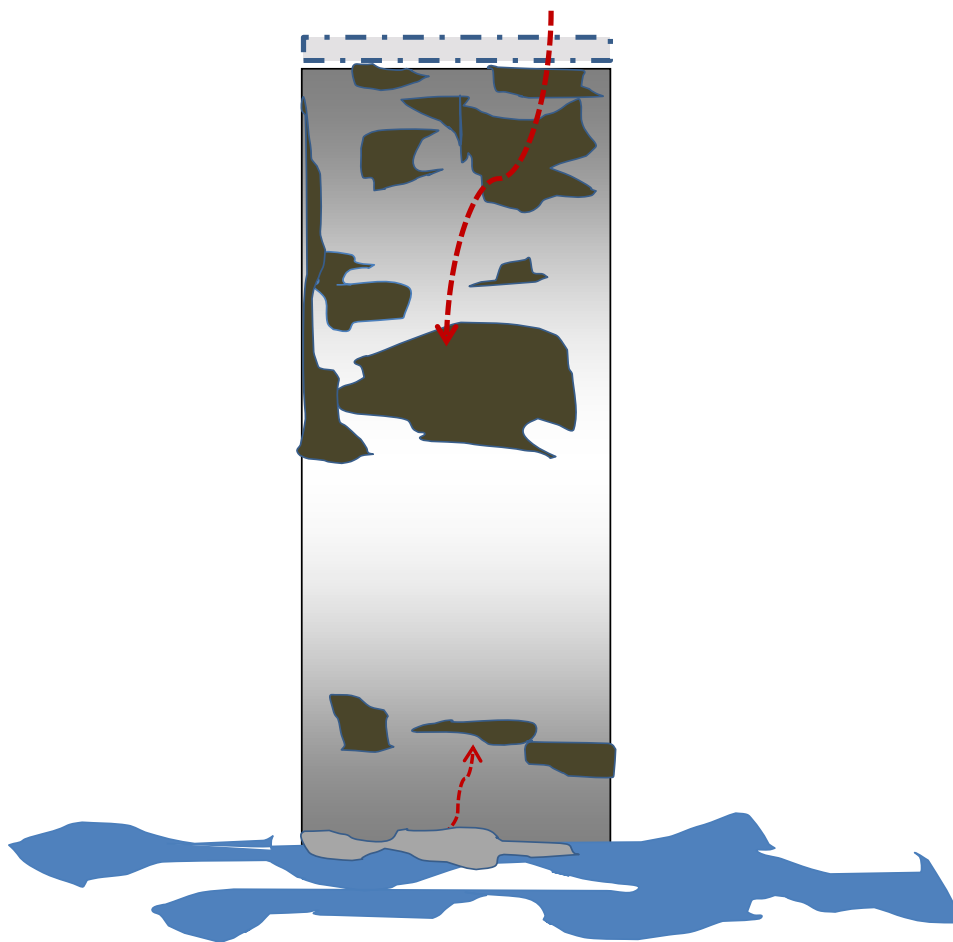
Тупроқнинг органик таркиби, ундаги гумус миқдори ва ўсимликларнинг биомассаси биодеградация жараёнини фаол боришига стимулятив таъсир қилади. Бу, биринчидан, намликни яхши ушлаши, ҳаво режимини оптимал бўлишини ва ўсимлик илдизларининг яхши ривожланишига ва бошқа микроорганизмларини фаол бўлишига имконият яратади. Агар тупроқнинг органик таркиби кам бўлса, уларга қўшимча равишда органик ўғитлар ва биогумус қўлланилиши тавсия этилади.

Юқорида кўрсатилган биодеградация жараёни учун кўрсатилган омилларнинг барчаси оптимал даражада бўлсагина, биологик тозаланиш жараёни фаол кечади ва тупроқ қоплами юқори даражада тозаланади.

IV. БОБ. НЕФТЬ ВА НЕФТЬ МАҲСУЛОТЛАРИ БИЛАН ИФЛОСЛАНГАН ТУПРОҚ ХОССАЛАРИ ВА РЕКУЛЬТИВАЦИЯДАН СЎНГ ЯХШИЛАНИШИ

4.1. Тупроқ морфологик белгилари ва физикавий хоссаларининг ўзгариши

Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши бошқа моддалар билан ифлосланишдан қатор томонлари билан фарқланади, шулардан бири тупроқ морфологик белгиларининг кескин ўзгаришидир. Бу ҳолатни лаборатория анализларисиз, дала шароитида нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланганини кўриш мумкин. Айниқса бу ҳолат тупроқнинг рангини ўзгаришида яққол кўринади, рангининг ўзгариши ифлосланиш даражаси, нефтьнинг кимёвий таркиби ва тупроқнинг механик таркибига боғлиқ ҳолда турлича бўлади. Гидроморф тупроқлар ҳудудида нефть кони фаолияти таъсирида тупроқлар ер усти омиллари ва ер ости омиллари таъсирида ифлосланишга учрайди. Хусусан, Наманган вилоятидаги Мингбулоқ нефть кони атрофида бу ҳолат кузатилади (27–расм). Мазкур расмда тупроқнинг устки 0–10 см қатламида “тоза” тупроқни кўриш мумкин.



27–расм. Гидроморф тупроқлар ҳудудида тупроқ қатламларининг нефть кони таъсирида ифлосланиш схемаси.

“Тоза” қатлам деб аталувчи бу қатлам аксарият нефть газ регионларида учрайди, яъни ифлосланган тупроқ ҳудудига бошқа ердан тупроқ олиб келиб ётқизилади ва “механикавий рекультивация” тадбирлари қўлланилади. Албатта олиб борилган тадбирлар ноилмий ҳисобланади. Дала тадқиқотлари давомида Мингбулоқ нефть кони атрофида 240 гектар ҳудудда шундай ҳолат аниқланди. Тупроқ қатлами асосан жуда кучли даражада ифлосланган бўлиб, улар асосан тупроқ+нефть кўринишидаги кесак ҳолига келган. Мазкур кесаклар маҳаллий аҳоли томонидан қазиб оlinиб, турли мақсадларда фойдаланишга йўналтирилган (28–29-расмлар).



28–29–расмлар. Мингбулоқ нефть кони атрофида ифлосланиш натижасида вужудга келган тупроқ–нефть кесаклари ва уларнинг қазиб оlinиши.

Тупроқ қатламига нефть тушиши билан унинг морфологик белгилари, физик ва механик хоссалари кескин ўзгаришга учрайди. Албатта бу ўзгаришлар тупроқ типи ва нефтьнинг кимёвий таркибига боғлиқ ҳолда кечади. Қуйида тадқиқот ҳудудидан қазилган тупроқ кесмаларига тегишли морфологик ёзилмаларни келтирамиз.

07–кесма: Наманган вилояти “Мингбулоқ” нефть кони атрофида тарқалган ўтлоқи-аллювиал тупроқлар ҳудуди. Ҳудуд тупроқлари янгидан сугориладиган кам маданийлашган, нефть конига нисбатан 0,2 км узоқликдан оlinган. Микрорельефи нотекис, сезиларли қия, ўсимлик қоплами умуман учрамайди. Тупроқнинг юқори қисми қуруқ ва қаттиқ бўлиб, нефть билан қоришиши оқибатида турли катталиктаги (20–40, 20–65 см) нефть қолдиқли-кесакларни ҳосил қилган (30–расм). Тупроқ кесмасида генетик қатламлар турлича таърифланади ва ҳар бир қатлам бир-биридан фарқ қилади. Генетик қатламлар.

0–30 см. Қатлам қорамтир, хира кулранг, қуруқ, кам кесакчали, зичлашган, структурасиз, нефтьнинг доғлари яққол билинади, ўсимлик илдизлари ва ҳашарот инлари учрамайди, кейинги қатламга зичлиги ва ранги билан ўтади.



30–расм. Нефть билан ифлосланган тупроқ таркибидаги нефть қолдиғи (20-50 см) ва нефть микдорининг ажратиб олиниши

30–45 см. Қора кулранг (юқори қатламга нисбатан нефтьнинг микдори кўпроқ), қисман нам, ўрта кумоқ, ўта зич, ўсимлик илдизлари ва ҳашарот инлари умуман учрамайди, қазилганда катта–катта кесакча ҳолда ажралади, кейинги қатламга зичлиги ва ранги билан ўтади.

45–60 см. Кулранг, нам, кам структурасиз, зичлашган, нефть қолдиқлари яққол кўзга ташланади, ўсимлик илдизлари ва ҳашарот инлари учрамайди, кейинги қатламга ранги билан ўтади.

60–90 см. Оч кулранг, ўртача намланган, ўрта кумоқ, деярли структурасиз, нефть доғлари кам учрайди, ўсимлик илдизлари ва ҳашарот инлари учрамайди, занг доғлар кам учрайди, кейинги қатламга ранги билан ўтади.

90–150 см. Юқоридаги қатламга нисбатан очроқ кулранг, нам, ўрта кумоқ, палахсали кесакчали, нефтьнинг қора доғлари кам учрайди, занг доғлар учрайди, кейинги қатламга ранги билан ўтади.

150–196 см. Ранги аввалгидан очроқ, намлиги юқори, палахсали, нефть қолдиқлари деярли учрамайди, зичлиги камроқ, қум аралаш шағал ва зангли доғлар учрайди, 196–200 см дан сизот суви чиқди.

28–кесма: Янгидан суғориладиган кам маданийлашган, Сирдарё оқими йўналиши бўйича нефть конига нисбатан 5 км узоқликдан олинган. Микрорельефи нотекус (қидирув ишлари ўтказилган ерлар), қиялиги 2 °С га тенг, ўсимликлар билан қопланиши жуда кам, генетик қатламлар бўйича эса қуйидагича таърифга эга:

0–30 см. Кулранг қора рангда, зичлашган, нефть қолдиқлари кўп, кучсиз намланган, оғир кумоқли, структурасиз (нефть билан коришиб дўлта бўлиб қолган), ўсимлик илдизлари жуда кам, ҳашарот инлари деярли учрамайди, кейинги қатламга ранги билан ўтади.

30–45 см. Тўқ кулранг, нам–хўл, ўрта кумоқли, зичлиги юқори, нефть қолдиқлари кўп, ўсимлик илдизлари ва ҳашарот инлари учрамайди, намуна олиш вақтида қатламдаги нефть қолдиқлари қуёш нури таъсирида эриши ва

пастки қатламларга оқиши кузатилди (31–расм), кейинги қатламга ранги билан ўтади.

45–60 см. Кулранг, нефть қолдиқлари тупроқ қатламлари билан аралашиб хира ранг кўринишли қатлам ҳосил қилган, нам, оғир кумоқли, зичлашган, ўсимлик илдизлари кам учрайди, кейинги қатламга ранги ва намлиги билан ўтади.

60–95 см. Оч кулранг, нефть қолдиқлари юқори қатламга нисбатан кам, нам, оғир кумоқли, зичлашган, қатламнинг қуйи қисмида занг доғлар аниқ биланади, кейинги қатламга ўтиши фарқсиз.

95–155 см. Оч кулранг, нефть қолдиқлари кам учрайди, намлиги нисбатан юқори, зич, палахсали, оғир кумоқли, ўсимлик илдизлари ва ҳашарот инлари учрамайди, намлиги ва кейинги қатламга ранги билан ўтади.



31–расм. Тупроқ генетик қатламида нефть қолдиқлари ва морфологик белгиларининг кўриниши (5–40 см қатлам).

155–190 см. Оч кўнғир, хўл, оғир кумоқ, палахсали зич, нефть қолдиқлари деярли учрамайди, кўкимтир занг доғлар учрайди. кейинги қатламга зичлиги билан ўтади.

190–205 см. Оч кўнғир, намлиги юқори, енгил соз, зич, нефть қолдиқлари учрамайди, кўкимтир занг доғлар учрайди, сизот суви 205 см қатламдан чиқди.

33–кесма: Янгидан суғориладиган, кам маданийлашган, Сирдарё дарёси оқими бўйлаб, ғарбий-жанубий йўналишида нефть конига нисбатан 12 км узоқликдан олинган. Микрорельефи нотекис бўлиб, маҳаллий аҳоли томонидан нефть қолдиқларини қазиб олиш учун фойдаланилган ерлар қиялиги 2 °С га яқин, ўсимлик дунёси бой эмас. Генетик горизонт қатламлари бўйича қуйидагича таърифга эга:

0–30 см. Кулранг рангда, қуруқ, ўрта кумоқ, нефть қолдиқлари учрайди, кесакчали-чангли, структурали, кам микдорда ўсимлик илдизлари

ва ҳашарот инлари учрайди. Қатламнинг қаттиқлиги юқоридаги тупроқ кесмаларига нисбатан қаттиқроқ, кейинги қатламга механик таркиби ва зичлиги билан ўтади.

30–45 см. Кулранг, куруқ, оғир қумоқ, кесакчали–чангли, структурали, якка ҳашарот инлари кам учрайди, нефть қолдиқлари учрайди, зич қатламли, кейинги қатламга ранги, механик таркиби ва структураси билан ўтади.

45–60 см. Оч кулранг, кучсиз намланган, ўрта қумоқ, палахса-кесакча структурали, якка ҳашарот инлари ва нефть қолдиқлари учрайди, кейинги қатламга ранги билан ўтади.

60–96 см. Оқиш ранг (қум аралашганга ўхшайди), намроқ, ўрта қумоқ, нефть қолдиқлари юқори қатламга нисбатан камроқ учрайди. Кейинги қатламга ранги билан ўтади.

96–150 см. Занг доғли кулранг, нам, ўрта қумоқли, нефть қолдиқлари алоҳида алоҳида доғ шаклида учрайди, кейинги қатламга палахсалиги ва зичлиги билан ўтади.

150–190 см. Занг доғли кулранг, намлиги юқори, ўрта қумоқли, структурасиз, занг доғлар учрайди, кейинги қатламга намлиги билан ўтади.

190–215 см. Занг доғли кулранг кўриниши янада аниқроқ кўринади, намлиги юқори, кам зичлашган, алоҳида қумли қатлам учрайди, 216 см дан сизот суви чиқди.

37–кесма: Эскидан сугориладиган ўртача маданийлашган тупроқ. Сирдарё дарёси оқими бўйлаб нефть конига нисбатан 16 км узоқликда қазилган. Микрорельефи бугдой даласи бўлиб, бугдойнинг вегетация жараёни ўртача, умумий ўсимлик қоплами ҳудудда 75–80 % даражада. Тупроқ кесмасини қазии ва тупроқ намуналарини олиш мобайнидаги тупроқ генетик қатламига берилган таъриф қуйидагича:

0–30 см. Оч кулранг, намлиги дала нам сиғимидан кам, ўртача зичлашган, нефть қолдиқлари кўзга ташланмайди (лекин тупроқ таркибида маълум миқдорда мавжуд), ўсимлик илдизлари ва ҳашарот инлари учрайди, оғир қумоқ, кейинги қатламга зичлиги билан ўтади.

30–60 см. Оч кулранг, намлиги камроқ, зичлиги бир оз юқори, ўсимлик илдизлари ва ҳашарот инлари учрайди, оғир қумоқ, структураси ўртача, кейинги қатламга механик таркиби билан ўтади.

60–90 см. Оч кулранг, намлиги ўртача, ўртача зичлашган, ўрта қумоқ, ўсимлик илдизлари ва ҳашарот инлари кам учрайди, майда-палахсали кесакчали, кейинги қатламга намлиги ва механик таркиби билан ўтади.

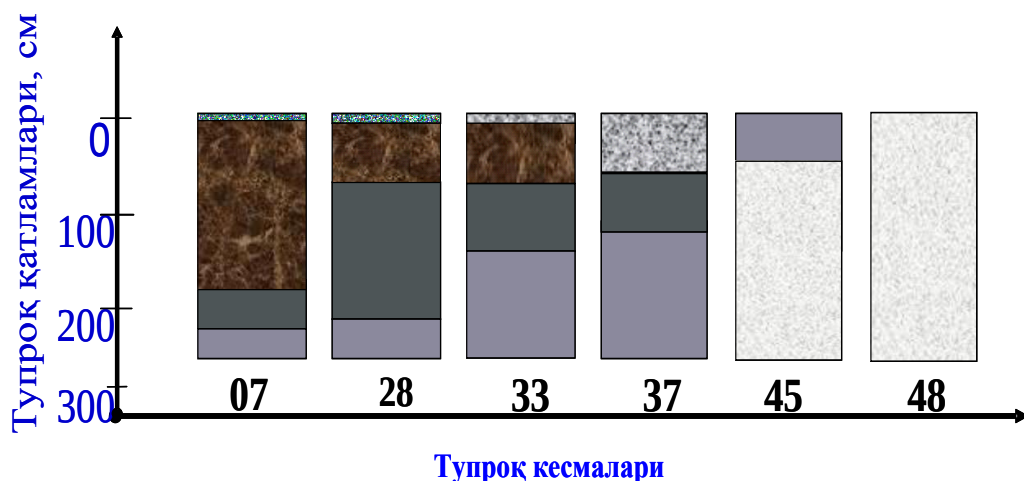
90–150 см. Оч кулранг, намлиги юқори, кам зичлашган, оғир қумоқ, ўсимлик илдизлари ва ҳашарот инлари учрамайди, кам структурали, кейинги қатламга ранги билан ўтади.

150–190 см. Кулранг, намлиги юқори, кам зичлашган, оғир қумоқ, кам структурали, глейлашган занг доғлар учрайди, кейинги қатламга ранги билан ўтади.

190–205 см. Тўқ кулранг, намлиги юқори, кам зичлашган, оғир кумоқ, ўсимлик илдизлари ва ҳашарот инлари учрамайди, зичлашган, энг остки қатламда сув-қум аралашган бўлиб, 205 см дан сизот суви чиқди.

Шу ўринда тадқиқот ўтказилган ҳудудда тупроқ намуналарини олиш вақтида жамланган маълумотлар ва лаборатория натижалари асосида шартли равишда қуйидаги генетик қатламлар бўйича ифлосланиш даражаларини келтириш мумкин (32–расм).

Расмда 07 ва 28 тупроқ кесмаларининг 5–180 см қатлами, 33 тупроқ кесмасининг 20–70 см қатлами нефть билан жуда кучли даражада ифлосланган бўлиб, унинг ранги ва бошқа морфологик белгиларини яққол ўзгарганлигини кўринади. 37 тупроқ кесмасида эса жуда кучли ифлосланиш даражаси қатламлар бўйича кузатилмайди, аммо 0–65 см қатлам ўрта даражада, 65–130 см кучли даражада, қуйи қатлам эса кучсиз даражада ифлосланган. Навбатдаги 45 тупроқ кесмаси асосан кучсиз ифлосланган ва ифлосланмаган қатламлардан ташкил топган.



Тупроқ қатламлари бўйича ифлосланиш даражалари

-  ифлосланмаган тупроқ 0-1,0 г/кг
-  кучсиз даражада ифлосланган тупроқ 1,0-5,0 г/кг
-  ўртача даражада ифлосланган тупроқ 5,0-12,0 г/кг
-  кучли даражада ифлосланган тупроқ 12,0-25,0 г/кг
-  жуда кучли даражада ифлосланган тупроқ 25,0 г/кг дан ортиқ

32–расм. Нефть билан ифлосланган ўтлоқи-аллювиал тупроқларнинг қатламлар бўйича ифлосланиш даражалари

Бу тупроқ кесмасида 0–155 см қатламгача нефть миқдори кам миқдорда учрайди, кейинги қатламларда эса умуман учрамайди.

Олинган маълумотлар умумий қатламлар бўйича таҳлил қилинганда ўртача ва кучли даражада ифлосланган аксарият тупроқ қатламлари энг кўпини ташкил этади, жуда кучли даражада ифлосланган қатламлар эса асосан нефть конига яқин бўлган 07, 28 ва 33 тупроқ кесмаларида кузатилади. Тупроқ морфологик белгиларининг ўзгариши ҳам айнан шу 3 та тупроқ кесмаларида кўпроқ кузатилади ва бу қатламларнинг аввалги ҳолатига тикланиши учун бир неча 10 йиллар керак бўлади. Бундан ташқари тадқиқотлар мобайнида тупроқ қатламларидан намуналар олиш билан бир вақтда дренажлардан сув намуналари ҳам олинди. Уларнинг таркибида ҳам нефть углеводородлари бўлиб, асосан кучсиз даражада ифлосланганлиги аниқланди.

45–кесма: Эскидан суғориладиган ўртача маданийлашган ўтлоқи-аллювиал тупроқ кесмаси Сирдарё дарёси оқими бўйлаб нефть конига нисбатан 20 км узоқликдан олинган. Микрорельефи ғўза даласи бўлиб, умумий ўсимлик қоплами юқори даражада қопланган. Олинган тупроқ генетик қатламларини қуйидагича таърифлаш мумкин:

0–30 см. Оч кулранг, кучсиз намланган, оғир қумоқ, майда структурали, кучсиз зичлашган, нефть қолдиқлари учрамайди, ўсимлик илдизлари ва ҳашарот инлари кўп учрайди, кейинги қатламга зичлиги ҳамда механик таркиби билан ўтади.

30–60 см. Оч кулранг, намлиги ўртача, ўртача қумоқ, кам структурали ва зичлиги бир оз юқори, ўсимлик илдизлари ва ҳашарот инлари юқори қатламга нисбатан камроқ учрайди кейинги қатламга бир маромда ўтади.

60–90 см. Кулранг, ўртача намланган, ўрта қумоқ, деярли структурасиз, кам зичлашган, ўсимлик илдизлари ва ҳашарот инлари камроқ учрайди, кейинги қатламга намлиги билан ўтади.

90–150 см. Кулранг, намлиги юқори, ўрта қумоқ, палахса кесакчали, ўртача зичлашган, ўсимлик илдизлари ва ҳашарот инлари учрамайди, механик таркиби билан кейинги қатламга ўтади.

150–200 см. Кулранг, намлиги юқори, ўрта қумоқ, палахсали кесакчали, ўсимлик илдизлари ва ҳашарот инлари учрамайди, глейлашган, занг доғлар учрайди, кейинги қатламга ранги билан ўтади.

200–216 см. Қатламда қум аралашганлиги (лойли) боис ранги очроқ, намлиги юқори, зичлашган, 216 см дан сизот суви чиқди.

48–кесма: Эскидан суғориладиган, маданийлашиш ҳолати ўртача, Сирдарё дарёси оқими бўйлаб ифлосланиш манбасидан 21 км узоқликдан олинган. Бошқа тупроқ кесмаларидан фарқи ифлосланиш узатилмайди, юқоридаги ифлосланган тупроқлар билан солиштириш учун тавсиф берилмоқда. Микрорельефи ғўза даласи бўлиб, ўсимлик дунёси юқори даражада. Генетик қатламлари бўйича қуйидагича таърифланади:

0–30 см. Оч кулранг, кесакланиш жараёни деярли йўқ, кучсиз намланган, оғир қумоқ, майда структурали, зичлашиш кучсиз, ўсимлик илдизлари ва ҳашарот инлари кўп учрайди, кейинги қатламга зичлиги ва ранги билан ўтади.

30–60 см. Кулранг, намлиги ўртача, ўртача кумок, кам структурали ва зичлиги бир оз юқори, ўсимлик илдизлари ва ҳашарот инлари юқори қатламга нисбатан кам учрайди, кейинги қатламга намлиги билан ўтади.

60–90 см. Кулранг, кучли намланган, ўрта кумок, структурасиз, кам зичлашган, ўсимлик илдизи ва ҳашарот инлари кам учрайди, кейинги қатламга бир маромда ўтади.

90–150 см. Кулранг, намлиги юқори, ўрта кумок, палахса кесакчали, ўрта зичлашган, занг доғлар кам учрайди, кум аралашган, механик таркиби билан кейинги қатламга ўтади.

150–200 см. Кулранг, намлиги юқори, ўрта кумок, кесакчали, структурасиз, занг доғлар учрайди, кумли қатлам мавжуд, кейинги қатламга ранги билан ўтади.

200–220 см. Оч кулранг (зангга ўхшаш берч қатлам учрайди), намлиги юқори, зичлашган, 220 см дан сизот суви чиқди. Таҳлил якуни билан айтганда тупроққа тушган нефть миқдори унинг морфологик белгиларига ва айрим хоссаларига таъсир этган.

***00/01-кесма:** Сугориладиган тақир тупроқ кесмаси Қашқадарё вилояти бўйича Муборак газни қайта ишлаш заводида нисбатан 1 км узоқликдан қазилган. Худуд мазкур заводнинг боғи ҳисобланиб, мевали дарахтлар (ўрик, беҳи, олма, нок ва бошқалар) дан боғ яратилган ва боғ ораларида сугориладиган дехқончилик йўлга қўйилган. Хусусан, кесма қазилган вақтда қовун, тарвуз, қовоқ ва бошқа полиз экинлари етиштирилган.*

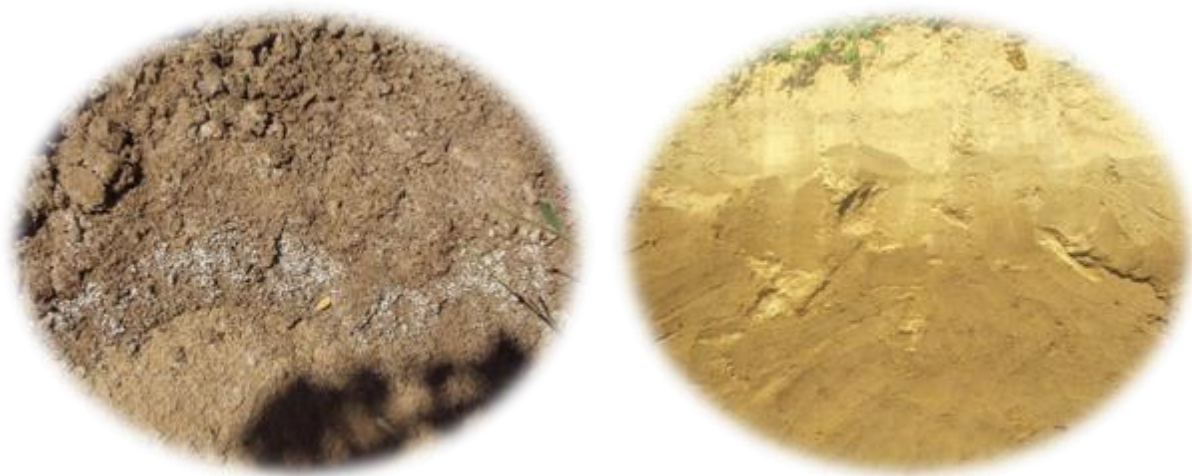
0–30 см. Тупроқ усти куруқ, кумок, оч кулранг, намланган, намлиги пастга томон ортиб боради, тупроқ устида шўрланиш ҳолати кузатилади (33–34–расмлар), ўсимлик илдизлари ва ҳайвон инлари бир мунча кўпроқ учрайди. Зичлиги кам, кучсиз шўрланган, оғир кумок, аллювиал она жинси устида таркиб топган. Кейинги қатламга намлиги ва зичлиги орқали сезиларли тарзда ўтади.

30–60 см. Ранги олдинги қатламга нисбатан тўқроқ, нам, енгил соз, палахсасимон кесакчали, юқорига нисбатан зич, ўсимлик илдизлари юқорига нисбатан кам, ҳайвонот фаолияти кучли, қизғиш-қорамтир доғчалар мавжуд, ўтиши – ранги орқали сезиларли.

60–100 см. Тўқ қўнғир, намлиги янада юқори, ҳар хил кесакчали агрегатлар, оғир кумок, зичланган, онда-сонда майда томирчалар ва ҳайвонот оламининг фаолияти мавжуд, берилган йўналишда кенглиги 2 см узунликдаги 10-15 см да йирик кум тўпланган, онда-сонда сувда эрувчан туз кристаллари учрайди, кейинги қатламга ўтиш механик таркиби ва ранги орқали сезиларли.

100–140 см. Тўқ қўнғир, кучли намланган, ўрта кумок, структурасиз, юмшоқ, онда-сонда нозик илдизчалар ва ҳашаротлар фаолияти ифодаланган, пастга томон қўнғир-қорамтир доғлар кўпаяди, кейинги қатламга кескин механик таркиби орқали ўтади.

140–210 см. Тўқ қўнғир товланувчи, йирик ва ўрта қум, ҳўл, юмшоқ, емирилувчан қумлар, 205 см дан ер ости сувлари чиқади, мазаси чучук.



33–34–расмлар. Тадқиқот ҳудуди тупроқлари ва қазилган тупроқ кесмасининг морфологик кўриниши.

Тупроқларнинг гумусли ҳолатини ҳар томонлама ўрганиш орқали тупроқ органик кисми шаклларида бири ёки айрим гуруҳини кишлоқ хўжалиги экинларини ўсиши, ривожланиши, ҳосилдорлигига таъсирини аниқлаш ва бунинг натижасида бонитировкани диагностик белгиси сифатида куллашга доир илмий ҳамда амалий аҳамиятга эга бўлган ечимни ҳал қилиш мумкин. Бунинг учун кўп сонли турли шароитларда стационар ва дала тадқиқотлари олиб борилиши лозим.

00/32–кесма. Қумли чўл тупроқ кесмаси “Кўкдумалоқ” нефть конидан 1 км узоқликда шимолий-шарқий йўналиши бўйича йўл бўйлаб қазилган кесма. Структурасиз, зичлиги жуда кам, енгил намланган, механик таркиби қумоқ, оқши кулранг, ўсимлик илдизлари, умуртқасиз ҳайвон инлари ва йўллари кам учрайди. Нефть парчаловчи бактерия штамми ажратиши учун намуналари олинди. Тузлар учраши ва шўрланиши сезилмайди, доимий шамол таъсирида қум кўчиши кузатилади. Тупроқ таркибида нефть қолдиқлари учрамайди (35–расм).



35–расм. “Кўкдумалоқ” нефть кони атрофидаги қумли чўл тупроқларининг умумий ва морфологик кўриниши.

00/33–кесма. Сур тусли қўнғир тупроқ кесмаси “Зеварда” нефть конидан 2 км узоқликда шимолӣ-шарқӣ йўналиши бўйича олинди. Мазкур ҳудуд ҳам нефть конига яқин бўлгани учун кесма 0–30 см қатламгача қазилди. Мазкур ҳудудда дехқончилик олиб борилмайди. Ранги кулранг, енгил механик таркибли, намланган, чангли–ёнзоқсимон–кесакли структурали, зичлашган, карбонат ва гипс доғлари ҳамда кўп ўсимлик илдизлари учрайди (36–расм). Нефть билан ифлосланиши асосан атмосфера орқали вужудга келади, аммо тупроқ қатламларида нефть қолдиқлари учрамайди.



36–расм. “Зеварда” нефть кони атрофидаги сур тусли қўнғир тупроқнинг умумий кўриниши.

00/38–кесма. “Ховдак” нефть кони ҳудуди атрофи, қумли чўл тупроқлар, ранги кулранг, намланган, структурасиз, кам зичланган, механик таркиби қумоқ, ўсимлик илдизлари жуда кам учрайди. Умуртқасиз ҳайвон инлари, йўллари, ва янги яралмалар учрамайди. Ҳудудда ва яқин атрофда дехқончилик фаолияти олиб борилмайди. Устки 0–5 см қатламда нефть қолдиқлари учрайди, Нефть кони 1934 йилда очилган бўлиб, 40 йил олдин узатиши қувуридаги носозлик туфайли кон ва узатиши қувури атрофидаги бир неча ўн гектар ер жуда кучли даражада нефть билан ифлосланган. 37–38 расмлардаги ифлосланиши янгидан (а) ва эскидан (б) ифлосланиши турига киради.

Тупроқларнинг нефть билан ифлосланишида дастлаб микробиологик ва биологик хоссалари тез ўзгарса, ундан кейин уларнинг морфологик белгилари ўзгаришга учрайди. Чўл минтақаси тупроқларида (автоморф шароитда) морфологик белгиларининг ўзгариши асосан устки қатламларда учрайди ва пастга томони камайиб боради, яъни тупроқнинг юза қатлами кулранг, қора ва тўқ қора рангда, йирик кесак кўринишга ўтади, зичлиги ортиб, айрим ҳолларда намлик хоссасини буткул йўқотади. Шу ўринда айтиш керакки, айрим ҳолларда нефтьгаз регионларида, нефть конлари,

нефтьни қайта ишлаш заводлари, уларнинг чиқиндилари чиқариладиган майдонларда “рекультивация тадбирлари” олиб бориш мақсадида ифлосланган майдоннинг устки 0–5 см, 0–10 см қатламига бошқа ҳудуддан тупроқ, соз тупроқ олиб келиб, текисланади ва “тоза ҳудуд”га айлантирилади.



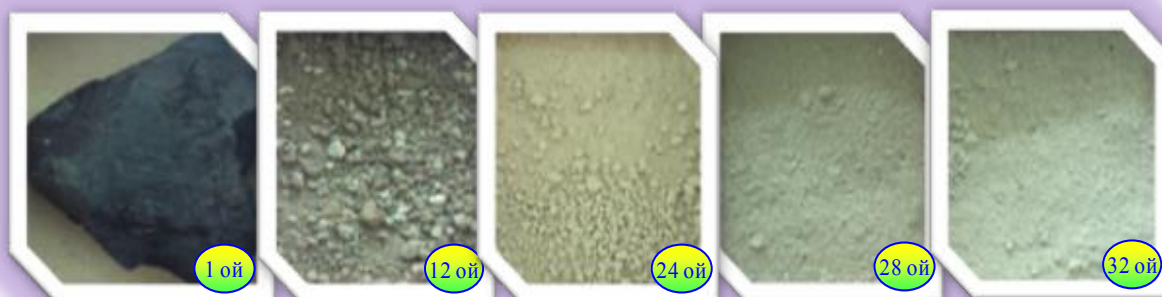
а



б

37–38–расмлар. Сурхондарё вилояти Ховдак нефть кони атрофида кумли чўл тупроқларнинг ифлосланиш ҳолати.

Бироқ, бу ҳолат илмий ва амалий нуқтаи назардан маъқулланмайди, чунки ифлосланган тупроқ устига тоза тупроқ ташлаш ҳеч қачон тупроқнинг тоза ҳолатга олиб келмайди. Ҳатто, табиий тозаланиш жараёнини фаоллаштирмайди. Шундай ҳолларда тупроқнинг морфологик белгилари ўзгариши кузатилади. Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланишини бошқа кимёвий моддаларга нисбатан фарқли томонларидан бири ҳам шунда, яъни аксарият моддалар билан ифлосланиш (фторид, оғир металллар, фенол ва бошқалар) натижасида тупроқнинг морфологик белгиларининг ўзгаришини кўз билан сезиш қийин кечади. Айтиш мумкинки, нефть ва унинг маҳсулотлари билан ифлосланиш даражасига боғлиқ ҳолда морфологик белгиларининг ўзгариши тозаланиш даражасининг ортиши натижасида морфологик белгилари қатори бошқа хоссалари ҳам яхшиланади (39–расм).



39–расм. Рекультивация жараёни натижасида тупроқ морфологик белгиларининг яхшиланиб бориши.

Шу ўринда айтиш керакки, тупроқ морфологик белгиларининг ўзгаришида ягона қонуният йўқ, яъни бунда тупроқ ва нефтьнинг кимёвий таркиби ва хоссалари, нефтьнинг концентрацияси, ифлосланиш тури ва муддати кабилар асосий роль ўйнайди.

Шу билан бир вақтда нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган ҳудудларда деҳқончиликда олиб бориладиган тадбирларни белгилашда муҳим ўрин тутувчи механик ва микроагрегат заррачаларнинг миқдори сезиларли ўзгаришга учраган (29–жадвал).

29–жадвал

Ўтлоқи–аллювиал тупроқларнинг агрофизик ва сув физик хоссаларининг ўзгариши (турли вариантлар бўйича).

Кесма чуқурлик, см.	Заррачалар катталиги мм.											
	1-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	0,001	Физик лой <0,01	Микро-агрегат	Механик таркиб бўйича номла ниши	Дисперс лик коэф.	Струк Тура-лик коэф.
1. Ўтлоқи–аллювиал тупроқ (фон);												
A. 0-20	0,9 0,3 0,6 0,70	20,2 0,2 20,0 26,0	26,1 22,23 3,87 21,8	25,4 23,0 - 33,8	12,7 16,3 - 4,3	5,0 20,2 - 5,7	8,4 17,8 - 7,7	54,3 - - 41,5	24,47	оғир кумок	47,2	52,8
B. 70-80	0,26 +0,44	0,52 +25,5	18,1 +3,7	39,7 -	12,2 -	15,9 -	13,40	41,5	29,7	ўрта кумок	57,5	42,5
2. Нефть билан ифлосланган ўтлоқи–аллювиал тупроқ;												
A. 0-20	15,5 1,6 13,9	1,0 1,8 -	33,1 22,14 11,00	23,3 18,1 5,3	15,7 22,5 -	6,7 23,6	4,7 10,3	56,4	30,2	оғир кумок	45,6	54,4
B. 70-80	9,0 0,3 +8,66	14,4 0,1 +14,28	34,0 28,0 +5,75	26,4 32,8 -	6,1 14,1	6,5 10,1	3,6 14,6	38,8	28,7	ўрта кумок	24,6	75,4
3. Ўтлоқи аллювиал тупроқ + мазут (5%)+УПБ + NPK+биогулмус;												
A. 0-20	4,4 2,1 +2,3	12,3 0,4 +12,3	30,0 14,2 +15,9	27,6 39,6 -	15,77 12,8 +3,0	5,0 12,6 -	4,9 18,3 -	43,5	33,5	ўрта кумок	26,7	73,3
B. 70-80	10,1 1,59 8,42	1,8 1,01	44,4 18,70 25,7	20,4 14,54	6,3 14,22	10,7 28,65	6,3 21,3	44,2	34,12	ўрта кумок	28,7	71,3
4. Нефть билан ифлосланган ўтлоқи–аллювиал тупроқ + кунжут + NPK +биогулмус;												
A. 0-20	15,4 2,6 +12,8	2,1 1,6 +0,5	42,1 28,1 +14,0	20,0 22,5 -	8,2 12,9 -	7,6 15,9 -	4,6 16,4	45,2	27,3	оғир кумок	28,7	71,3
B. 70-80	8,0 0,8 +7,2	1,0 0,7 +0,5	50,7 21,9 +28,8	24,2 31,3 -	5,1 11,7 -	6,4 16,8 -	4,6 16,8 -		36,5	ўрта кумок	27,4	72,6
5. Нефть билан ифлосланган ўтлоқи–аллювиал тупроқ + УПБ + NPK + биогулмус;												
A. 0-20	18,5 0,7 +17,8	1,0 0,6 +0,4	40,8 22,4 +18,4	23,53 35,6 -	6,1 13,2 -	5,1 10,4 -	5,0 17,1 -	40,7	36,6	ўрта кумок	29,2	70,8
B. 70-80	9,6 0,9	1,8 0,5	41,5 20,3	25,7 18,1	5,0 27,7	4,7 8,2	5,7 24,3			ўрта	31,1	68,9

	+8,7	+1,3	+36,7	-	-	-	-		36,7	қумок		
--	------	------	-------	---	---	---	---	--	------	-------	--	--

Тупроқ механик таркибини ўрганиш тупроқлар учун жуда муҳим аҳамият касб этади (Абдрахмонов Т., Жаббаров З.А., Турсунов Л., 2006) чунки нефть билан ифлосланишдан сўнг тупроқнинг сув шимиш ва ушлаш хоссалари тубдан ўзгаради. Иккинчидан, узоқ йиллардан буён тупроққа ишлов бермаслик ва турли механик кучлар таъсирида генетик қатламларнинг ўзгариши кузатилади. Учинчидан, нефтьнинг кимёвий таркиби ҳам тупроқ механик заррачаларини аввалги ҳолатига нисбатан ўзгаришига олиб келади

Шу ўринда таъкидлаш жоизки, тупроқнинг механик ва микроагрегат таркиби бошқа хоссаларидан фарқли ўлароқ, юқорида келтирилган рекультивация босқичлари бўйича таҳлил этилди. Бундан кўзланган мақсад турли шароитда тупроқ заррачаларини ўзгариши ва донаторлигини таҳлил этишни ўрганишдир.

Тадқиқотларнинг кўрсатишича, тупроқнинг механик таркиби ва донаторлиги ифлосланиш вақтига, даражасига ва нефтьнинг кимёвий таркибига боғлиқ бўлади. Мазкур тупроқлар ҳам эскидан ифлослангани боис натижалар кам фарқли бўлди.

Тупроқ қопламида нефть концентрацияси кўп бўлса, сув физик хоссалари шунчалик ёмонлашади. Тупроқнинг механик ва микроагрегат таркиби ҳам тажриба вариантларида бир-биридан фарқ қилади, даставвал 1, 2 ва 4 вариантлардаги ўтлоқи–аллювиал тупроқларнинг 0–20 см қатламининг оғир қумоқли эканлигини кўрсатиш лозим.

Кейинги 70–80 см қатламларида ҳам механик таркиб ўрта қумок тарзида учрайди, фақатгина 3 ва 5 вариантларнинг юқори 0–20 см қатлами ўрта қумоқли, бироқ бу схемаларда ил заррачаси ($<0,001$ мм) 17-18 % ни ташкил қилади.

Шу ўринда таъкидлаш керакки, назорат ва нефть билан ифлосланган вариантда дисперслик коэффицентлари юқори 45–47 %, қолган барча вариантларда эса 26–29 % гача камайиб, структуралилик коэффицентини ошган.

Бу албатта биологик тозалаш жараёнининг тупроқ агрофизик хоссасига ижобий таъсирини кўрсатади. Бир сўз билан айтганда, нефть билан ифлосланган ўтлоқи–аллювиал тупроқларнинг биологик тозалашдан кейин унинг барча хусусиятлари яхшиланади ва унумдорликнинг тикланиш имконияти вужудга келади. Бироқ, бу жараён узоқ вақт (5–30 йил) давом этади, яъни тупроқда нефть концентрациясининг камайиши билан унинг унумдорлиги дарҳол кузатилмайди, балки, маълум вақт талаб этади. Биз тадқиқот олиб борган ҳудуд икки хил тупроқ яъни автоморф (тақирли) ва гидроморф (ўтлоқи–аллювиал) шароитда ҳосил бўлган тупроқлар ҳисобланиб, нефть билан ифлосланиш хусусиятлари ҳам бир биридан фарқ қилади. Ўтлоқи–аллювиал тупроқлар Сирдарё дарёсининг чап соҳилида тарқалган бўлиб, нефть конини очилиши натижасида кучли ва жуда кучли даражада ифлосланган. Тақирли тупроқлар эса Қарши чўлида тарқалган

бўлиб, нефтьгаз саноати фаолияти мобайнида кучсиз ва ўрта даражада ифлосланган ва шўрланган. Шунингдек, уларнинг агрофизикавий хоссалари ҳам бир биридан фарқ қилади (30–жадвал), бу эса нефть миқдорининг ўзига ютиши, ушлаб туриши, табиий биодеградация жараёнининг боришига турлича таъсир қилади.

30–жадвал

Турли даражада нефть билан ифлосланган тупроқларнинг агрофизикавий хоссаларининг ўзгариши.

Чуқурлик см.	Солиштира оғирлик г/см ³	Ҳажм оғирлиги, г/см ³	Умумий ғовакли к Р %	Тупроқнинг механик таркиби	Максимал гигроскопиклик %	Сўлиш намлиги, %	Максимал молекуляр намлик, %
005-кесма. Суғориладиган тақирли тупроқлар (нефть билан кучсиз даражада ифлосланган)							
0-30	2,67	1,22	54	енгил соз	5,3	9,3	14,0
30-60	2,68	1,46	45	енгил соз	5,1	8,9	13,4
60-90	2,71	1,48	45	оғир қумоқ	4,6	8,1	12,2
90-120	2,70	1,50	44	ўрта соз	5,5	9,6	14,4
120-160	2,72	1,39	49	енгил соз	5,0	8,8	15,4
160-190	2,73	1,40	49	енгил қумоқ	3,5	6,1	9,2
Суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқ (кучли даражада нефть билан ифлосланган)							
0-30	2,59	1,62	37	оғир қумоқ	5,0	9,0	13,7
30-60	2,64	1,56	40	оғир қумоқ	4,7	8,5	13,1
60-90	2,66	1,49	43	оғир қумоқ	4,4	7,8	12,0
90-120	2,71	1,44	46	оғир қумоқ	5,1	9,1	14,0
120-160	2,74	1,43	47	ўрта қумоқ	4,2	8,0	12,2
160-190	2,74	1,42	47	ўрта қумоқ	3,1	5,3	8,6

Жадвал маълумотларидан кўришимиз мумкинки, механик таркиби оғирроқ тупроқлар нефтьни ўзига кўпроқ ютади ва намликни ўзидан тез йўқотади ҳамда механик таркибнинг оғирлашиши билан биодеградация жараёни (тозаланиш даражаси) сустлашиб боради, яъни кўпроқ вақт талаб қилади.

Лаборатория тажрибаларининг кўрсатишича, оғир механик таркибли тупроқларнинг енгил механик таркибли тупроққа нисбатан нефть миқдорини ютиш тезлиги паст, бироқ оғир механик таркибли тупроққа секин ютилишига қарамай миқдор жиҳатдан кўп бўлади. Бунга кўра енгил соз механик таркибли тупроқ 34 соат 28 минут давомида 418,7 мл, ўрта қумоқ механик таркибли тупроқ 40 соат 12 минутда 487,4 мл ва оғир қумоқ механик таркибли тупроқ эса 43 соат 12 минутда 573 мл нефтьни ўзига ютиши аниқланди. Тупроқнинг нефть ўтказувчанлик тезлиги ва миқдорини ифода этилиш бирлиги мм/мин бўлиб, тушуниш учун соат ва минут бирликларида миллилитр миқдор олинди.

Бундан кўринадики, дала шароитида ҳам тупроқ қопламига нефть ва нефть маҳсулоти тушганда бир хил ифлосланмайди, яъни ифлосланиш вақти ва даражалари турлича бўлади, бу эса тупроқ хоссаларига ҳамда

рекультивация тadbирларини олиб боришга ҳам таъсир этади. Шу боис нефть билан ифлосланган тупроқларни тозалашда, рекультивация тadbирларини ўтказишда тупроқ механик таркибини ҳисобга олиш муҳим ҳисобланади.

Тадқиқот ҳудуди тупроқларининг умумий физик хоссалари ўзига хос бўлиб, нефть билан ифлосланиши натижасида уларнинг нисбатан ўзгаришини кўришимиз мумкин. Умумий физик хоссалари орасида солиштирма оғирлик, ҳажмий оғирлик, умумий ғоваклик ва гигроскопик намлик каби тупроққа баҳо беришда муҳим ўрин тутувчи хоссаларни таҳлил этиш муҳим.

Солиштирма оғирлик тупроқ физик хоссалари орасида бошқаларга нисбатан кам ўзгарувчан ҳисобланиб, бу бир қатор ўзаро алоқадорликдаги кўрсаткичларга боғлиқдир. Булар орасида энг асосийси тупроқ ҳосил қилувчи она жинслар таркиби ҳисобланади. Тадқиқот натижалари шуни кўрсатдики, нефть билан ифлосланган ўтлоқи-аллювиал тупроқларда солиштирма оғирлик ўртача $2,59 \text{ г/см}^3$ дан $2,75 \text{ г/см}^3$ гача, тақирли тупроқларда эса $2,67\text{--}2,73 \text{ г/см}^3$ орасида тебранади, бу эса тупроқнинг кучсиз ва ўрта даражада ифлосланиши, деҳқончилик фаолияти билан изоҳланади.

Текширилаётган тупроқлар қуйи қатламларининг солиштирма оғирлиги асосан аллювийнинг механик таркиби билан белгиланади. Одатда ўтлоқи-аллювиал тупроқларнинг минераль таркибини кўпинча солиштирма оғирлиги $2,60\text{--}2,78 \text{ г/см}^3$ атрофида бўлган кварц, дала шпатлари ва кальцит ташкил этади. Бундан ташқари қуйи қатламларида солиштирма оғирликнинг ошишига сабаб, темирлашиш жараёнига учраган иккиламчи соз минеральларнинг ҳосил бўлиш эҳтимоли борлиғидир.

Тупроқнинг ҳажм оғирлиги солиштирма оғирлигига нисбатан бир мунча ўзгарувчан бўлиб, ушбу тупроқларда унинг миқдори бир қадар кенг чегараларда ($1,32\text{--}1,55 \text{ г/см}^3$) атрофида тебраниб туради. Бу эса тупроқларнинг структуравий ва гумусли ҳолати ҳамда механик таркиби билан боғлиқ. Олинган кесмалар бўйича ҳажмий оғирлик масофа бўйича ва таркибидаги нефть миқдори билан бир биридан фарқ қилиб, юқори 0–30 см қатламда $1,25\text{--}1,62 \text{ г/см}^3$ га тенг.

Тупроқ қатламининг нефть билан ифлосланиши яқин йиллардан буён суғорма деҳқончилиқни олиб борилмаётганлиги ва тупроқнинг техноген зарар кўриши ҳамда нефтьнинг кимёвий таъсири натижасида ҳажм оғирлигининг кўрсаткичи нефть қонига яқин ҳудудда $1,32\text{--}1,43 \text{ г/см}^3$, нефть қонидан узоқроқда $1,34\text{--}1,55 \text{ г/см}^3$ га этади. Тупроқнинг ғоваклиги, бу ҳудуд тупроқларида турлича, асосан қатламлар бўйича фарқларга эга бўлиб, ўсимлик илдизларининг миқдори, тупроқнинг ҳажм ва солиштирма оғирликлари билан узвий боғлиқдир. Нисбатан юқори ғоваклик бирмунча катта структуралikka эга бўлган тупроқларда бўлиши кузатилади ва бу тупроқнинг механик таркибига, сувга чидамли агрегатларнинг миқдorigа, тупроқнинг табиий ва ташқи механик кучлар таъсирида зичлашишига, тупроқ минераль қисмида ички нураш жараёнининг тезлигига боғлиқ.

Бизнинг тадқиқот ҳудудимиз, биринчидан, нефть қидирув ва ташиш каби жараёнлар зичлашган бўлса, маълум миқдорда нефтьнинг тўкилиши натижасида тупроқнинг ғоваклиги ўзгарган. Хусусан, нефть конига яқин (0,2 ва 5 км) ҳудудларда (0–30 см) ўртача 37,4–42,3 % га тенг, нефть конидан узоқроқ ҳудудларда 53,7 % га тенг.

Суғориладиган тақирли тупроқларда эса ҳажм оғирлик юқори 0–120 см. қатламда 1,22–1,50 г/см³ дан ошмайди, умумий ғоваклик эса 44–54 % ўртасида тебраниб туради. Шунинг таъкидлаш керакки, ўрганилган тақирли тупроқларда умумий ғоваклик юқориги қатламда 46–58 % гача бўлади. Лекин умумий ғовакликни юқори кўрсаткичга эга бўлишига қарамасдан бу тупроқларда сув ўтказувчанлик кўпчилик ҳолларда биринчи соатдаги сув сарфи 20–25мм дан ошмайди, яъни қониқарсиз сув ўтказувчанликка эга. Нефть билан ифлосланишдан сўнг шўгарган тупроқларнинг агрофизикавий хоссаларини яхшилаш мумкин. Бунда рекультивация тадбирларини қўллашда ифлосланиш даражаси, муддати, тупроқ механик таркибини ҳисобга олиш лозим. Агарда тупроқ кучли ва жуда кучли даражада, эскидан ифлосланган бўлса бунда биологик тозалаш усулини қўллашдан аввал албатта физик-механик тозалаш усулини қўллаш лозим. Бунда “нефть+тупроқ” кўринишидаги кесакларни териб ташлаш, ҳайдаш (майдалаш) натижасида унинг ҳаво ва сув режимини яхшиланади, шунингдек, “кимёвий парда” бузилади. Шундан сўнг биодеградация жараёнини йўлга қўйиш учун нефть парчаловчи микроорганизмлар штаммларини қўллаш мақсадга мувофиқ. Мазкур тадбирларнинг амалга оширилиши билан тупроқларнинг юқоридаги агрофизикавий хоссалари яхшиланиши бошланади ва 6 ойдан бошлаб, бу ҳолат тупроқнинг қайта тикланиш босиқичига ўтади 24, 48 ойлardan сўнг эса деярли тупроқнинг комплекс хоссалари тикланади. Рекультивациянинг фиторемедиация босқичи (кучли ва жуда кучли ифлосланган ҳолатда) тупроқдаги нефть концентрациясининг 65–73 % қисми парчалангандан сўнг қўллаш мақсадга мувофиқ. Рекультивация якунида тупроқнинг намлиги, ғоваклиги, ҳажм массаси ва бошқа хоссалари оптимал ҳолга келади, бироқ рекультивация тугаши билан тупроқ нефть концентрацияларидан тозаланиши мумкин, лекин унумдорлиги тўлиқ тикланмайди. Бунинг учун ўртача 2 – 3 йил вақт сарф бўлади.

4.2. Тупроқнинг агрокимёвий ва кимёвий хоссаларининг яхшиланиши

Наманган вилоятида тадқиқот ўтказилган ҳудудда тарқалган ўтлоқи-аллювиал тупроқларнинг агрокимёвий хоссалари ўзига хос бўлиб, авваллари (нефть кони очилмасдан олдин) ғўза, шоли, маккажўхори, беда, полиз ва сабзаёт экинлари экилиб юқори ҳосил олинган. Вақт ўтиши билан нефть қидирув тадбирлари ва нефть кони очилгандан сўнг ушбу жараёнлар бир оз сусайиши ҳамда тупроқ қопламига тушган нефть тупроқнинг агрокимёвий ва бошқа хоссаларига таъсир этган.

Тадқиқотларда ўрганилган ўтлоқи-аллювиал тупроқларда гумус миқдори ҳайдалма қатламларда 0,54–1,76 % ўртасида тебраниб туради. Бунда тупроқнинг қатламлари бўйича ва ифлосланиш манбаига нисбатан масофа фарқларида турлича миқдорда учрайди, яъни ифлосланиш манбаининг яқин атрофида тупроқда кечадиган биологик, кимёвий жараёнларни сусайиши ва аксинча ифлосланиш манбаидан узоқроқ ҳудудларда биомередиация жараёнининг бошланганлиги, тупроқ микроорганизмларининг нисбатан кўплиги натижасида гумус ҳосил бўлиш жараёнига ижобий таъсир этган ва гумус миқдорининг ошишига олиб келган.

Тажрибаларда ифлосланиш манбасига нисбатан тупроқдаги гумус миқдори аниқланди. Олинган натижаларга кўра нефтьнинг миқдори гумуснинг ортиши ёки камайишига бир қонуният асосида таъсир этмайди, балки бу ҳар бир тупроқ қопламида кечаётган биологик жараёнларга боғлиқ бўлади (31–жадвал). Энг эътиборли жойи шундаки, ўрганилган тупроқларнинг 30–60 см чуқурлигида гумус миқдори 0,59–0,98 % ни ташкил қилади. Бу нефть миқдорини нефть парчаловчи бактериялар ёрдамида парчаланишидан ҳосил бўлган биомасса ва гумус ҳосил бўлишига қулай имконият яратади.

Бундан ташқари ўтлоқи-аллювиал тупроқларда умумий азот, фосфор ва калий каби озуқа элементлари ҳам ифлосланиш манбаидан узоқлашган сари ўзгариб боради. Бу ўзгаришлар тупроқда кечаётган биокимёвий жараёнларнинг фаоллиги билан изоҳланади. Умуман олганда, бу тупроқларда умумий азот миқдори анча кам бўлиб, 0,044–0,078 % ни ташкил этади

31–жадвал

Нефть билан ифлосланган суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқларда гумус миқдорининг ўзгариши, % (рекультивациядан аввал ва кейин).

Кесма чуқурлик- лари, см	Тупроқ кесмалари					
	07	28	33	37	45	48
	Рекультивациядан аввал					
0-30	0,54±0,02	1,76±0,03	1,30±0,04	1,40±0,039	1,42±0,05	1,6±0,453
31-60	0,59±0,02	0,78±0,02	0,84±0,03	0,91±0,250	0,98±0,03	0,92±0,27
61-90	0,40±0,01	0,51±0,01	0,68±0,02	0,73±0,200	0,76±0,03	0,81±0,02
91-120	0,35±0,02	0,42±0,01	0,58±0,02	0,60±0,012	0,66±0,02	0,73±0,21
121-150	0,21±0,01	0,27±0,01	0,49±0,02	0,41±0,011	0,34±0,01	0,46±0,01
Рекультивациядан кейин						
0-30	0,95±0,01	1,93±0,06	1,38±0,05	1,50±0,414	1,46±0,05	1,6±0,046
31-60	0,63±0,02	0,80±0,03	0,95±0,03	1,00±0,025	1,19±0,04	0,95±0,03
61-90	0,52±0,01	0,53±0,02	0,71±0,03	0,85±0,023	0,78±0,03	0,84±0,03
91-120	0,39±0,01	0,41±0,01	0,62±0,02	0,66±0,018	0,70±0,03	0,73±0,03
121-150	0,24±0,01	0,32±0,01	0,32±0,01	0,51±0,015	0,43±0,02	0,50±0,02

--	--	--	--	--	--	--

Жадвал маълумотларидан кўриниб турганидек, гумус миқдори нефть конига нисбатан узокликда турлича миқдорда. Жумладан, 0,2 км узокликдан олинган тупроқда 1,5 км узокликдан олинган тупроққа нисбатан гумус миқдори 0,4–0,6 % га камайган бўлса, 5 км дан олинган намунада эса гумус миқдори нисбатан ортган. Юқорида таъкидланганидек, тупроқ тирик бир бутун “организм” ҳисобланиб, бунда танасининг бирор қисми “касалланса”, яъни бирор хоссаси ўзгарса албатта, бошқа хоссаларини ҳам ўзгаришига олиб келади. Шу билан биргаликда агрокимёвий хоссаларнинг ҳам ўзгариши кузатилиб, бунда биринчи навбатда органик углерод миқдорининг ортишига, бу ўз навбатида C:N нисбатининг ўзгаришига ва тупроқ азот режимининг бузилишига олиб келади. Хусусан, нитрификация жараёнинг пасайиши ва ҳаракатчан фосфор ҳамда калий миқдорининг камайиши натижасида тупроқ унумдорлигини пасайиши кузатилади ва қишлоқ хўжалик экинларидан сифатли ва юқори ҳосил олиш имкониятини камайтиради (32–жадвал).

32–жадвал

Нефть билан ифлосланган ўтлоқи–аллювиал тупроқлар кимёвий хоссаларининг ўзгариши (рекультивациядан аввал ва кейин)

Тупроқ кесмалари	Нефть миқдорининг ўзгариши (г/кг) ва тозаланиш даражаси (%)			pH H ₂ O		Умумий азот %		Ҳаракатчан P ₂ O мг/кг		Ҳаракатчан K ₂ O мг/кг	
	аввал	кейин	%	аввал	кейин	аввал	кейин	аввал	кейин	аввал	кейин
07	174 ± 5,22	143,4 ± 4,3	17,6	5,4	5,9	0,044	0,053	29 ± 0,87	32 ± 0,96	221 ± 6,63	247 ± 7,41
28	96 ± 2,8	61,32 ± 1,83	36,15	6,2	6,5	0,078	0,089	41 ± 1,23	48 ± 1,44	268 ± 8,04	275 ± 8,25
33	21,53 ± 0,6	4,87 ± 0,15	77,38	6,2	6,3	0,055	0,062	31 ± 0,93	33 ± 0,94	248 ± 7,40	256 ± 7,68
37	8,4 ± 0,25	1,68 ± 0,05	80,0	-	-	0,057	0,063	33 ± 0,96	36 ± 1,0	251 ± 7,53	260 ± 7,80
45	1,21 ± 0,03	0,22 ± 0,006	81,82	7,0	7,0	0,059	0,064	35 ± 1,05	37 ± 1,1	257 ± 7,71	266 ± 7,95
48	0,10 ± 0,003	-	-	-	-	0,080	0,082	40 ± 1,2	41 ± 1,2	278 ± 8,34	278 ± 8,34

Изоҳ: - бир бирига яқин айрим тупроқ кесмалари аниқланмади.

Одатда тупроқнинг кимёвий хоссалари секин ва кам ўзгаришга учровчи кўрсаткич бўлиб, тупроқда кечаётган жараёнларни баҳолашда муҳим аҳамиятга эга. Тадқиқот давомида текширилган тупроқлар эскидан ифлосланган (14 йил) ўтлоқи-аллювиал тупроқлар ҳисобланади. Ўтган вақт давомида ерни ҳайдамаслик, дехқончилик фаолиятининг тўхталиши, агротехник ишлов бермаслик ва микробиологик дунёсининг камайиши каби

антропоген таъсирни камайиши натижасида тупроқнинг юқоридаги хоссалари пасайиб кетган.

Ҳозирги кунда рекультивация тадбирларининг олиб борилиши тупроқда нефть миқдорининг камайиши, микроорганизмлар хилма хиллиги ва миқдорининг ортиши ҳамда инсон томонидан қўшимча шароитлар (озуқа элементлар, штаммлар, намлик, биогумус ва бошқалар) яратилиши натижасида бу хоссалари тикланмоқда ва вақт ўтиши билан янада яхшиланади. Чунки бунда тупроқнинг табиий тозаланиш хусусиятига қўшимча таъсир воситалари пайдо бўлди.

Натижалар таҳлил этилганда нефть миқдорини камайиши билан тозаланиш даражасининг ортиши, шунга монанд ҳолда тупроқнинг бошқа хоссалари яхшиланиш тенденцияси кузатилди.

Нефть билан ифлосланган тупроқларнинг гумус миқдори келадиган бўлсак, тупроқ таркибига нефть миқдори тушгандан сўнг унинг таркибида углерод миқдори ортади ва гумус миқдорининг минеральлашиш жараёни сусаяди, бу эса тупроқ унумдорлигини пасайишига олиб келади ва деҳқончиликда катта иқтисодий зарарга сабаб бўлади (King D.H., Perry J.J., 1975).

4.3. Тупроқнинг биологик ва бошқа хоссаларининг яхшиланиши

Бугунги кунга келиб суғориладиган тупроқларнинг нефть билан ифлосланиш ҳолати, ифлосланиш даражалари, тупроқ хоссаларига таъсири, тозалаш услуб-технологиялари, рекультивация тадбирларининг ўтказишга қаратилган тадқиқотлар олиб борилмоқда. Айниқса, хорижий мамлакатларда бундай ишлар узок йиллардан буён амалга оширилиб келинмоқда, хусусан, Россия, Украина ва Араб мамлакатларида нефть билан ифлосланган тупроқларнинг турли услуб ва технологиялар асосида рекультивация тадбирлари амалга оширилиб, тупроқларнинг биологик, агрокимёвий, физикавий ва бошқа хоссаларининг яхшиланишига эришилган.

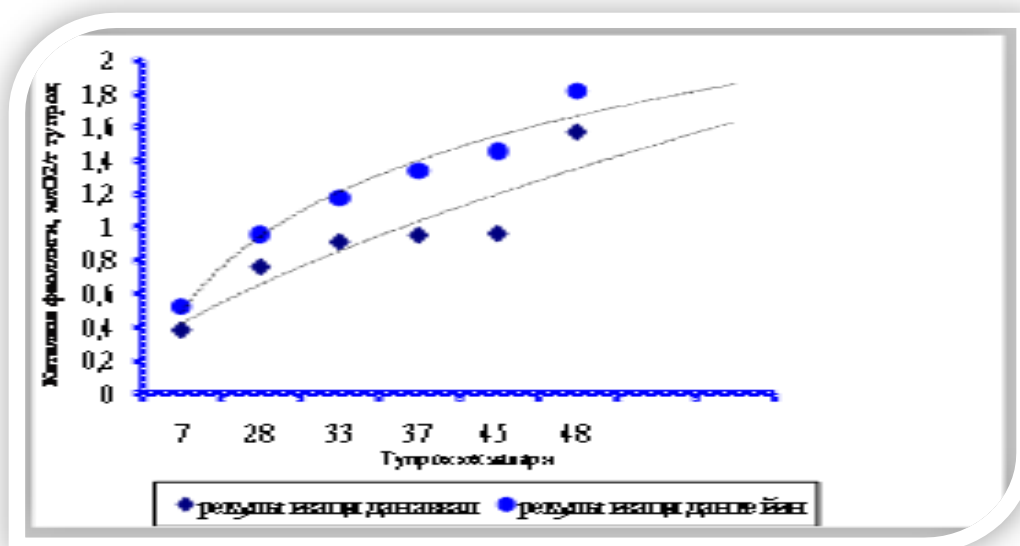
Олиб борилган рекультивация тадбирларидан кўзланган мақсад тупроқ таркибидаги нефть концентрациясини камайтириш, тупроқ хоссалари ва унумдорлигини тиклаш ҳамда оширишдир. Тупроқларни кимёвий ифлосланишида энг кўп зарар кўрадиган унинг биологик хоссалари бўлиб, тупроқнинг бу хоссаси унумдорликни асосий мезони ҳисобланади. Шу нуқтаи назардан олиб борилган тадқиқотларда тупроқ ферментлари фаоллигининг (уреаза, каталаза ва инвертаза ферментлари) ўзгариши таҳлил этилиб, рекультивациядан аввал ва кейинги ҳолати аниқланди.

Биология ва тупроқшуносликдаги изланишлардан маълумки, тупроқда бўладиган биокимёвий жараёнлар бевосита ферментлар иштирокида кечади. Жумладан, уреаза ферменти тупроқдаги мочевиначининг аммонификацияланиш ва азотнинг ўсимликлар ўзлаштира оладиган шаклга ўтишида ҳамда каталаза ферменти тупроқда кечадиган оксидланиш-

кайтарилиш жараёнида муҳим ўрин тутди. Шу билан биргаликда, ўзида мураккаб оксил ва биологик фаол гуруҳ моддаларини сақлайди. Инвертаза ферменти эса тупроқ қопламига тушган органик моддаларнинг гумусга айланиш жараёнида фаол иштирок этади. Уларнинг тупроқ қопламидаги фаоллиги тупроқдаги азот миқдори, микроорганизмлар фаоллиги, органик моддалар, лой заррачаларининг миқдори, ўсимлик қоплами ва хилма хиллиги, тупроқнинг солиштирма оғирлиги, сингдириш сиғими, pH-муҳити ва экологик ҳолати билан боғлиқ.

Тадқиқотлар учун олинган тупроқларни ушбу хоссалари олдинги қисмларда баён этилди, унда ҳудуднинг ўсимлик дунёси, микроорганизмлар миқдорининг, агрокимёвий хоссалари ва унумдорлиги сезиларли даражада ўзгарганлиги кўрсатиб ўтилди.

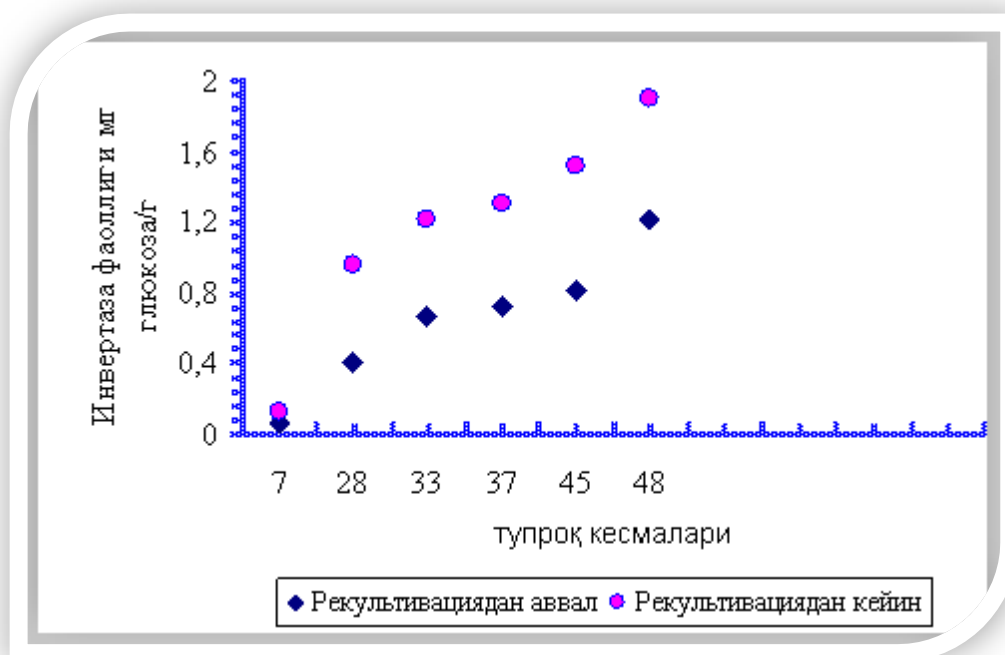
Рекультивация тадбирлари натижасида умумий микроорганизмлар миқдорини тикланиши, гумус миқдори ва донаторликнинг яхшиланиши ҳисобига ферментлар фаоллигини тикланишига ҳамда ошишига эришилди. Олинган натижалар асосида каталаза ферменти фаоллиги нефть миқдорининг ортиб бориши йуналишида чизикли камайиб бориши кузатилди (40–расм).



40–расм. Нефть билан ифлосланган ўтлоқи–аллювиал тупроқнинг ферментатив фаоллигини ўзгариши

Ферментлар фаоллиги нефть билан ифлосланишнинг аниқ кўрсаткичларидан бири ҳисобланади. Каталаза ва инвертаза каби оксидловчи-қайтарувчи ферментлар фаоллиги айниқса тупроқларнинг нефть билан ифлосланишига қарши ўзини тозалаш хусусиятини белгилаб беради. Каталаза ферменти эса тупроқдаги сувдан фойдаланиб парчалаш, каталитик реакцияларини амалга оширади. Бунда водород пероксид ва молекуляр кислород ҳосил бўлади, нефть парчаловчи микроорганизмлар эса ушбу кислороддан парчалаш жараёнида фойдаланади.

Натижалар таҳлилига кўра, каталаза фаоллиги нефтьнинг кимёвий таъсирида камайиб бориши аниқланди, рекультивациядан кейин эса унинг фаоллиги сезиларли тарзда ошди; бироқ, тозаланиш даражаси бир хил бўлмагани боис, унинг фаоллиги тўғри чизиқ шаклида ортмаслиги аниқланди. Инвертаза фаоллиги ҳам каталаза ферменти каби нефть маҳсулоти ортиб бориши билан чизиқли равишда боғлиқ ва қуйидагича ифодаланади (41–расм). Инвертаза ферменти гидролазалар синфига кириб, углеводлар трансформациясида иштирок этади ва целлюлоза парчаловчи микроорганизмлар фаолиятида ҳам муҳим аҳамиятга эга (Киреева Н.А., Водольяков В.В., Мифтахова А.М., 2001).



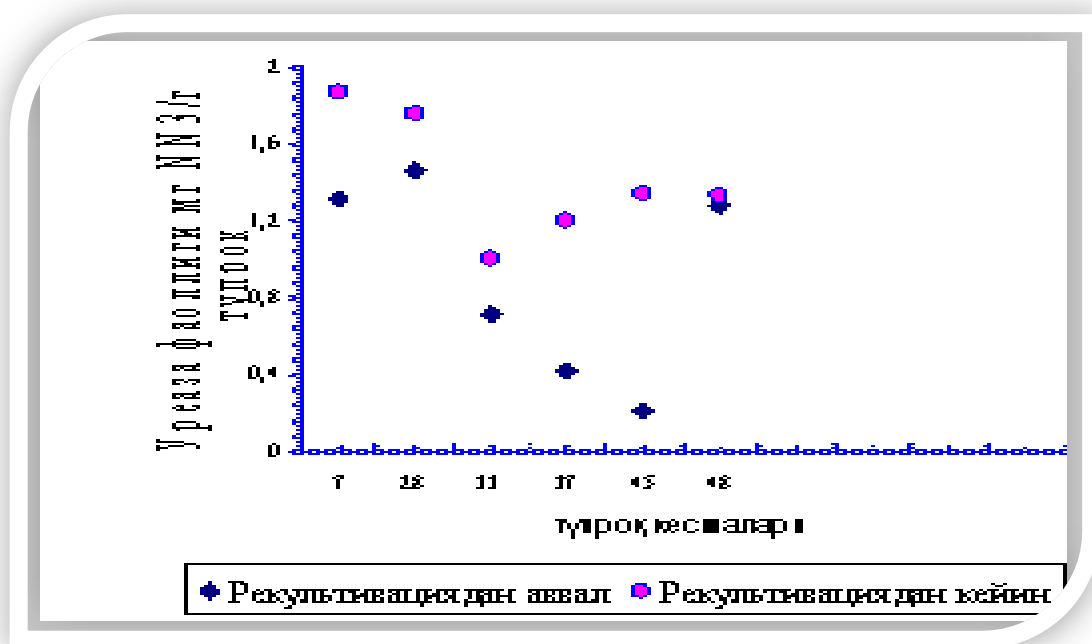
41–расм. Нефть билан ифлосланган ўтлоқи–аллювиал тупроқларда инвертаза ферменти фаоллигининг ўзгариши.

Натижаларни таҳлил этадиган бўлсак, инвертаза фаоллиги нефтьнинг турли концентрацияларида тўлқин шаклида ўзгармоқда, лекин нефть миқдори ортиб борган сари унинг фаоллиги камайиб боради, бироқ расмнинг чизиқли ўзгаришида ўртача 58,5–61,7 г/кг нефть концентрациясида эса унинг фаоллиги бир оз ошиши ва кейин пасайиб, яна ортиши кузатилади. Бу ҳолатни қуйидагича изоҳлаш мумкин, тупроқ кесмаларини қазиб вақтида ушбу майдон ғўза даласига тўғри келгани ва тупроқ микробиологик дунёсининг нисбатан бой бўлиши ҳамда ўсимлик илдизлари кўп учраши билан боғлиқ.

Уреаза ферменти эса юқоридаги ферментларидан фарқли ўлароқ, нефтьнинг турли концентрацияларида турлича ўзгаради, яъни тупроқда қисман нефтьнинг парчаланиши билан уреаза ферменти фаоллиги ортади

(42–расм). Нефть миқдорининг камайиши ва умумий микроорганизмлар миқдорининг ортиши билан каталаза, инвертаза ферментлари фаоллигининг ошиш тенденцияси кузатилди. Албатта, рекультивация тадбирларидан сўнг тупроқ хоссалари яхшиланиб, бу кўрсаткич янада ортади.

Натижалардан келиб чиқиб айтиш мумкинки, тупроқдаги 40 га яқин ферментлар, нефть концентрацияларига кўра турлича ўзгаради. Бу ҳолат ҳар бир ферментнинг ўзига хос хусусияти ҳисобланади.



42–расм. Нефть билан ифлосланган ўтлоқи-аллювиал тупроқларда (0–40 см) уреаза ферменти фаоллигининг ўзгариши.

Одатда суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқларда уреаза ферменти фаоллиги 1–1,5 оралиғида тебранади, бироқ таъсир этувчи модданинг кимёвий ва мавжуд экин илдиз системасининг физиологик хусусияти намлик ҳолати ҳамда озуқа элементлар миқдорига мувофиқ ўзгариб туради.

Шу ўринда статистик таҳлил натижаларини аниқ кўрсатиш ва натижаларни бир бирига солиштириш мақсадида улар жадвал шаклига солиниб, таҳлил этилган ферментлар фаоллиги (33–жадвал) қуйидаги кўринишга эга бўлди.

33–жадвал

Нефть билан ифлосланган ўтлоқи-аллювиал тупроқларда ферментлар фаоллигининг ўзгариши (рекультивациядан аввал ва кейин)

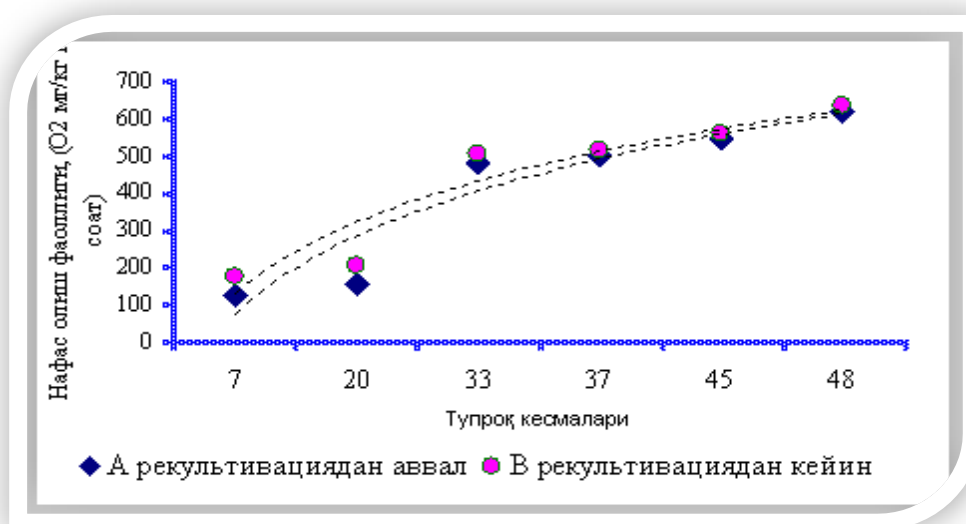
Тупроқ кесмалари	Каталаза, мл O ₂ /г тупроқ		Инвертаза, мг глюкоза/г тупроқ		Уреаза, мг NH ₃ /г тупроқ	
	аввал	кейин	аввал	кейин	аввал	кейин
07	0,38±0,01	0,52±0,01	0,06±0,001	0,12±0,003	1,31±0,03	1,87±0,05
28	0,76±0,02	0,95±0,02	0,41±0,01	0,96±0,02	1,46±0,04	1,76±0,05
33	0,91±0,02	1,17±0,03	0,66±0,01	1,21±0,03	0,71±0,02	1,00±0,03
37	0,95±0,02	1,33±0,03	0,72±0,02	1,30±0,04	0,42±0,01	1,20±0,03
45	0,96±0,02	1,45±0,04	0,81±0,02	1,52±0,04	0,21±0,006	1,34±0,04
48	1,57±0,04	1,81±0,05	1,21±0,03	1,90±0,05	1,28±0,03	1,33±0,04

Маълумки, тупроқ ва атмосфера ўртасида доимий равишда ҳаво алмашинуви бўлиб туради. Тупроқда яшовчи микроорганизмлар, ўсимликлар

илдизлари ва тупроқда кечадиган турли (биокимёвий, гумус ҳосил бўлиш ва бошқалар) жараёнлар мобайнида тупроқнинг нафас олиш тизими вужудга келади. Тупроқнинг нафас олиш фаоллиги ўзгарувчан жараён ҳисобланиб, турли вақт ва омиллар таъсирида ўзгариб туради. Бунда ҳаво ҳарорати босимнинг ўзгариши, газлар диффузияси ва биологик дунёнинг ўзгариши муҳим ўрин тутади.

Юқоридаги кўрсаткичлардан кўриш мумкинки, тупроқнинг нафас олиш фаоллиги турли тупроқ типлари ва тупроқ-иқлим шароитларида бир хил бўлмайди.

Тадқиқотлар натижасида ўрганилган тупроқ намуналари нефть билан ифлослангани боис, улардаги микроорганизмлар кескин камайган. Бунга мувофиқ нефть конига яқин майдонларда тупроқнинг нафас олиш фаоллиги бир мунча паст кўрсаткичга эга бўлган. Олиб борилган рекультивация тадбирларидан сўнгги нафас олиш фаоллиги яхшиланди (43–расм).



43–расм. Ўтлоқи–аллювиал тупроқларнинг нафас олиш фаоллиги ва унинг ўзгариши, (0–40 см)

Юқоридаги бир қатор тупроқ хоссаларининг таҳлил натижаларига нефть конига яқин тупроқ намуналарининг деярли барча хоссалари жиддий зарар кўрган. Бунда унинг нафас олиш жараёни юқоридаги вариантлардаги фарқларга кўра тупроқ таркибидаги нефть концентрациясининг миқдори 07 ва 28 тупроқ намуналарида тупроқларда нефтьнинг концентрацияси жуда юқори бўлиб мавжуд микрофлоранинг кескин камайиши, аэрация жараёнининг бузилганлиги тупроқнинг нафас олишига ҳам таъсир этган. Рекультивациядан сўнг нафас олиш жараёнининг ортиши кузатилди. Айниқса 28 кесма ва ундан кейинги тупроқларда бу жараён кескин ортган. Чунки рекультивация тадбирларида нефть концентрациясини камайиши билан бирга унинг микробиологик дунёси ҳамда қишлоқ-хўжалик маҳсулотларининг ўсиши учун қулай шароит туғилди. Беда, кунжут каби ўсимликлар ўстирилган вариантларда тупроқ биологик дунёси нисбатан

тикланган ҳамда унда кечувчи бир қатор жараёнлар яхшиланиши билан бирга нафас олиш фаоллиги ҳам ортди. Бир сўз билан айтганда, тупроқнинг нафас олиш фаоллиги тупроқда кечувчи биокимёвий ва биологик жараёнларнинг қай даражада боришини белгилайди. Бу эса ўз ўрнида тупроқ унумдорлигининг асосий кўрсаткичлари ҳисобланади.

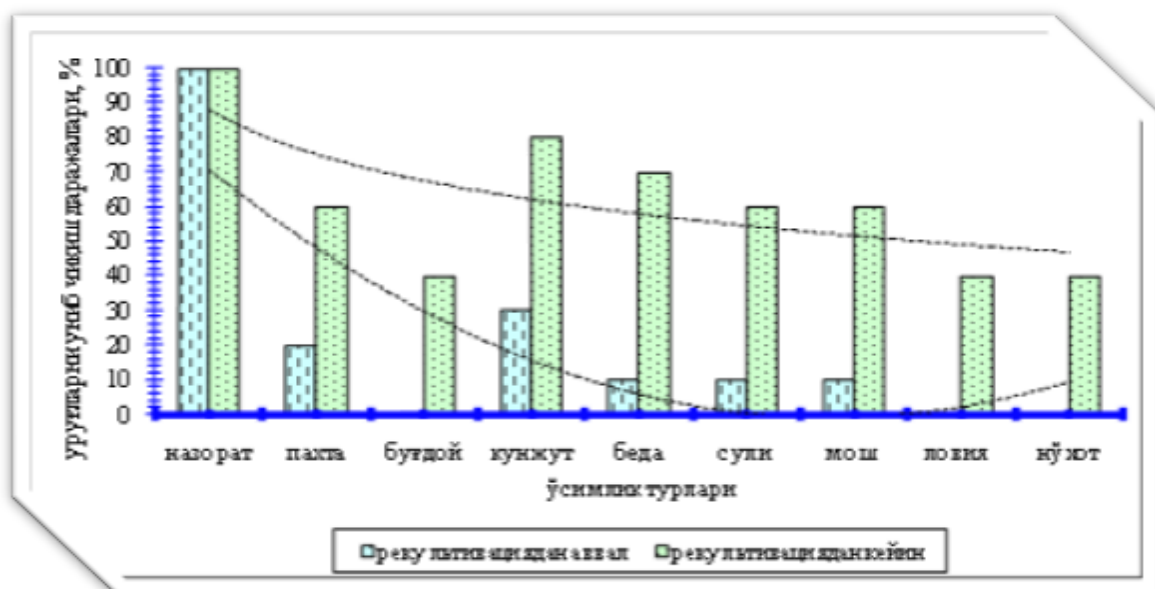
Бугунги кунда биология ва бошқа соҳаларда олиб борилаётган илмий ва амалий тадқиқотларнинг асосий мақсади қишлоқ хўжалик экинларидан юқори ва сифатли ҳосил олишга қаратилган. Шу нуқтаи назардан диссертациянинг якуний натижаларида тупроқ қопламини нефть углеводородларидан тозалаш, тупроқ унумдорлигини қайта тиклаш билан бирга қишлоқ хўжалик экинларининг юқори вегетацион ривожланишини таъминлашга эътибор берилди.

Маълумки, ўсимлик уруғларини ўз вақтида тўла-тўқис унмаслиги ҳосилнинг камайишига ва сифатининг пасайишига сабаб бўлади, бу эса қишлоқ-хўжалик ходимларининг меҳнатини зоя кетказди. Жаббаров З.А., Абдрахманов Т.А., Вахобов А.Х., Мавлянова М.И. (2005).

Нефтьнинг зарарли таъсири тупроқ қоплами орқали экосистеманинг бошқа қисмларига таъсир этиб, тупроқнинг унумдорлиги ва ўсимликлар ҳосилдорлиги учун салбий таъсир қилади. Мажайский Ю.А., Давыдова И.Ю., Евтюхин В.Ф., Евсенкин К.Н. (1999).

Дастлаб тадқиқот ҳудудидан тупроқ намуналари олиш ва дала тажрибалари олиб бориш жараёнида кузатилдики, нефть кони атрофида (1 км. радиусда) ўсимлик қопламининг жиддий зарар кўрганлиги, ҳаттоки деярли учрамаслиги аниқланди. Ҳудуднинг 5 км узоқлигида ғўза даласи мавжуд бўлиб, уларнинг вегетация жараёни анча суст ҳолатда эканлиги кузатилди. Олинган тупроқ намуналарининг агрокимёвий хоссалари ва нефтьнинг миқдори таҳлил этилгандан сўнг, ҳажми бир хил сирланмаган сопол ва Вагнер идишларда ғўза, буғдой, кунжут, беда, сули, мош, ловия, нўхат ва бошқа экинлар уруғлари экилиб, уларнинг униб чиқиш фаоллиги ҳамда бошланғич вегетация даври ҳамда айрим физиологик белгилари таҳлил этилди (44-расм). Бу маълумотлардан кўриш мумкинки, турли экинларнинг ўзига хос физиологик ва биологик хоссаларига мувофиқ нефтьнинг кимёвий таъсирида турлича миқдорда униб чиққан, келтирилган назорат барча вариантлар учун тегишли бўлиб, бунда тадқиқот ҳудудининг ифлосланмаган тупроқлари олинган.

Аниқланишича, буғдой, ловия ва нўхат экинларининг уруғлари нефтьнинг захарли таъсирига чидамсиз бўлиб, ўтказилган 4 такрорий тажрибаларда ҳам униб чиқмади, рекультивациядан сўнг эса уларнинг униб чиқиши 50–60% атрофида бўлди. Ғўза, буғдой, беда, сули, мош ва кунжут экинларининг уруғлари нисбатан нефтьнинг кимёвий таъсирига чидамли бўлиб, рекультивациядан аввал 10–30% униб чиқди ва биологик тозалаш тадбирларидан сўнг, уларнинг униб чиқиш даражалари деярли 2 баробарга ортди.



44–расм. Рекультивациядан сўнг ўтлоқи–аллювиал тупроқларда қишлоқ хўжалик экинлари уруғларининг униб чиқиш ҳолатининг ўзгариши.

Ўтказилган рекультивациядан кейин ҳам ҳеч қайси экин турининг уруғлари тўлиқ униб чиқмади. Буни рекультивациядан кейин тупроқ таркибидаги нефть концентрацияси камайдигани билан тупроқнинг бир қатор хоссалари ва тупроқ унумдорлиги тўлиқ тикланмаслиги билан изоҳлаш мумкин. Яъни вақт ўтиши билан жиддий зарар кўрган тупроқ хоссаларининг яхшиланаши учун вақт керак бўлади ва шундагина қишлоқ–хўжалик экинларининг уруғлари тўлиқ униб чиқиши таъминланишига эришилади.

Тадқиқотнинг қишлоқ хўжалик экинлари бўйича олиб борилган тажрибалари мобайнида Республикамизда ва айнан тадқиқот ҳудудида энг кўп экиладиган ғўза чигитининг униб чиқиши ва унинг айрим физиологик белгилари нисбатан кенгроқ ўрганилди (45–расм).



45–расм. Нефть билан ифлосланган ўтлоқи–аллювиал тупроқларда униб чиққан ғўза ниҳолининг кўриниши.

Изоҳ: ўнгда рекультивациядан аввал, чапда рекультивациядан кейин.

Расмдан тажриба вариантида илдизнинг назоратдаги ниҳолга нисбатан нимжон, узунлиги ва қўшимча илдизчалари камлигини кўриш мумкин, униб чиқиш вақти назоратдаги уруғларга нисбатан кўпроқ. Унинг айрим белгиларини қуйидаги 34–жадвал маълумотаридан кўришимиз мумкин. Тажриба мобайнида нефть билан ифлосланган тупроқларда униб чиқиш назоратга нисбатан кеч ва жуда суст кечиши кузатилди. Жадвал рекультивациядан аввал, яъни нефть концентрацияси юқори бўлган шароитда ниҳолнинг ҳар бир физиологик кўрсаткичлари рекультивациядан сўнг униб чиққан ниҳол кўрсаткичларидан фарқини кўриш мумкин.

34–жадвал.

Вўза чигитининг униб чиқиш ҳолати ва унинг айрим физиологик белгилари.

Тажриба вариантлари	Уруғнинг униб чиқиши, %	Униб чиққандан кейинги ривожланиши	Ниҳолнинг умумий узунлиги, см	Ниҳолнинг қуруқ оғирлиги, мг	Баргнинг ўртача юзаси см ²
Назорат	100	Юқори даражада	26,1±0,73	83,7±2,44	6,4±0,16
Рекультивациядан аввал	20	нимжон	10,3±0,27	62,8±1,88	3,2±0,09
Рекультивациядан кейин	60	ўртачадан юқори	11,7±0,33	70,0±2,0	4,7±0,13

Рекультивациядан сўнг ҳам ниҳолнинг ривожланиши назоратдаги ниҳолнинг физиологик кўрсаткичларидан кичик. Масалан, назоратдаги чигитлар 100 % униб чиққан бўлса, рекультивациядан сўнг 60 % униб чиққан. Ниҳолнинг узунлиги назоратда 26 см, тозаланган тупроқда 17 см ва бошқа кўрсаткичлари ҳам шу тарзда кузатилди.

Тупроқ таркибидаги нефть концентрацияси билан тупроқнинг табиий унумдорлиги қисқа вақт мобайнида тикланмайди, балки бунинг учун 3–4 йил ва ундан кўпроқ вақт керак бўлади. Бу вақт давомида тупроқ ўзининг бир қатор хосса хусусиятларини тиклаб олади ва экинларнинг тўлиқ униб чиқиши ҳамда вегетацион ривожланиши, қолаверса ҳосилдорлиги юқори ва сифатли бўлиши учун шароит вужудга келади.

Биологик тозаланган тупроқда ғўза чигитининг униши 3 баробарга, ривожланиши 2 баробарга ортган. Демак, янада тўлиқроқ униши ва ривожланиши учун юқорида таъкидланганидек вақт талаб этилади.

Тадқиқотлар давомида тупроқда кечаётган биодеградация жараёнининг янада фаоллашишига таъсир этувчи, илдиз системасида ўзига хос микроорганизм дунёсига эга ацидофил хусусиятли дуккакли экинлардан беда ўсимлиги экилди. Беда ўсимлиги бошқа экинлардан фарқли ўлароқ, кислотали муҳитда ўсиш хусусиятига эга. Қолаверса, тупроқ таркибидаги нефть миқдорига боғлиқ ҳолда турлича даражада ўсиб ривожланади.

Тупроқ нефть билан кучли даражада ифлосланган ҳолда беда уруғлари тўлиқ униб чиқсада, ривожланиши тўхтаб қолади. Бироқ нефть парчаловчи бактерия штаммлари қўлланилиб, биодеградация жараёни юқори кечаётган

ва тупроқ таркибидаги нефть миқдори парчаланаятган босқичда, яъни рекультивациянинг иккинчи ярмида юқори даражада ўсиб ривожланади. Бу эса биодеградация жараёнининг юқори кечишига ҳамда тупроқ микрофлорасининг бойишига ижобий таъсир этади (46–расм).



46–расм. Рекультивация жараёнини олиб бориш мобайнида беда ниҳолининг кўриниши.

Изоҳ: А–рекультивациянинг II босқичида, Б–рекультивациянинг III босқичида.

Тажрибалар мобайнида тадқиқот худуди тупроқларининг асосий қисми ўрта, кучли ва жуда кучли даражада ифлосланган қисмларига ўсимлик уруғлари экилган вақтда дастлаб униб чиқди, лекин кейинги босқичда ривожланишининг тўхташи ва қуриб қолиши кузатилди. Рекультивация тадбирларидан кейин эса уруғларнинг униб чиқиши, кейинги ривожланиши нисбатан яхшиланди, вақт ўтиши билан тупроқ хоссалари яхшиланиб, тупроқнинг биологик тозаланиши янада юқори кўрсаткичга эга бўлишига эришилди.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Аветов Н.А., Шмиконакова Е.А. Фитоиндикация влажности и обеспеченности элементами питания нефтьезагрязненных почв среднего Приобья // Вестник МГУ, серия почвоведение, 2008. №1. С.10–13.
2. Александров А.И., Загвоздкин Т.Н., Ерцев Г.Н., Громова О.В., Маркаров М.Ю., Таскаев А.И., Архипченко И.А., Муригина В.П., Лушникова С.В., Калюжин В.А. Оптимизация технологии биорекультивации загрязненных нефтью почв в условиях Крайнего Севера // Новые технологии для очистки нефтьезагрязненных вод, почв, переработки и утилизации нефтешламов: Тез. докл. межд. науч. конф. 10–11 декабря 2001. – Москва, 2001. – С. 94-96.
3. Асанов Г.А. Сельское расселение Наманганской области. – Ташкент: ФАН, 1975. – 95 с.
4. Абдуллаев Х. Сорбент-эликсир природной чистоты, или о новом методе решения экологических проблем // Экологический вестник Узбекистана. – Ташкент, 2006. - №10. - С. 21-22.
5. Абдрахмонов Т., Жаббаров З.А., Турсунов Л. Биологик тозалашдан сўнг нефть билан ифлосланган ўтлоқи-аллювиал тупроқларнинг агрофизикавий хоссаларини ўзгариши // Ўзб. биол. журн. – Тошкент. 2006. – № 3. – Б. 23-28.
6. Абдрахмонов Т., Жаббаров З.А., Вахобов А.Х., Мавлянова М.И. Ўтлоқи-аллювиал тупроқлар таркибидаги нефть ва нефть маҳсулотларини парчаловчи бактерияларнинг айрим физиологик хусусиятлари // Ўзбекистон Миллий университети хабарлари. – Тошкент, 2006. - №1. – Б. 80-82.
7. Абдуллаев Б.Д., Жўраев М.Т., Е.Г.Хрусталева, Зикриллаев Х.Х. Сизот сувларининг нефть маҳсулотлари билан ифлосланишидан химояланиш даражасидан аэрация зонаси жинсларининг литологик таркибини таъсири. – Т.: 2001. – 34 с. – “ЎЗБЕКГИДРОГЕОЛОГИЯ” ҳисоботи.
8. Абдуллаев Ш.Х., Зикруллаев Х.Х., К.Р.Мингбаев Изучить особенности просачивания нефтепродуктов через лесовые и галечниковые породы зоны аэрации в полевых условиях. – Т.: 2004. – 7 с. Деп. в ГИДРОИНГЕО РУз 30.11.2004, № 291.
9. Белоусова Н.И., Шкидченко А.Н. Деструкция нефтепродуктов различной степени конденции микроорганизмами при пониженных температурах // Прикладная биохимия и микробиология. – Москва, 2004. – №3. – С. 312–331.
10. Богарникова Е.Д. Влияние нефтяного загрязнения на серо-бурых почвах Апшерона и серых лесных почвах Башкирии.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: МГУ, 1990. – 15 с.
11. Бочарникова Е.А. Изменение качественного и количественного состава почвенного органического вещества при загрязнении нефтью // Загрязнение почв и пути его предотвращения: Тез. докл. межд. науч. конф. 5–7 ноября 1992. – Ташкент, 1992. – С. 10-11.

12. Баратов П., Маматкулов М., Рафиқов А. Ўрта Осиё табиий географияси. – Т.: Ўқитувчи, 2002. – 388 с.

13. Братчева М.И. О составе поглощенных оснований орошаемых почв Узбекистана. – Ташкент: АНУзССР, 1947. – 46 с.

14. Бреус И.П., Мищенко А.А., Неклюдов С.А., Бреус В.А., Горбачук В.В. Сорбция углеводов черноземом выщелоченным // Почвоведение. – 2003. №3.

15. Бурмистрова Т.И., Алексеева Т.П., Перфильева В.Д., Терещенко Н.Н., Стахина Л.Д. Биodeградация нефти и нефтепродуктов в почве с использованием мелиорантов на основе активированного торфа // Химия растительного сырья. – Москва, 2003. – №3. – С. 69–72.

16. Васильканов Е.С., Завгородняя Ю.А., Демин В.В., Трофимов С.Я. Взаимодействие нафталина и нафтола с органической матрицей почвы // Вестник МГУ. Серия 17, Почвоведение. 2008. №1. – С.19–24.

17. Волде М.И., Сомна В.С., Гузев В.С. Морфологические особенности покоящихся форм углеводородокисляющих родококков // Вестник Московского Государственного университета. – Москва, 2003. – №2. – С. 48–59.

18. Водопьянов В.В., Киреева Н.А., Григориади А.С., Якупова А.Б. Влияние нефтяного загрязнения почвы на ризосферную микробиоту и моделирование процессов биodeградации углеводов // Вестник ОГУ. – Москва, 2009. – №6. – С.545–547.

19. Владимирова А.И., Бабина Ю.В. Экология нефтегазового комплекса / – Н.: Вектор ТиС, 2007. – 523 с.

20. Габбасова И.А. Деградация и рекультивация почв Южного Приулья: Автореф. дис. ... док. биол. наук. – М.: МГУ, 2001. – 45 с.

21. Габбасова И.М., Хазиев Ф.Х., Сулейманов Р.Р. Оценка состояния почв с давними сроками загрязнения сырой нефтью после биологической рекультивации // Почвоведение. 2002. №10. С.1259–1273.

22. Габбасова И.М., Абдурахманов Г.Ф., Хабиров И.К., Хазиев Ф.Х. Изменение свойств почв и свойства грунтовых вод при загрязнении нефтью и нефтепромышленными сточными водами в Башкирии // Почвоведение. 1997. №11. С.1362–1372.

23. Гафарова Е.В., Зарипова С.К. Влияние цеолитсодержащей породы и эспарцета на биологические параметры выщелоченного чернозема, загрязненного смесью углеводов // Вестник Самарского Государственного университета. – Самара, 2005. – №6. – С. 23–27.

24. Гашев С.Н., Рыбин А.В., Казанцева М.Н., Соромотин А.В. Масштабы нефтесолевого загрязнения Ханты-Мансийского автономного округа и объемы средств на рекультивацию // Биологическая рекультивация нарушенных земель. – Екатеринбург, 1996. – №3. – С. 27–30.

25. Гашева М.Н., Гашев С.Н., Соромотин А.В. Состояние растительности как критерий нарушения лесных биоценозов при нефтяном загрязнении // Журнал экол. – Москва. 1990. – № 2. – С. 77–78.

26. Генусов А.З., Горбунов Б.В., Кимберг Н.В. Почвенно климатическое районирование Узбекистана в сельскохозяйственных целях. – Т.: УЗАССХН, 1960. – 117 с.

27. Глазовская М.А. Почвенно-геохимическое картографирование для оценки экологической устойчивости среды // Почвоведение. – Москва, 1992. – №6. – С.5-14.

28. Горбуля О.С. Определение степени риска нефтьзагрязнения водоносных комплексов электрометрическими методами геофизики // Проблемы геологии освоения недр. – Томск, 2000. – №6. – С.294–296.

29. Гроснова И.А., Романенко А.С., Владимирова С.В., Колеснигеннова А.В. Изменение активности пероксидазы при патогенезе кальцевой гнили картофеля // Физиология растений. – Москва, 2004. – №4. – С. 529–533.

30. Гузев В.С., Волде М.И., Куличевская И.С., Лысак Л.В. Влияние масляной кислоты на физиологическую активность углеводородокисляющих родококков // Микробиология. – Москва, 2001. – №3. – С.539–547.

31. Гусейнов Д.М, Власюк П.А. Нефтяные удобрения и стимуляторы / Б.: АНАЗССР, 1963. – 220 с.

32. Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Тяжёлые металлы супер токсиканты XXI века. – М.: Российский университет дружбы народов, 2002. – 140 с.

33. Девятова Т.А. Биоэкологические принципы мониторинга и диагностики загрязнения почв // Вестник Воронежского государственного университета. – Воронеж, 2005. – №1. – С. 105–106.

34. Демина Л.А. Как отмыть «Черное золото» о ликвидации нефтяных загрязнений // Энергии. – Москва, 2000. – №10. – С.51–54.

35. Джура Н., Цвіліннюк О., Терек О. Вплив нафтового забруднення ґрунту на морфофізіологічні особливості рослин // Вісник Львівського університету. – Київ, 2005. – №4. – С. 51-58.

36. Дзержанская И.С. Альго-бактериальные аспекты интенсификации биогидрохимического круговорота в техногенных экосистемах: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – М.: МГУ, 1993. – 17 с.

37. Ермоленко З.М., Чугунов В.А., Герасименко В.Н. Влияние некоторых факторов окружающей среды на выживаемость внесенных бактерий, разрушающие нефтяные углеводороды // Биотехнология. – Москва, 1997. – №5. – С.22–24.

38. Жаббаров З.А. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган турли тупроқ вариантларида ўсимлик уруғларининг униб чиқиш ҳолати // Наманган Давлат университети илмий ахбороти. – Наманган, 2006. – №1. – Б. 208–211.

39. Жаббаров З.А., Абдрахманов Т.А., Вахобов А.Х., Мавлянова М.И. Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши ва унинг тупроқ микроорганизмлари ривожланишига таъсири // Ўзб. биол. журн. – Тошкент. 2005. – № 5. – Б. 61–64.

40. Жуманиязов И. Тупроқ ферментлари ва уларнинг аҳамияти. – Тошкент: ФАН, 1976. – 32 б.
41. Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. – Москва: МГУ, 1991. – 239 с.
42. Зубайдуллин А.А., Юсупов И.А., Лопатин К.И., Чемякин А.Г. Несовершенство региональных критериев приемки участков земель, рекультивированных после нефтяного загрязнения // Состояние и перспективы: Материалы III научно-практической конференции. – Ухта–Сыктывкар: УГТУ, 2004. – С. 142–144.
43. Иванов В.П., Сокольский Н.Ф. Научные основы стратегии защиты биологических ресурсов Каспийского моря от нефтяного загрязнения. – А.: Нирха, 2000. – 181 с.
44. Ильинский В.В., Семяняко М.Н., Юферова С.Г., Трошина А.Н., Коронелли Т.В. Азотно–фосфорные удобрения для стимуляции биодegradации нефтяных углеводородов в морской среде // Вестник Московский Государственный университет. – Москва, 1991. – №2. – С. 23–26.
45. Исмаилов Н.М. Биодegradация нефтяных углеводородов в почве, инокулированной дрожжами // Микробиология. – Москва, 1985. – №5. – С. 835–841.
46. Исманов А.Ж. Фарғона водийси суғориладиган бўз тупроқларининг унумдорлик ҳолати ва уни ошириш // Ўзб. киш. хўж. журнали – Тошкент. 1998. – № 2. – Б. 49–51.
47. Казанцева М.Н., Гашев С.Н. Мониторинг исследований на участке аварийного разлива нефти в подтаяющей зоне западной Сибири // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – Тюмень, 2000. – №1. – С. 115–121.
48. Казанцева М.Н., Казанцев А.П., Гашев С.Н. Характеристика нефтяного загрязнения территории Момонтовского месторождения нефти // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – Тюмень, 2001. – №5. – С. 86–90.
49. Карасёва Э.В., Гирич И.Е., Худокормов А.А., Карасёв С.Г., Коксина В.В. Способ биовосстановления почвенных параметров после нефтяного загрязнения. // Актуальные проблемы сельскохозяйственной биотехнологии: Материалы Республиканской научно–практической конференции. – Воронеж: ВГУ, 2004. – С. 6–7.
50. Керимов Ф.И. Численность азотфиксирующих микроорганизмов и азотфиксаторов–биодеструкторов нефти в Восточной части среднего и южного Каспия // Известия Академии наук. – Азербайжан, 1985. – №4. – С. 79–85.
51. Киреева Н.А. Микробиологические процессы в нефтьезагрязненных почвах. – Уфа: БашГУ, 1994. – 172 с.

52. Киреева Н. А., Тарасенко Е. М., Ханисламова Г. М., Валиуллина А. А. Использование ногохвосток (Collembola) для оценки токсичности нефтезагрязненных почв // Токсикологический вестник. – Уфа, 2004. – №3. – С. 41–47.
53. Киреева Н.А., Водольяков В.В., Мифтахова А.М. Биологическая активность нефтезагрязненных почв. – У.: Гилем, 2001. – 276 с.
54. Киреева Н.А., Новоселова Е.И., Хазиев Ф.Х. Ферменты азотного обмена в нефтезагрязненных почвах // Известия Российской Академии наук.–Москва, 1997. – №6. – С. 47–52.
55. Киреева Н.А., Юмагузина Х.А., Кузяхметов Г.Г. Рост и развитие растений овса на почвах, загрязненных нефтью // Сельск биология. – Уфа, 1996. – №5. – С. 48–54.
56. Кисин Д.В., Колосев А.И. Препараты серии «Биодеструктор» эффективные средства для ликвидации нефтяных загрязнений // Нефтяное хозяйство. – Москва, 1995. – №5–6. – С. 83–85.
57. Кобзев Е.Н., Петрикевич С.Б., Шкидченко А.Н. Исследование устойчивости ассоциации микроорганизмов нефтедеструкторов в открытой системе // Прикладная биохимия и микробиология. – Москва, 2001. – №4. – С. 413–417.
58. Кондрашенко В.М., Холоденко В.П. Технология переработки загрязненных грунтов методом биофлотации // Новые технологии для очистки нефтезагрязненных вод, почв, переработки и утилизации нефтешламов: Тез. докл. межд. конф. 10–11 декабря 2001. – Москва, 2001. – С. 71–72.
59. Коронелли Т.В. Принципы и методы интенсификации биологического разрушения углеводов в окружающей среде // Прикладная биохимия и микробиология. – Москва, 1996. – №6. – С. 579–585.
60. Красильников Н.А. Микроорганизмы почвы и высшие растения. – Москва: АН СССР, 1958. – 158 с.
61. Курашов В.М., Емельянов В.М., Сахно Т.В. Интенсификация процессов очистки воды и почвы от нефтяных загрязнений в присутствии переносчиков кислорода // Биотехнология состояния и перспективы развития: Тез. докл. межд. науч. конф. 14–18 октября 2002. – Москва, 2002. – С. 24–29.
62. Курбанбаева О.Э., Черкасова Г.В., Жуманиязова Г.И., Сагдиева М.Г. Биосурфактанты ризобактерий–потенциальные биоремедиаторы нефтезагрязнений // Ўзбекистонда нефтьни қайта ишлашнинг долзарб муаммолари ва мойловчи материаллар ишлаб чиқариш истиқболлари: Тез. тўп. респ. илм. конф. 6–7 октябр 2005. – Тошкент, 2005. – Б. 96-97.
63. Летние практические занятия по физиологии растений / Ф.Д.Сказин, М.С.Мюллер и др.; под ред. Ф.Д.Сказкин. – Москва: «Просвещение», 1973. –335 с.

64. Лимбах И.Ю., Леднёв В.А., Карапетян К.Г. Новая биотехнология "АВАЛОН" для очистки объектов окружающей среды от нефти и нефтепродуктов // II ой Конгресс химических технологий: Тез. докл. – М., 2001. – С. 54.

65. Логинов О.Н., Бойко Т.Ф. О биологической очистке технологических отходов от нефтепродуктов // Почвоведение. – Москва, 2002. - №4. – С. 481–486.

66. Логинов О.Н., Бойко Т.Ф., Артемова С.А., Киреева Н.А. О биологической очистке технологических отходов от нефтепродуктов // Почвоведение. – Москва, 2002. – №4. – С. 461-469.

67. Мажайский Ю.А., Давыдова И.Ю., Евтюхин В.Ф., Евсенкин К.Н. Агроэкологическая оценка нефтезагрязненных земель территорий ЛПДС // Новое в экологии и безопасности жизнедеятельности: Всероссийской научно-практической конференция. – Санкт–Петербург; СГТУ, 1999. – С. 396–398.

68. Максудов А. Изменение почвенно-экологических условий Ферганской долины под антропогенным воздействием: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Т.: НИИПА, 1993. – 38 с.

69. Маркова М.Ю. Использование углеводородокисляющих бактерий для восстановления нефтезагрязненных земель в условиях Крайнего Севера: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – С.: ПермГУ, 1999. – 17 с.

70. Марфенина О.Е. Антропогенные изменения комплексов микроскопических грибов в почвах: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – М.: МГУ, 1999. – 47 с.

71. Мирзарахимов М.С., Акрамов Б.Ш., Хайитов О.Г. Состояние и перспективы развития нефтяной и газовой промышленности Республики Узбекистан. – Т.: ТГТУ, 2005. – 33 с.

72. Мищенко А.А., Бреус И.П., Неклюдов С.А., Бреус В.А. Сорбционное взаимодействие экзогенных углеводов с компонентами почвенно-растительных систем // Доклады РАС ХН, 2003. №6.

73. Методы агрофизических исследований почв Средней Азии / Рыжов С.Н., Беспалов Н.Ф., Зимина Н.И., Кензер А.П. – Т.: СаюзНИХИ, 1973. – 132 с.

74. Мавлоний М., Хамидова О., Тиллаева С. Бактериальная микрофлора нефтяного месторождения Уртабулак // III съезд микробиологов Узбекистана: Тез. докл. – Т., 2005. – С. 73.

75. Микроэлементы в орошаемых почвах Ферганской и Наманганской областей Узбекистана / Круглова Е.К., Алиева М.М., Дехконходжаева С.Х., Вельгорская Н.Н. – Т.: ФАН, 1977. – 70 с.

76. Мирзажонов К.М. Ветровая эрозия орошаемых почв Узбекистана. – Ташкент: ФАН, 1973. - 26 с.

77. Молоков Л.А. Взаимодействие инженерных сооружений с геологической средой. – Москва: Недра, 1998. - 84 с.

78. Моторыкина В.В., Соколова Д.С., Завгородняя Ю.А., Демин В.В., Трофионова С.Я. Влияния органического вещества на сорбцию ароматических углеводородов торфом и черноземом // Вестник МГУ, серия Почвоведение, 2008. №1. С.14-18.

79. Мусієнко М.М., Наршикова Т.В., Славний П.С. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 392 с.

80. Надирова Ж.К., Бишимбаев В.К., Приходько Н.А. Использование продуктов анаэробной переработки некоторых бытовых и промышленных отходов с целью стимуляции процессов жизнедеятельности аборигенной микрофлоры нефтезагрязненных почв // Экология. – Алматы, 2005. – № 2. – С. 41–44.

81. Назаров А.В., Иларианов С.А. Изучение причин фитотоксичности нефтезагрязненных почв // Альтернативная энергетика и экология. – Москва, 2005. – №1. – С. 60–65.

82. Низамов С.А. Чўл минтақаси тупроқ қопламига техноген манбаларнинг таъсири // Ўзбекистон тупроқшунослари ва агрохимёгарлари жамиятининг V қурултойи материаллари. 2010 йил 16, 17 сентябрь. Тошкент. Б.254–257.

83. Никитина Е.В., Якушева О.И., Зарипов С.А., Галиев Р.А., Горусов А.В., Наумова Р.П. Особенности распределения и физиологического состояние микроорганизмов нефтьшлама-отхода нефтехимического производства // Микробиология. – Москва, 2003. – №5. – С. 698–706.

84. Огняник М.С., Параманова Н.К., Брикс А.Л. Забруднення підземного середовища легкими нафтопродуктами та визначення захисних властивостей зони аерації. – К.: Знання, 2000. – 168 с.

85. Орлова Е.Е., Бакина Л.Г. Деградация гумуса почв при нефтезагрязнении //Международная конф. по проблемы антропогенного почвообразование: Тез. докл. – М., 1997. – С. 175.

86. Орлов Д.С., Амосова Я.М. Методы контроля почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами // почвенные экологические мониторинг. М.: 1994.

87. Патин С.А. Экологические проблемы освоения нефтегазовых ресурсов морского шельфа. – Москва: Недра, 1997. – 350 с.

88. Петерсон Е.В., Курльях Е.К. Свободная и связанная пероксидаза почв // Почвоведение. – Москва, 1996. - №11. – С.1341–1349.

89. Пиковский Ю.И. Трансформация техногенных потоков нефти в почвенных экосистемах. – Москва: Наука, 1994. – 214 с.

90. Полянская Л.М., Орлова М.Х., Бурканова О.А., Звягинцев Д.Г. Микронавески ризосферной почввы и лабораторные артефакты // Микробиология. – Москва, 2000. – №4. – С. 581–585.

91. Прокошева М.А. Охрана и реабилитация почв при загрязнении нефтью и нефтепродуктами // Вестник Агрохимия. – Москва, 2000. – №2. – С. 27–29.

92. Пўлатов Б.А., Смирнова Л.Д., Курбанбаева О.Э. Об использовании синтезированных на основе отходов производства НПАВ в экологическом плане в нефтяной промышленности //Ўзбекистонда нефтьни қайта ишлашнинг долзарб муаммолари ва мойловчи материаллар ишлаб чиқариш истикболлари: Тез. тўпл. респ. илм. конф. 6–7 октябр 2005. – Тошкент, 2005. – Б. 97–98.

93. Рахно П.Х. Сезонная динамика почвенных бактерий. – Таллин: Ханса, 1964. – 234 с.

94. Рискиева Х.Т. Влияние научно-технического «прогресса» на состояние биогеоценозов отдельных ландшафтов, «Ер ресурсларидан самарали фойдаланиш муаммолари» Материалы научно–практической конференции, Ташкент, 2007 183-192.

95. Рискиева Х.Т., Мирсадыков М.М., Каримов Х. Пути восстановления экологических функций антропогенно загрязненных почв. // «Почвы и земельные ресурсы Узбекистана, рациональное использование и охрана» Республиканская научно–практическая конференция, 2008 г. 14–16 май, г. Ташкент, ТашГАУ.

96. Рыжов С.Н. Орошение хлопчатника в Ферганской долине. – Ташкент: АНУзССР, 1948. – 126 с.

97. Сагитов Р.В., Степенян П.Г., Овчаров С.Н. Использование фосфогипса для удаления нефтяных загрязнений из почв //Вузовская наука – Северо-Кавказскому региону: Материалы X региональной научно–технической конференции. СевКавГТУ, 2006. С.24.

98. Салеем Кайд М.А. Использование гуминовых препаратов для детоксикации и биodeградации нефтяного загрязнения: Автореф. дис. ... канд. хим. наук. – М.: РГУНГ, 2003. – 25 с.

99. Самсонова А.С., Маркова Н.Л., Алещенкова З.М. Влияние метанола на микрофлору почвы // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. – Башкортостан, 1992. – №3. – С. 5-8.

100. Саттаров Ж.С. Сорт, почва, удобрение и урожай. – Ташкент: Меҳнат, 1988. – 72 с.

101. Саулебекова А.К. Экологическое состояние нефтьезагрязненных почв различных месторождений Атырауской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – А.: ИМВ, 2007. – 21 с.

102. Сваровская Л.И., Алтунина Л.К. Активность почвенной микрофлоры в условиях нефтяных загрязнений // Биотехнология. – Ташкент, 2004. – №3. – С. 63–69.

103. Седых В.Н., Игнатов Л.А. Влияние отходов бурения и нефти на физиологическое состояние растений // Журнал Сибирс. экологии – Новосибирск, 2002. – №1. – С. 47–52.

104. Селиванова Т.В., Горбуля О.С., Черемисина Л.П. Применение электрометрических методов для определения нефтьезагрязнения водоносных горизонтов // Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геоприология. – Москва, 1998. – №2. – С. 176–180.

105. Сидиров Д.Т., Борзенков И.А., Ибатуллин Р.Р. Полевой эксперимент по очистке почвы от нефтяного загрязнения с использованием углеводородоокисляющих микроорганизмов // Прикладная биохимия и микробиология. – Москва, 1997. – №5. – С. 497–502.
106. Ситдилов Р.Н. Влияние нефтепромышленных поллютантов и рекультивации на агрофизические свойства почв Приуралья Республики Башкортостан: Автореф. дис. ... канд. сел. хоз. наук. – У.: БГАУ, 2002. – 24 с.
107. Смирнова Е.В. Транспорт и распределение жидких углеводородов в щелочном черноземе: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – К.: КГУ, 2003. – 24 с.
108. Солнцева Н.П., Гусева О.А., Горячкин С.В. Моделирование процессов миграции нефти и нефтепродуктов в почвах тундры // Вестник Московского Государственного университета. – Москва, 1996. – №2. – С. 23–28.
109. Соловев В.И., Пушкина В.А., Кошанова Г.А., Гудзенко Т.В. Вода и здоровье: Сб. научных трудов ОЦНТЭИ. – Одесса, 2001 – 195 с.
110. Соловьев В.И., Пушкина В.Н., Кожанова Г.А., Гудзенко Т.В. Медицинские аспекты и санитарно-гигиеническая оценка бактериальных препаратов применяемых для борьбы с нефтяным загрязнением водоемов: Сб. научных трудов Естественнонаучный институт ФГНУ. – Одесса, 2001. – 195 с.
111. Сопрунова О.Б. Особенности функционирования альго-бактериальных сообщества техногенных экосистем: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – М.: МГУ, 2005. – 7с.
112. Степановская А.С. Охрана окружающей среды. – Москва: Юнити-дана, 2000. – 3 с.
113. Сулейманов Р.Р. Изменение свойств нефтезагрязненных серых лесных почв при биологической рекультивации: Дис....канд. сел.-хоз. наук. – Уфа: БГАУ, 1999. – 155 с.
114. Сулейманов Р.Р., Гоббосова И.М., Ситдилов Р.Н. Изменение свойств нефтезагрязненной серой-лесной почвы в процессе биологической рекультивации // Известия РАН. – Москва, 2005. – №1. – С. 109-115.
115. Сухова И.В., Содовникова Л.К., Трофимов С.Я. Изменение химических свойств верховых торфяных почв в условиях нефтяного загрязнения // Вестник МГУ, серия 17. Почвоведение, 2004, №2. С.38–43.
116. Терещенко Н.Н., Луцников С.В., Митрофанова Н.А., Пилипенко С.В. Рекультивация нефтезагрязненных почв // Экология и промышленность. – Москва, 2002. – №10. – С. 17-20.
117. Тупрок мухофаси / Мирзажонов К., Назаров М., Зокирова С., Юлдашев Ф. – Т.: Фан ва технология, 2004. – 109 с.
118. Турсунов Л. Тупрок физикаси. – Тошкент: Мехнат, 1988. – 87 б.
119. Турсунов Л., Бобоноров Р., Вакилов А., Юсупов С. Қашқадарё хавзаси худуди тупроқлари. – Тошкент. – “TURON-IQBOL”, 2010. – 248 б.

120. Тыныбаева Т.Г. Мониторинг загрязнения почв на газо-нефтьном месторождении Северные Бузачи (Казахстан): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: МГУ, 2006. – 14 с.

121. Умаров М.У. Почвы Узбекистана. – Ташкент: ФАН, 1975. – 22 с.

122. Уринова А.А. Выявление роли нефтеокисляющих микроорганизмов в очистке сточных вод Мубаракского газоперерабатывающего завода: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Т.: ИМ АН РУз, 2004. – 12 с.

123. Уринова А.А., Кутлиев Дж., Мавлонова М. Мубарак газни қайта ишлаш заводи оқава сувларини тозалашда микроорганизмларнинг аҳамияти // III съезд микробиологов Узбекистана: Тез. докл. – Т., 2005. – С. 144.

124. Ўзбекистон Республикасида атроф табиий муҳит муҳофазаси ва табиий ресурслардан фойдаланишнинг ҳолати тўғрисида: Миллий. маър. ЎЗРТМКДҚ. – Тошкент, 2006. – 40 б.

125. Ўзбекистон Республикаси тупроқ қопламлари атласи. (Қўзиев Р.Қ., Сектименко В.Е., Исманов А.Ж.) Ўзбекистон Республикаси Ер ресурслари, геодезия, картография ва давлат кадастри Давлат қўмитаси. Тошкент. 2010, 43 б.

126. Ўзбекистон Республикаси корхоналари учун атмосферага чиқариладиган ифлослантирувчи моддалар чиқарилмалари манбаларини рўйхатга олиш (инвентаризация қилиш) ва меъёрлаштиришни ўтказиш бўйича Йўриқнома. – Экология хабарномаси. №11–12 (91), Махсус сон, 2008. Б.3–91.

127. Ўзбекистонда атроф муҳитнинг ҳолати ва табиий ресурслардан фойдаланиш: Статистик. тўпл. ЎЗРСҚ. – Тошкент, 2006. – 23 б.

128. Қўзиев Р.К. Орошаемые почвы сероземного пояса Узбекистана, их экологическое состояние и плодородие: Автореф. дис. ... док. биол. наук. – Т.: НИИПА, 1994. – 43 с.

129. Қўзиев Р.Қ., Юлдашев Ғ.Ю., Акрамов И.А. Тупроқ бонитировкаси. – Т.: Молия, 2004. – 3 с.

130. Хабибуллина Ф.М., Арчегова И.Б., Шубаков А.А. Исследование способности нефтеокисляющих бактерий утилизировать углеводы нефти // Биотехнология. – Москва, 2002. – №6. – С. 57–62.

131. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии. – Москва: Наука, 2005. – 112 с.

132. Ҳалимов Э.М. Эколого-микробиологические основы рекультивации почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: МГУ, 1996. – 9 с.

133. Хазиев Ф.Х., Габбасова И.М. Дегградация и рекультивация почв Башкортостана.–У.: Гилем, 2004. – 142 с.

134. Хазиев Ф.Х., Габбасова И.М., Сулейманов Р.Р. Состояния почв с давними сроками загрязнения сырой нефтью после биологической рекультивации // Почвоведение. – Москва, 2002. - №10. – С. 1259–1273.

135. Хазиев Ф.Х., Фатхиев Ф.Ф. Изменение биохимических процессов в почвах при нефтяном загрязнении и активизация разложения нефти // *Агрохимия*. – Москва, 1981. – №10. – С. 41–47.
136. Хоулта Дж. Краткий определитель бактерий Берги. – Москва: Мир, 1980. – 142 с.
137. Ходжаев К. Қашқадарё воҳасининг экологик ҳолати // *Экология хабарномаси*. 2009. №7. – Б.48-49.
138. Чижов Б.Е., Захаров А.И., Гаркунов Г.А. Деградационно – восстановительная динамика лесных фитоценозов после нефтяного загрязнения // *Леса и лесное хозяйство Западной Сибири*. – Тюмень, 1998. – №6. – с. 160 – 172
139. Чижов Б.Е. Рекультивация нефтьезагрязненных земель Ханты-Мансийского автономного округа. – Тюмень: ТГУ, 2000. – 52 с.
140. Чугунов В.А., Ермоленко З.М., Жиглецова С.К. Разработка и испытания биосорбента «Эскорб» на основе ассоциации нефтеокисляющих бактерий для очистки нефтьезагрязненных почв // *Прикладная биохимия и микробиология*. – Москва, 2000. – №6. – С. 661-665.
141. Шахнавиский И.М., Копылова О.Ю. Формирование месторождений нефти и газа, связанных с зонами перерывов в осадконакоплении // *Геология нефти и газа*. – Москва, 1999. – № 5. – С. 41–46.
142. Шувалов С.А. Почвы Наманганской области. – Ташкент: АН УзССР, 1957. – 249 с.
143. Шигаева М.Х., Мукашева Т.Д., Бержанова Р.Ж., Сыдыкбекова Р.К. Микробный препарат «Микотрих» для очистки почвы от нефтепродуктов // III съезд микробиологов Узбекистана: Тез. докл. – Т., 2005. – С. 66.
144. Ягафарова Г.Г. Разработка биотехнологии очистки почвы и воды от некоторых хлорфенольных соединений и углеводородов нефти: Дис....докт. тех. наук. – Уфа: УГНТУ, 1994. – 43 с.
145. April W., Sims R.C. Evalation of the use of prairie grasses gor stimulating polycyclic aromatic hydrocarbon treatment in soil // *Chemosphere*. – France, 1990. – №20. – P. 253–265.
146. Atlas R.M. Bacteria and bioremediation of marine oil spills // *Oceanus*. – France, 1993. – №2. – P. 71–79.
147. Bachoan D.S., Araujor R., Molina M., Hadson R.E. Microbial community dinamics and evaluation of bioremediation strategies in oil-impacted salt marsh sediment microcosms // *Journal of Indus. microbiol. and biotechnology* – USE. 2001. – № 7 (19). – P. 72–79.
148. Binet J.C., Portal J.M., Leyval C. Fate of polycyclic aromatic hydrocarbons in the rhizospere and mycorrhiosphere of ryegrass // *Plant and soil*. 2000, Vol 227. №1.

149. Boikova I.V., Konev U.E. Microbiological remediation of water and soil from oil and its products // International Symp. to introduction microorganisms: Thes. rep. – M., 1994. – P. 126.

150. Boikova I.V., Konev U.E. The possibility for the environment of new biopreparations oil destructors in cold regions to liquidate pollution of the environment // Cold Regions development: Thes. rep. intern. symp. June 13–16 1994. – Finland, 1994. – P. 329–330.

151. Champely S., Chessel D., Measuring biological diversity using Euclidean metrics // Environmental and Ecological Statistics. – USE, 2002. – №9. – P. 167–177.

152. Martens D.A., Frankenberger W.T. Enhanced degradation of polycyclic aromatic hydrocarbons in soil treated with the advanced oxidative process – Fentons reagent // J. soil Contam. 1995, №4.

153. Ferro A., Kennedy J., Knight D. Green-scale evaluation of phytoremediation for soils contaminated with wood preservatives // The sixth international in situ and on-site bioremediation symp: Thes. rep. – S., 2001. – P. 309.

154. Fuirer A.M., Bowman R.S., Kieft T.L. Sorption and microbial degradation of toluene on a surfactant-modified-zeolite support // The sixth international in situ and on-site bioremediation symp: Thes. rep. – S., 2001. – P. 131.

155. Helen E.O., Bakina G.L., Orlova N.E. Self-rehabilitation of oil polluted soddy-podzolic soil // Energy, environment and Disasters–INSEED: Thes. rep. inter. conf. July 24–30 2005. – USE, 2005. – P. 133–135.

156. Jiang C. An offsite petroleum contaminated soil bioremediation technology soil composting in window // Journal appl. ecology – China. 2001. – № 2. – P. 279–282.

157. King D.H., Perry J.J. The origin of fatty acids in hydrocarbon-utilizing microorganisms *Mucobacterium vaccae* // Journal Microbiol. – Canad. 1975. – № 1. – P. 64–72.

158. Kohl S.D., Rice J.A. Contribution of lipids to the non-linear sorption of polycyclic aromatic hydrocarbons to soil organic matter // Ibid. 1999. vol. 32.

159. Leahy J.G., Corwell R.R. Microbial degradation of hydrocarbons in the Environment // Microbiological Reviews. – USA, 1990. – №3. – P. 305–315.

160. Roszak D.B., Colwell R. Metabolic activity of bacteria cells enumerated by direct viable count // Journal microbiol. – Canada, 1987. – № 1. – P. 53–57.

161. Saxon V.M., Kuznetsov S.A., Boikova I.V., Novicova I.I. The employment of oil degrading bacteria in bioremediation of contaminated soil and water // Ecological effects of microorganism action: Thes. rep. intern. conf. October 1–4 1997. – Lithuania, 1997. – P. 475–478.

162. Schwarzenbach R.P., Gschwend P.M., Imboden D.M. Environmental organic chemistry. – 1993, №4.

163. Schulten H.R., Schnitger M. Chemical model structures for soil organic matter and soils // Soil science. 1997. Vol 162. №2.
164. Shkidchenko A, Kobzev E, Petrikevich S. Biodegradation of black oil by microflora of the bay of Biscay and biopreparations // Journal proc. biochem. – USA. 2004. – № 3. – P. 1671–1680.
165. Sikkema J., Bont D., Jan A., Pollan B. Mechanisms of membrane toxicity of hydrocarbons // Microbiological Reviews. – USA, 1995. – №2. – P. 201–222.
166. Skujins J.J. Extracellular enzymes in soil // Journal microbiol. – Canad. 1976. – № 4. – P. 383–421.
167. Somsonova A.C., Alishenkova Z.M. Application of microbial preparation Rhodospirillum rubrum to promote degradation of oil in soil // 11th European cong. on biotechnology: Thes. rep. – B., 2003. – P. 46.
168. Stewart R.S. Distribution of multiple oil tolerant and oil degrading bacteria around a site of natural crude oil seepage // Journal scienc. foun. – Germany. 1997. – № 4. – P. 40–48.
169. Wei O., Hong L., Murygina V., Yongyong Y., Zengde X., Kalyuzhnyi S. Comparison of bio-augmentation and composting for remediation of oily sludge // Journal proc. biochem. – USA. 2005. – № 40. – P. 3763–3768.

ИЛОВАЛАР

Мавзу бўйича хориж ва Республикамизда химоя қилинган номзодлик ва докторлик диссертациялар

1. Андреева Т.А. Интегральная оценка воздействия нефтяного загрязнения на параметры химического и биологического состояния почв таежной зоны Западной Сибири.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Т.: ТГУ, 2005. 24 с.
2. Богарникова Е.Д. Влияние нефтяного загрязнения на серо-бурых почвах Апшерона и серых лесных почвах Башкирии.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: МГУ, 1990. – 15 с.
3. Бондаренко А.Н. Оценка нефтяного загрязнения почв аридных территорий (на примере Астраханской области): Автореф. дисс. ... канд. геог. наук. – А.: ГНУ ПНИИАЗ РАСХН, 2008. – 26 с.
4. Вансович О.С. Оценка уровня нефтяного загрязнения почв при экологическом нормировании.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: МГУ, 2009. 26 с.
5. Габбасова И.А. Деградация и рекультивация почв Южного Приулья: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – М.: МГУ, 2001. – 45 с.
6. Гашев С.Н. Влияние нефтяного загрязнения на фауну и экологию мелких млекопитающих Среднего Приобье.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – С.: СГУ, 1991. – 26 с.
7. Грецкова И.В. Очистка и восстановление почв после загрязнения их нефтью и нефтепродуктами диссертация.: Автореф. дис. ... канд. хим. наук. – С.: РГБ ОД, 2004. – 23 с.
8. Дзержанская И.С. Альго-бактериальные аспекты интенсификации биогидрохимического круговорота в техногенных экосистемах: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – М.: МГУ, 1993. – 17 с.
- Драчук С.В. Фотогетеротрофные пурпурные бактерии в почвах, загрязнённых углеводородами.: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Т.: ТГУ 2004. - 17 с.
9. Дорофеева Е.И. Распределение, запасы и формы органического вещества в почвах южной тайги: Автореф. дис. канд. с-х. наук. – М., МГУ, 1997. – 22 с.
10. Захаров А.В. Оценка воздействия нефти и нефтепродуктов на агроценозы центрального Черноземья и приемы их восстановления. Автореф. дисс. канд. сел-хоз. наук. ФГОУ ВПО «ВГУ». 2008.
11. Иванов И.В. Геохимическая дифференциация ландшафтов Волгоградского побережья и ее учет при поисках нефти и газа: Автореф. дисс. ... канд. геол. наук. – М. МГУ, 1969. – 24 с.
12. Иванова Н.В. Геоэкологические аспекты ликвидации прудов-накопителей нефтешлама на примере волгоградского

нефтеперерабатывающего завода.: Автореф. дисс. ... канд. тех. наук. – В.: ВГТУ, 2007. – 26 с.

13. Казанцева М.Н. Влияние нефтяного загрязнения на таежные фитоценозы Среднего Приобья: Автореф. дис.... канд. биол. наук. Е.: ЕГУ, 1994. – 24 с.

14. Кулакова С.А. Техногенная трансформация экосистем в районах нефтедобычи (на примере Шагирто-Гожанского месторождения нефти).: Автореф. дисс. ... канд. геог. наук. – П.: ПГУ, 2007. – 25 с.

15. Колушпаева А.Т. Теоретические основы синтеза биологически активных препаратов из отходов производств и разработка технологий детоксикации почв.: Автореф. дисс. ... докт. тех. наук. – Т.: КАТК, 2010. – 42 с.

16. Кулжанова К.А. Разработка и применение консорциума микроорганизмов–нефтедеструкторов для очистки загрязненных нефтью почв.: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – А.:НЦБ, 2009. – 25 с.

17. Лапшина Е.Д. Болота юго-востока Западной Сибири (ботаническое разнообразие, история и динамика накопления углерода в голоцена): Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Т.: ТГУ, 2004. – 40 с.

18. Лисовицкая О.В. Углеводородное загрязнение почв в условиях комплексного техногенного воздействия.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: МГУ, 2008. 25 с.

19. Леднев А.В. Изменение свойств дерново-подзолистых суглинистых почв под действием загрязнения продуктами нефтедобычи и приёмы их рекультивации: Автореф. дис. ... докт. сель-хоз. наук. – И.:ВГСХА, 2008. 41.

20.Маркова М.Ю. Использование углеводородокисляющих бактерий для восстановления нефтезагрязненных земель в условиях Крайнего Севера: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – С.: ПермГУ, 1997. – 17 с.

21. Марфенина О.Е. Антропогенные изменения комплексов микроскопических грибов в почвах: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – М.: МГУ, 1999. – 47 с.

22. Новоселова Е.И. Экологические аспекты трансформации ферментного пула почвы при нефтяном загрязнении и рекультивации: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – У.: УГУ, 2008. – 25 с.

23. Николаева Т.И. Комплексная оценка влияния объектов нефтегазовой отрасли на природные экосистемы (на примере Нефтеюганского и Сургутского районов ХМАО–Югры Тюменской области).: Автореф. дисс. ... канд. тех. наук. – У. 2008. – 22 с.

24. Назаров Е.А. Совершенствование технологии очистки сточных вод при нефтедобыче (на примере месторождения Каражанбас).: Автореф. дисс. ... канд. тех. наук. – А.: КГУ, 2007. – 23.

25. Орлова Е.Е. Влияние загрязнения нефтью на биологическую активность и гумусовые вещества почв: Автореф. дис.... канд. биол. наук. С.: СПб, 1996. – 23 с.

26. Панов Г.Е., Петряшин Л.Ф., Лысяный Г.Н. Охрана окружающей среды на нефтяной и газовой промышленности. Москва. Недра. 1986.
27. Рафикова Г.Ф. Сравнительная характеристика микобиот почв разных типов при загрязнении нефтью и биорекультивации: Автореф. дисс. канд. биол. наук. – У.: БГУ, 2009. – 22 с.
28. Салеем Кайд М.А. Использование гуминовых препаратов для детоксикации и биodeградации нефтяного загрязнения: Автореф. дис. ... канд. хим. наук. – М.: РГУНГ, 2003. – 25 с.
29. Салахова Г.М. Изменение эколого-физиологических параметров растений и ризосферной микробиоты в условиях нефтяного загрязнения и рекультивации почвы.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – У.: ИБУНЦ, 2007. 23 с.
30. Саулебекова А.К. Экологическое состояние нефтьезагрязненных почв различных месторождений Атырауской области: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – А.: ИМВ, 2007. – 21 с.
31. Сулейманов Р.Р. Изменение свойств нефтьезагрязненных серых лесных почв при биологической рекультивации: Дис. ...канд. сел.–хоз. наук. – Уфа: БГАУ, 1999. - 155 с.
32. Ситдииков Р.Н. Влияние нефтьепромысловых поллютантов и рекультивации на агрофизические свойства почв Приуралья Республики Башкортостан: Автореф. дис. ... канд. сел. хоз. наук. – У.: БГАУ, 2002. – 24 с.
33. Смирнова Е.В. Транспорт и распределение жидких углеводородов в щелочном черноземе: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – К.: КГУ, 2003. – 24 с.
34. Сухова И.В. Химическое состояние и особенности органического вещества верховых торфяных почв Среднего Приобья в условиях нефтяного загрязнения.: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – М.: МГУ. 2004. – 26 с.
35. Сопрунова О.Б. Особенности функционирования альго-бактериальных сообщества техногенных экосистем: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – М.: МГУ, 2005. – 7с.
36. Сакаева Э.Х. Совершенствование технологии биоремедиации нефтьезагрязненных почв.: Автореф. дисс. ... канд. тех. наук. – П.: ПГТУ, 2009. – 24 с.
37. Смагина Н.А. Искусственные биосистемы для очистки воды от нефтяных углеводородов.: Автореф. дисс. ... канд. хим. наук. – М.: РХТУ, 2010. – 26 с.
38. Тыныбаева Т.Г. Мониторинг загрязнения почв на газо-нефтьеном месторождении Северные Бузачи (Казахстан): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: МГУ, 2006. – 14 с.
39. Тарасенко Е.М. Биологическая активность и токсичность почв при нефтяном загрязнении и рекультивации.: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – У.: УГТУ, 2006. – 25 с.

40. Тишкина Е.И. Влияние нефтяного загрязнения на свойства серых лесных почв Предуралья и пути восстановления их плодородия: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. В.: ВГУ, 1989. – 26 с.
41. Трофимов С.Я. Функционирование почв ненарушенных биогеоценозов южной тайги (на примере ЦЛГБЗ): Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. – М. МГУ, 1998. – 41 с.
42. Татосян М.Л. Влияние загрязнения нефтью и нефтепродуктами на биологическую активность чернозема обыкновенного.: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Р.: РГУ. 2003. – 25.
43. Телеснина В.М. Почвы долины среднего Енисея: взаимосвязь с растительностью и особенности антропогенных изменений: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: МГУ, 2001. – 26 с.
44. Шешукова А.А. Особенности распределения химических элементов в почвах острова валам.: Автореф. дис. ... канд. с-х. наук. – С.: СГУ, 2006. -24 с.
45. Шабанова Е.Е. Оптимизация ландшафтов и лесовозобновительных процессов в условиях нефтепромыслов Удмуртской Республики.: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Е.: ИГСА, 2008. – 22 с.
46. Швец А.А. Фиторемедиация загрязненных нефтью почв в условиях Северо-западного Кавказа.: Автореф. дис. ... канд. сел-хоз. наук. – К.: КубГАУ, 2009. 23 с.
47. Шорина Т.С. Влияние нефтяного загрязнения на свойства черноземов Оренбургского предуралья и пути их восстановления.: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – У.: БГАУ, 2011. – 24 с.
48. Уринова А.А. Выявление роли нефтеокисляющих микроорганизмов в очистке сточных вод Мубаракского газоперерабатывающего завода: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Т.: ИМ АН РУз, 2004. – 22 с.
49. Убугунов В.Л. Тяжелые металлы в садово-огородных почвах и растениях г. Улан-Удэ.: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – У.: ИОЭБ, 2003. - 24 с.
50. Халимов Э.М. Эколого-микробиологические основы рекультивации почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: МГУ, 1996. – 9 с.
51. Ягафарова Г.Г. Разработка биотехнологии очистки почвы и воды от некоторых хлорфенольных соединений и углеводородов нефти: Автореф. дис. ... докт. тех. наук. – Уфа: УГНТУ, 1994. – 43 с.
52. Янкевич М.И. Формирование ремедиационных биоценозов для снижения антропогенной нагрузки на водные и почвенные экосистемы.: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. – Щ.: НИИПА, 2002. 48 с.
53. Фарахова И.З. Агрохимические свойства и приемы рекультивации нефтезагрязненных серых лесных почв предкамья Республики Татарстан.: Автореф. дисс. ... канд. с-х. наук. – К.: КГУ, 2009. – 26 с.

Мавзу бўйича муаллифлар томонидан бажарилган илмий тадқиқот Дастурлари ва хўжалик шартномалари ва нашр этилган ўқув, илмий ишлар

I. Илмий тадқиқот Дастурлари

1. №А–7–070 рақамли 2006–2008 йилларга мўлжалланган “Сугориладиган тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш ҳолати ва уни тозалашнинг биологик асослари” мавзусидаги амалий лойиҳа, (Илмий раҳбар қ.х.ф.н., доцент Т.Абдрахманов);

2. №А–7–005 рақамли 2009–2011 йилларга мўлжалланган “Чўл минтақаси тупроқларининг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш ҳолати ва биологик тозалаш усулига асосланган рекультивация технологиясини ишлаб чиқиш” мавзусидаги амалий лойиҳа, (Илмий раҳбар қ.х.ф.н., доцент Т.Абдрахманов).

II. Хўжалик шартномаси

1. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Гидрометеорология марказига қарашли гидрометеорология илмий-тадқиқот институти билан 2011 йил 10 июньдаги №6 рақамли «Проведение микробиологических и некоторых анализов почв, воды, растений в районе Центрального Ферганского водохранилища с результатами заключения с учётом метеоусловий» мавзусидаги хўжалик шартномаси, (Илмий раҳбар қ.х.ф.н., доцент Т.Абдрахманов);

III. Ўқув ва ўқув-услубий қўлланмалар

1. Абдрахмонов Т., Жаббаров З.А., Тупроқларни ифлосланиш муаммолари ва муҳофаза қилиш тадбирлари. – Тошкент, “Университет”, 2007, – 120 б.

2. Abdraxmonov T., Jabbarov Z.A., Fahrutdinova M. Tuproqlarning ifloslanish muammolari va muxofaza qilish tadbirlari. – Toshkent, “Universitet”, 2008. – 92 b.

3. Абдрахмонов Т., Фахрутдинова М., Жаббаров З.А., Ахмедов Ш., Артиқов Х. Ишлаб чиқариш амалиётини ташкил қилиш, ҳисоботларини ёзиш ва расмийлаштириш бўйича методик қўлланма. – Тошкент, “Университет”, 2010. – 36 б.

4. Абдрахмонов Т., Жаббаров З.А., Никадамбаева Х.Б. Тупроқларни кимёвий ифлосланиш муаммолари ва муҳофаза қилиш тадбирлари махсус курсини ўқитишда педагогик технологиялар. – Т.: “Университет”, 2010. – 113 б.

IV. Илмий мақолалар

1. Жаббаров З.А., Абдрахмонов Т.А., Вахабов А.Х., Мавлянова М.И. Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиши ва унинг тупроқ микроорганизмлари ривожланишига таъсири // Ўзб. биол. журн. – Тошкент. 2005. – № 5. – Б. 61–64.
2. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А., Хушвақтов Э.М. Влияние загрязнений почвы нефтью и нефтепродуктами на её микрофлору // Экологические вестник Узбекистана. – 2006. №2. – С.39–40.
3. Жаббаров З.А., Абдрахманов Т., Вахабов А.Х., Мавлянова М.И., Ўринова А. Нефть билан ифлосланган тупроқларда нефть парчаловчи бактерияларнинг ҳолати // Наманган Давлат университети илмий ахбороти. – 2005. №3. – Б. 89–94.
4. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А., Вахабов А.Х., Мавлянова М.И. Роль нефтеокисляющих бактерий при очистке нефтезагрязненных лугово-аллювиальных почв // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: Россия. КубГАУ, 2006. – №01 (17). – Режим доступа: <http://www.ej.kubagro.ru>
5. Жаббаров З.А., Нефть ва нефть маҳсулотлар фракцион таркибининг турли хил қишлоқ хўжалик экинларининг ривожланишига сезулувчан таъсири // Ўзбекистон нефть ва газ журнали. – 2006. №1. – Б.46–47.
6. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А., Камилова Д.С., Жураева У. Методы и технологии восстановления земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2006. – №03(19). – Режим доступа: <http://www.ej.kubagro.ru>
7. Жаббаров З.А. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган турли тупроқ вариантларида ўсимлик уруғларининг униб чиқиш ҳолати // Наманган Давлат университети илмий ахбороти. – 2006. №1. – Б. 208–211.
8. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган ерларда рекультивация олди тадбирлари // Ўзбекистон экология хабарномаси. – 2006. №4. – Б. 16.
9. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А., Вахабов А.Х., Мавлянова М.И. Ўтлоқи-аллювиал тупроқлар таркибидаги нефть ва нефть маҳсулотларини парчаловчи бактерияларнинг айрим физиологик хусусиятлари // ЎЗМУ хабарлари. – 2006. №1. Б.80–82.
10. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А., Турсунов Л. Биологик тозалашдан сўнг нефть билан ифлосланган ўтлоқи-аллювиал тупроқларнинг агрофизикавий хоссаларини ўзгариши // Ўзбекистон биология журнали. – 2006. – №3. Б.23–28.
11. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А. Суғориладиган ўтлоқи-аллювиал тупроқларнинг айрим хоссаларини нефть таъсирида ўзгариши ва микробиологик тозалаш усули // Ўзбекистон Фанлар Академиясининг маърузалари. – 2006. №4–5. Б.114–117.

12. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А. Суғориладиган ерларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш муаммоси ва унинг илмий ечими // Ўзбекистон нефть ва газ журнали. – 2006. №4. – Б.48-49.

13. Жаббаров З.А. Тупроқ унумдорлигини оширишда нефть билан ифлосланган тупроқларни биологик тозалаш асослари // Ўзбекистон нефть ва газ журнали. – 2007. №2. – Б.45-46.

14. Жаббаров З.А. Нефть билан ифлосланган суғориладиган ўтлоқи–аллювиал тупроқларнинг ҳозирги экологик ва биологик ҳолати // Ўзбекистон экология хабарномаси. – 2007. №7. – Б.33.

15. Жаббаров З.А. Нефть билан ифлосланган ўтлоқи-аллювиал тупроқларнинг айрим хоссаларини ўзгариши // Ўзбекистон биология журнали. – 2007. №3. – Б.18–21.

16. Сулейманов Р.Р., Абдрахманов Т., Жаббаров З.А., Турсунов Л. Ферментативная активность и агрохимические свойства лугово-аллювиальной почвы в условиях нефтяного загрязнения // Самарская Лука. 2007. –Т.16, №3 (21). – С.575–580.

17. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган ерларда рекультивация олди тадбирлари // Экология хабарномаси. – 2008. №8 (89). – Б.4.

18. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А., Артиков Х.Р. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларнинг ўрганилишига доир илмий ёндашувлар // Экология хабарномаси. – 2009. №9.(102). – Б.34–35.

19. Jabbarov Z.A. Tuproqlarning kimyoviy degradatsiyasi, xossalaring ozgarishi va uning rekultivatsiyasi // Ozbekiston biologiya jurnali. – 2010. №2. – B.65–69.

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

V. Конференция материаллари

1. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқлар хусусиятининг ўзгариши ва микробиологик тозалаш усули // Ўзбекистон тупроқшунослар ва агрокимёгарлар жамиятининг IV курултойи. – Тошкент. ТАИТДИ, 2005. – С. 207–208.

2. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А., Сулайманова З.Р. Техноген бузилган ва нефть билан ифлосланган ерлар биологик хоссаларининг ўзгариши // Фан ва таълим интеграцияси ишлаб чиқаришга: Республика ил. амал. анж. Тошкент. 2005. – Б.91–93.

3. Жаббаров З.А., Сулайманова З.Р., Дехқанов Ш. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларда ўсимликларнинг ўсиши ва ривожланиши // Ёш олимлар ва талабаларнинг илмий ишлари тўплами/ Биология ва кимё. Тошкент. 2005. – Б. 41–44.

4. Кутлиев Дж.Қ., Жаббаров З.А., Хушвақтов Э.М. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларнинг микробиологик тозалашда нефть парчаловчи бактерияларнинг деструктив фаоллик хусусияти // Ўзбекистон Микробиологлари III қурултойи: Тезислар тўплами. Тошкент. 2005. – Б. 66–67.

5. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А., Хушвақтов Э.М. Мингбулоқ нефть кони атрофидаги сув ресурсларининг микробиологик хусусияти ва истиқболи фойдаланиш масалалари // Ҳозирги замон географияси: назария ва амалиёт: Ҳалқаро илмий-амалий конференция материаллари, Тошкент. 2006. – Б.90–91.

6. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А. Республика суғориладиган ерларининг экологик–эволюцион ҳолати ва биологик хилма–хилликдаги аҳамияти // Биологик хилма-хилликни сақлаш муаммолари: Илмий конференция маъруза тўплами. Тошкент. 2006. – Б. 8–11.

7. Жаббаров З.А., Сулайманова З.Р., Хушвақтов Э.М., Артиков Х.Р., Дусиев Б. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларнинг биологик фаоллигини ўрганилиши // Ёш олимлар илмий ишлари тўплами. Биология ва кимё Тошкент. 2006. – Б. 30–33.

8. Жаббаров З.А., Норчаева Ю.Ж., Ўринова Х., Хушвақтов Э.М. Техноген бузилган ва нефть билан ифлосланган ерлар биологик хоссаларининг ўзгариши // Хоразм Маъмун академиясининг 1000 йиллигига бағишланган ёш олимларнинг ҳалқаро илмий конференцияси: Хива 2006. – Б. 254–255.

9. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А., Артиков Х., Хушвақтов Э.М. Мингбулоқ нефть кони атрофидаги нефть билан ифлосланган ўтлоқ-аллювиал тупроқларда рекультивация тадбирларининг айрим масалалари // Биология, экология, ва тупроқшуносликнинг долзарб муаммолари: Республика илмий-амалий анжумани маърузаларининг тезислар тўплами. Тошкент. 2006. – Б. 171–172.

10. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А., Фахрутдинова М.Ф. Суғориладиган ерларни саноат чиқиндилари ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш муаммолари ва уларни бартараф этиш масалалари // Қишлоқ хўжаликда экологик муаммолар: Республика илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. Бухоро. 2006. – Б.195–196.

11. Жаббаров З.А. Республика суғориладиган тупроқларининг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш ҳолати ва уни тозалашнинг биологик асослари // Аспирант, докторант ва тадқиқотчиларининг Республика илмий–амалий анжумани: Тошкент 2007. – Б.183–185.

12. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А. Нефть ва нефтьмаҳсулотлари 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, 2009. – Б.131–132.

13. Артиков Х., 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.

14. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А., Аманликова Д. Чўл минтақаси тупроқларининг нефть углеводородлари билан ифлосланиши ва микробиологик ҳолатини ўзгариши // Замонавий микробиология ва биотехнология муаммолари: Рес. илм. конф. Тошкент. 2009. – Б.138.

15. 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: 2010 йил, 16, 17–сентябр, Тошкент. – Б.265–266.

16. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А., Жўраева У., Мухтарова Д.Т., Абдуллаева Ю.Д. Изменение агрофизических свойств нефтьезагрязнённых почв и их улучшение // Современное состояние почвенного покрова, сохранение и воспроизводство плодородия почв. Межд. Науч. Конф. Посвященная 65-летию инс. Почвоведения и агрохимии им. У.У.Успанова. 15–16 сентября 2010. Алматы. 2010. С.532–536.

17. Абдрахманов Т., Жаббаров З.А., Мухтарова Д.Т., Адуллаева Ю.Д., Воҳидова 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: Рес. илмий–амалий конф. матер. Қарши. 20, 21 май 2011. – Б.92–94.

VI. Loyixaviy-taushkiy-tadqiqot ishlari

1. Инновацион ғоялар, ишланмалар ва технологиялар Республика 2 – ярмаркасида *“Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларни биологик тозалаш усули асосида рекультивация қилиш”* технологияси билан иштирок этилди. Муаллифлар: Абдрахманов Т., Жаббаров З.А. 2009 йил 30 апрел – 2 май.

2. Инновацион ғоялар, ишланмалар ва технологиялар Республика 3 – ярмаркасида *“Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларни биологик тозалаш усули асосида рекультивация қилиш”* технологияси билан иштирок этилди. Муаллифлар: Абдрахманов Т., Жаббаров З.А. 2010 йил 1, 3 март.

VII. Mavzu b'yicha tavsiya etilgan web saytlar

1. <http://www.superbroker.ru/issled/oil/kinds.aspx>.)
2. <http://www.wikipedia.ru>.
3. <http://www.microzym.ru/oilspills.htm>
4. <http://www.neuch.ru/referat/92215.html>

5. http://www.albit.ru/2/2_06.php
6. <http://www.potram.ru/index.php?page=2077397>
7. http://ntpo.com/patents_water/water_1/water_1018.shtml
8. <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-173-traktory-automobili/16.htm>
9. <http://www.bestreferat.ru/referat-210056.html>
10. <http://www.vitusltd.ru/recult.html>
11. <http://ilmaeco.ru/RSPG1.html>
12. <http://www.neuch.ru/referat/60200.html>
13. <http://www.ecooil.su/public/waste/view/74.html>
14. <http://fis.ru/land-reclamation-oil>
15. http://www.saveplanet.su/tehn_45.html
16. <http://www.hmro-raen.com/publications/0001/zub.html>
17. <http://www.ekoresurs-72.ru/rekultivatsiya-zemel-zagryazn-nnich-neftiu.html>
18. <http://tele-conf.ru/problems-zhiznedeyatelnosti-organizma-i-ekologiya/biologicheskaya-rekultivatsiya-neftezagryaznennyih-pochv.html>
19. <http://www.nauka-shop.com/mod/shop/productID/29546/>
20. http://www.2nature.ru/soil_recultivation
21. <http://www.bep-tibet.ru/renders/01.html>
22. <http://www.tekhnospas.ru/uslugi/processing/>
23. http://samara.pulscen.ru/products/lenoyl_biopreparat_rekultivatsiya_80501
24. <http://www.gasturbo.ru/zemel.php>
25. <http://www.complexdoc.ru/ntdtext/481548/3>
26. <http://www.econad.com.ua/index.php?page=16&pg=1&ln=ru>
27. http://www.polimer.ho.ua/microzim/oilspills_pk2006.htm
28. <http://www.alinaavanesyan.com/Publications/Functional20072.pdf>
29. <http://cld4b.tk/index-138.htm>
30. <http://ecooil.su/public/waste/view/52.html>
31. http://abiturient.ncstu.ru/Science/conf/past/2010/sc-potential/theses/oil-n-gaz/07.pdf/file_download
32. http://www.ogbus.ru/authors/Zlotnikov/Zlotnikov_1.pdf
33. <http://bio.usu.ru/usu/export/sites/biology/files/confer1/apendina.pdf>
34. http://www.ipdn.ru/rics/ve2/_private/a8/Chizov.pdf
35. http://big-archive.ru/bio/military_environment/133.php
36. http://www.chem.asu.ru/chemwood/volume7/2003_03/0303_069.pdf
37. <http://rpc-moscow2011.ru/katalog/ru/youth/k/Kokanina-rus.pdf>
38. <http://www.bio.bsu.by/proceedings/articles/2007-2-1-220-224.pdf>

МУНДАРИЖА	
КИРИШ	
I.БОБ.МУАММОНИНГ ЎРГАНИЛГАНЛИК ДАРАЖАСИ ВА АДАБИЁТЛАР ТАҲЛИЛИ	
1.1.Нефть, унинг таркиби, тадқиқот ҳудудининг ўрганилиши.....	
1.2.Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш ҳолатлари.....	
1.3. Нефть ва нефть маҳсулотларининг тупроқ хоссаларига таъсири.....	
1.4. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқларда рекультивация технологиялари.....	
II.БОБ. ТАДҚИҚОТ ҲУДУДИНИНГ ТАБИЙ ШАРОИТЛАРИ, ТУПРОҚ ХОССАЛАРИ ВА ТАДҚИҚОТ УСЛУБЛАРИ	
2.1.Наманган вилоятининг табиий шароитлари (<i>географик жойлашуви, иқлими, гидрологияси, ўсимлик дунёси ва тупроқлари</i>)	
2.2.Қашқадарё вилоятининг табиий шароитлари (<i>географик жойлашуви, иқлими, гидрологияси, ўсимлик дунёси ва тупроқлари</i>)	
2.3.Тадқиқот услублари.....	
III.БОБ. ТУПРОҚЛАРНИНГ НЕФТЬ ВА НЕФТЬ МАҲСУЛОТЛАРИ БИЛАН ИФЛОСЛАНИШИ ВА РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯСИНИНГ ИШЛАБ ЧИҚИЛИШИ	
3.1.Тупроқларнинг нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланиш манбалари, омиллари ва ифлосланиш ҳолати.....	
3.2. Нефть ва нефть маҳсулотлари билан ифлосланган тупроқлардаги дастлабки жараёнлар.....	
3.3. Нефть билан ифлосланган тупроқлардан нефть парчаловчи бактерия штаммларини ажратиш	
3.4. Нефть билан ифлосланган тупроқларда рекультивация жараёнини олиб борилиши.....	
3.5.Рекультивация жараёнини фаоллиштиришнинг индивидуаль омиллари.....	
IV. БОБ. НЕФТЬ ВА НЕФТЬ МАҲСУЛОТЛАРИ БИЛАН ИФЛОСЛАНГАН ТУПРОҚ ХОССАЛАРИ ВА РЕКУЛЬТИВАЦИЯДАН СЎНГ ЯХШИЛАНИШИ	
4.1.Тупроқ морфологик белгилари ва физикавий хоссаларининг ўзгариши.....	
4.2.Тупроқнинг агрокимёвий ва кимёвий хоссаларининг яхшиланиши.....	
4.3.Тупроқнинг биологик ва бошқа хоссаларининг яхшиланиши.....	
ХУЛОСА	
ИШЛАБ ЧИҚАРИШГА ТАВСИЯЛАР	

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	
Иловалар	
• Мавзу бўйича хориж ва Республикамизда бажарилган илмий ишлар..... • Мавзу бўйича хорижда ва Республикамизда эълон қилинган илмий ишлар..... • Мавзу бўйича муаллифлар томонидан нашр этилган ишлар, илмий тадқиқот дастурлари ва хўжалик шартномалари..... • Мавзу бўйича тавсия этилган интернет сайтлар.....	