

**УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ ВА ТОШКЕНТ
КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.К/Т.35.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

КУЛДАШЕВА ШАХНОЗА АБДУЛАЗИЗОВНА

**КЎПФУНКЦИОНАЛ СТРУКТУРАНТЛАР БИЛАН КЎЧМА
ҚУМЛАРНИ МУСТАҲКАМЛАШНИНГ КОЛЛОИД-КИМЁВИЙ
ҚОНУНИЯТЛАРИ**

02.00.11 – Коллоид ва мембрана кимёси

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

Фан доктори (DSc) диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора наук (DSc)
Contents of the abstract of dissertation doctor of science (DSc)

Кулдашева Шахноза Абдулазизовна

Кўпфункционал структурантлар билан кўчма қумларни
мустаҳкамлашнинг коллоид-кимёвий қонуниятлари..... 3

Кулдашева Шахноза Абдулазизовна

Коллоидно-химические закономерности закрепления подвижных песков
многофункциональными структурантами..... 29

Kuldasheva Shakhnoza Abdulazizovna

Colloid-chemical regularities of fixing of mobile sands by multifunctional
structurants 55

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 53

**УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ ВА ТОШКЕНТ
КИМЁ-ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ХУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.27.06.2017.К/Т.35.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

УМУМИЙ ВА НООРГАНИК КИМЁ ИНСТИТУТИ

КУЛДАШЕВА ШАХНОЗА АБДУЛАЗИЗОВНА

**КЎПФУНКЦИОНАЛ СТРУКТУРАНТЛАР БИЛАН КЎЧМА
ҚУМЛАРНИ МУСТАҲКАМЛАШНИНГ КОЛЛОИД-КИМЁВИЙ
ҚОНУНИЯТЛАРИ**

02.00.11 – Коллоид ва мембрана кимёси

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

Тошкент – 2018

Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.1.DSc/K34 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация иши Умумий ва ноорганик кимё институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида www.ionx.uz ва «Ziyonet» ахборот таълим порталида (www.zionet.uz) жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:

Эшметов Иззат Дўсимбатович
техника фанлари доктори, катта илмий ходим

Расмий оппонентлар:

Абдурахимов Саидакбар Абдурахманович
техника фанлари доктори, профессор

Акбаров Хамдам Икромович
кимё фанлари доктори, профессор

Нарметова Гульнара Розикулловна
кимё фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

Урганч давлат университети

Диссертация ҳимояси Умумий ва ноорганик кимё институти ва Тошкент кимё-технология институти ҳузуридаги DSc 27.06.2017.К/Т.35.01 рақамли Илмий кенгашнинг «___» _____ 2018 йил соат ___ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100170, Тошкент шаҳри, Мирзо Улуғбек кўчаси, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90, e-mail: ionxanruz@mail.ru).

Диссертация билан Умумий ва ноорганик кимё институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (___-рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100170, Тошкент шаҳри, Мирзо Улуғбек кўчаси, 77-а. Тел.: (99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90.

Диссертация автореферати 2018 йил «___» _____ куни тарқатилди.
(2018 йил «___» _____ № ___-рақамли реестр баённомаси).

Б.С.Закиров

Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш раиси, к.ф.д.

Д.С.Салиханова

Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш котиби, т.ф.д.

С.Тухтаев

Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси,
к.ф.д., проф., академик

Кириш (докторлик диссертацияси аннотацияси (DSc))

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Бугунги кунда дунёда экологик ҳолатнинг ёмонлашувига сабаб бўлувчи муҳим омиллардан бири шамол таъсирида чўл ва қурғоқчил ҳудудлардаги чанг ва минерал тузларни атмосфера ҳавосига кўтарилишидир. Шу сабабли, дефляция жараёнларини олдини олишда чанг ва туз зарраларини мустаҳкамловчи, шамол эрозиясини олдини олишда кўчма тупроқ ва қум юзасида мустаҳкам структура ҳосил қилиш муҳим масала ҳисобланади. Шу мақсадда, арзон, сувда эрувчан саноат чиқиндилари асосидаги сирт фаол моддалар(СФМ) каби кимёвий реагентлардан тайёрланган мустаҳкамловчи композициялар ёрдамида учувчан тузли тупроқ ва қумларни мустаҳкамлаш коллоид-кимёнинг асосий муаммоларидан биридир.

Ҳозирги пайтда жаҳонда чўл ҳудудлари кўчма қумларини мустаҳкамлаш бўйича бир қатор чора тадбирлар ишлаб чиқиш ва уларни амалга ошириш долзарб вазифалардан ҳисобланади. Ушбу вазиятни олдини олишда янги мустаҳкамловчи реагент кўшилмалар ва улар композициялари ёрдамида қум дисперсияларини кимёвий мустаҳкамлаш орқали структурланган юза қатлами ҳосил қилишдан иборатдир. Тузли тупроқ-қум дисперсияларини мустаҳкамловчи композициялар ишлаб чиқишда қатор, жумладан, қуйидаги тегишли илмий ечимларни асослаш зарур: мустаҳкамловчи кўшилма компонентлари билан тупроқ-қум заррачалари ўзаро бевосита бирикиш хусусиятига эга бўлишини аниқлаш; мустаҳкам структура ҳосил бўлишида мустаҳкамловчи кўшимчаларнинг қум заррачаларига кўшилиш жараёнидаги структуравий-кинетик birlik ўлчамларга боғлиқлигини аниқлаш; тупроқ-қум дисперсиялари ва мустаҳкамловчи кўшилманинг ўзаро таъсири юқори бўлса, мустаҳкамликни максимал кўтарилишининг концентрацияга боғлиқлигини аниқлаш.

Бугунги кунда мамлакатимизда чўл ҳудудлари кўчма тупроқ ва қумларининг мелиоратив ҳолатини яхшилаш, уларни шамол ва сув эрозиясидан муҳофаза қилиш бўйича кенг қамровли чора-тадбирлар асосида назарий ва амалий натижаларга эришилди. Хусусан, сув ва ер ресурсларидан самарали фойдаланиш, суғориладиган ва суғорилмайдиган (лалми) ерлар тоғ, чўл ва яйловли ҳудудлари унумдорлигини ошириш ва самарали фойдаланиш, шунингдек, уларнинг мелиоратив ҳолатини, унумдорлигини ошириш бўйича олиб борилаётган изланишларни алоҳида таъкидлаш мумкин. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантиришга қаратилган Ҳаракатлар стратегиясининг учинчи ва тўртинчи йўналишларида «орол денгизи қуриб қолишининг қишлоқ хўжалиги ривожланиши ҳамда аҳолининг ҳаёт фаолиятига салбий таъсири юмшатиш» ва «одамлар яшашининг экологик хавфсизлигини таъминлаш, маиший чиқиндиларни қайта ишлаш комплексларини қуриш ва модернизация қилиш, уларнинг моддий-техника базасини мустаҳкамлаш..» га қаратилган муҳим вазифалари белгиланган. Бу борада саноат чиқиндилари асосида мустаҳкамловчи реагентлар композициясини яратиш ва уларни кўчма қум дисперсияларини

мустаҳкамлашда фойдаланишга йўналтирилган илмий тадқиқотлар муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7-февралдаги ПФ-4947-сон «2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги Фармони, 2017 йил 23 августдаги ПҚ-3236-сон «2017-2021 йилларда кимё саноатини ривожлантириш дастури» тўғрисидаги Қарори ва Вазирлар Маҳкамасининг 2014 йил 24-декабрдаги 363-сон «Орол денгизи бўйидаги экологик офат оқибатларини юмшатиш бўйича халқаро ҳамкорлик тараққиёти» тўғрисидаги қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга мазкур диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII. «Кимё технологиялар ва нанотехнологиялар» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи¹.

Кўчма қум ва тупроқларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш, шунингдек, уларда мустаҳкам юза структурасини ҳосил қилиш учун мустаҳкамловчи кўшилмалар композициясини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий изланишлар дунёнинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим юртлирида, жумладан, United States Geological Survey (АҚШ), Университете Нью-Мексико Хайлендс (АҚШ), «Нива Татаристон» илмий текшириш институти (Россия), Қозон кимё-технология университети (Россия), Санкт-Петербург давлат техника университети (Россия), Милан техника университети (Италия), Воронеж давлат ўрмон хўжалиги университети (Россия), Синтетик полимер материаллар институти (СПМИ) (Белгия), Умумий ва ноорганик кимё институтида (Ўзбекистон) да олиб борилмоқда.

Жаҳонда кўчма қум тупроқларда мустаҳкам структура ҳосил қилиш ва бунинг учун комплекс мустаҳкамловчи реагентларни танлашга оид олиб борилган тадқиқотлар натижасида қатор, жумладан, қуйидаги илмий натижалар олинган: оч-кул ранг тупроқ структурасини яхшилашда ГИПАН ва ВПК-402 сувда эрувчан полимерлар ишлаб чиқилган («Нива Татаристон» илмий текшириш институти, Россия), Курск вилоятида нотўғри фойдаланилган ерларнинг структурасини яхшилашда ПАА асосида комплекс препаратлар ишлаб чиқилган (Санкт-Петербург давлат техника университети, Россия); тупроқ структурасини яхшилашда мустаҳкамловчи препарат сифатида полиурон кислотаси, полисахаридлар, целлюлоза, стеорин,

¹Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи: <http://www.bestreferat.ru>; <http://www.desertusa.com/life>; <http://www.ru-wiki.ru>; <http://www.National Geographic>; http://www.journals.elsevier.com/acta-our-energy.com/china_hydropower; <http://www.epochtimes.ru>; <https://geographyofrussia.com/ekologicheskie-problemy-afriki/>; <https://africana.ru> <http://www.nippon.com/ru>; <http://www.gnoom63.livejournal.com>; <http://www.uznature.uz>; <http://www.work5.ru>.

альгинлар ишлаб чиқилган (United States Geological Survey, Америка); тупроқ структурасини яхшилашда ВР-1, ВР-2, СН-3 ва бошқа шу каби препаратлар яратилган (Синтетик полимер материаллар институти (СПМИ), Белгия).

Дунёда сирт фаол моддалар ва мустаҳкамловчи кимёвий реагентлардан фойдаланиб, тупроқ структурасини яхшилаш ва шамол эрозиясидан муҳофаза қилиш бўйича қатор, жумладан, қуйидаги устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда: тупроқ структурасини ацетонформальдегид смоласидан полимер боғловчи сифатида инъекция ва эркин сепиш усулида тупроқ юзасига ишлов бериш; сувда эрувчан полимерлар асосида кўчма кумларда структура ҳосил қилиш; кум ва тупроқ заррачаларидаги адгезия ва адсорбцияни аниқлаш; полиэлектродитлар таъсирида кум зарралари орасидаги кимёвий боғлиқликни аниқлаш; ҳосил бўлган мустаҳкам қатламнинг физик, физик-кимёвий ва коллоид-кимёвий хоссаларини аниқлаш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Сирт фаол моддалар, полиэлектродитлар, гидрогеллар, поликомплекслар иштирокида кўчма кумларда структура ҳосил қилишни коллоид кимё соҳасида тизимли мақсадга йўналтирилган тадқиқотлар А.С. Walker, Katsuyama Arata, Maruyama Ippei, A.Ulinska, L.Huppenthal, D.Gawarowska, M.J.Mobut, C.Flaret, W.Brown, L.E.Weeks, H.L.Fiedler, Ребиндер П.А., Морозов С.С., Мичурин Б.Н., Левандюк А.Г., Лыков М.А., Батталова Ш.Б., Мусабеков К.Б. ва бошқаларнинг илмий мактаблари томонидан фаол олиб борилган. Ўзбекистонда коллоид кимё соҳасида К.С. Ахмедов бошчилигидаги илмий мактаб яратилган бўлиб, уларнинг вакилларида Э.А.Арипов, Ф.Л.Глекель, С.С.Хамраев, С.Н.Аминов, А.А.Агзамходжаев, У.К.Ахмедов, С.З.Муминов, Г.У.Рахматқариев, Б.Н.Хамидов, Г.Р.Нарметова, С.А.Абдурахимов, В.П.Гуро, И.Д.Эшметов, И.К.Сатаев, О.К.Бейсенбаев, Б.Н.Нуриев ва бошқалар унинг ривожланиши учун салмоқли ҳисса қўшганлар.

Шуни таъкидлаш керакки, ҳозирги пайтгача кўчма тузли тупроқ-кум дисперсларини саноат чиқиндилари асосида яратилган мустаҳкамловчи реагент қўшилмалар ва улар композициялари ёрдамида структурланган мустаҳкам юза ҳосил қилиш ва уларнинг мустаҳкамланиш механизмлари бўйича тадқиқотлар олиб борилмаган. Мавжуд усуллар орқали ишлатиладиган мустаҳкамловчи қўшилмаларнинг эса, нархлари бир мунча қиммат, уларнинг сувли эритмаларини тайёрлаш мушкул ва топилиши қийин. Ушбу диссертация ишида кўчма тузли тупроқ-кум дисперсияларини мустаҳкамлаш хусусиятига эга бўлган самарали комплекс қўшилмаларни саноат чиқиндилари асосида танлаш ва уларни юза мустаҳкамлиги ва сув бардошлиги каби коллоид кимёвий хусусиятларини, мустаҳкамлаш қонуниятларини аниқлаш ҳамда мустаҳкаланган тупроқ-кумларда тузга чидамли ўсимлик уруғларини экиб ундириш имконини беради.

Тадқиқотнинг диссертация бажарилаётган олий таълим ёки илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Умумий ва ноорганик кимё институтининг илмий-тадқиқот ишларининг А-7-162 рақамли «Маҳаллий хом ашё асосида комплекс

қўшилмалари ёрдамида Орол денгизи Кўк-Дарё бўйлари кўчма тузли тупроқ ва қумларини кимёвий мустаҳкамлашнинг самарали усулларини ишлаб чиқиш ва дала шароитида қўллаш» (2006-2008 й.й.) мавзусидаги амалий лойиҳа режаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади сувда эрувчан СФМ ва саноат чиқиндилари асосида олинган кўпфункционал структурантлар ёрдамида тузли тупроқ ва кўчма қумларни кимёвий қотиришнинг коллоид-кимёвий қонуниятларини аниқлашдан иборат.

Тадқиқот вазифалари:

Орол ва Сурхондарё вилояти кўчма тузли тупроқ-қум намуналарининг минералогик ва кимёвий таркиблари, шунингдек физик-кимёвий, коллоид-кимёвий хоссаларини аниқлаш;

силжувчан тузли тупроқ-қумларни мустаҳкамлаш учун комплекс қўшилмалар таркибини танлаш;

мустаҳкамловчи қўшилмалар ёрдамида кўчма қумларда мустаҳкам структура ҳосил бўлиш қонуниятларини, шунингдек қум юзасида дисперс боғланиш ҳосил бўлиш жараёнини ўрганиш;

Оролнинг Кўкдарё бўйлари турли ҳудудлари тузли тупроқ-қумларини ва Сурхондарё силжувчан тупроқ-қумларини мустаҳкамлаш учун мустаҳкамловчи қўшилмалар ва улар комплекси асосида мустаҳкамлаш усуллари ва технологиясини ишлаб чиқиш;

композицион қўшилмалар яратишнинг оптимал шароитларини ишлаб чиқиш ва энг самарали реагентларни танлаб кўчма тупроқ ва қумларни мустаҳкамлаш;

қўшилмалар комплекси композицияларини олиш ва улар ёрдамида қуриган Оролнинг тузли қумлари ва Сурхондарё вилояти чўл ҳудудлари тупроқ-қумларини мустаҳкамлаш технологияларини яратиш йўли орқали силжувчан тупроқ-қумларни шамол эрозиясидан ҳимоялаш ва атроф муҳит экологик вазиятини яхшилаш;

ишлаб чиқилган композициялардан фойдаланиб, уларнинг техник-иқтисодий самарадорлигини баҳолаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Орол ва Сурхондарё кўчма тузли қуми ва тупроқлари, сувда эрувчан полимер, сирт фаол моддалар ва таркибида кальций микдори кўп бўлган саноат чиқиндилари, қўшимчалар (қул, оҳак, дарахт қипиғи, хазанг) ҳамда уларнинг композициялари танланган.

Тадқиқотнинг предмети саноат чиқиндиларидан ташкил топган кўпфункционал структурантларни яратиш ва уларни Орол ва Сурхондарё кўчма қум дисперсларига таъсир этиш, мустаҳкамлаш қонуниятларини ўрганишдан иборат.

Тадқиқот усуллари. Физик, коллоид-кимёвий, адсорбцион, ИК-спектроскопик, рентгенография, масс-спектроскопия, гранулометрик, калориметрик ва седиментацион.

Тадқиқотнинг илмий янгиллиги қуйидагилардан иборат:

кўчма тузли тупроқ ва қумларни кимёвий мустаҳкамлаш учун реагентлар композициясини танлашнинг коллоид-кимёвий принциплари аниқланган;

кимёвий реагентлар ва саноат чиқиндиларидан ташкил топган кўпкомпонентли структурантларнинг эркин қум дисперсияларини мустаҳкамлаш механизмлари асосланган;

кўчма тузли-қум дисперсларига сувда эрувчан полимерлар билан ишлов берилганда, полимер икки ўлчамли структурадан уч ўлчамли структурага ўтиши ва сувда эримайдиган полимерларга айланиши аниқланган;

кўчма тузли тупроқ-қумларни мустаҳкамлаш учун таклиф қилинаётган усуллар асосида тупроқ-қум юза қатламининг механик мустаҳкамлиги 2,6-3,0 МПа гача ва сувга чидамли агрегатлар миқдори 70-80% бўлганда фитомелиоратция жараёнини амалга оширишнинг энг мақбул шароити аниқланган;

кўчма тузли тупроқларга оҳак, кул ва комплекс кўшилмалар $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{СДБ}$ ва $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{ЭГ}$ таъсири натижасида уларнинг «тупроқ-туз-сув-мелиорант-кўшимча» системасида сувда эрувчан тузлар билан бирикиб, гел ҳолатидаги янги маҳсулот ҳосил бўлиши натижасида уларнинг тупроқ зарраларида адсорбция ва адгезияга учраши юзада мустаҳкам структура ҳосил қилиш механизми асосланган;

кўшилмалар (дарахт қипиғи, хазанг, кул ва ҳ.к.) дан фойдаланиш ўсимлик унишини яхшилашга ёрдам беради, шунингдек композицион кўшилмаларнинг «юмшоқ» бириктирувчи таъсирини яхшилашда ёрдам берувчи мустаҳкамловчи қобикнинг ғовак ва намлик шароитини ошириши аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

структура ҳосил қилиш қонуниятларини инобатга олган ҳолда танланган сирт фаол моддалар, полимерлар, кимёвий реагентлар ва бошқа кўшимчалар чўл ҳудудлари кўчма тупроқ ва қум дисперсларини мустаҳкамлаш имкониятининг амалий натижалари аниқланган (далолатнома тузилган);

Орол кўчма тузли тупроқ дисперсларига саноат чиқиндилари асосида тайёрланган $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{СДБ}$ ва $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{ЭГ}$ композициялари тавсия этилди;

Сурхондарё қум дисперсларини эркин ҳолатдан боғланган ҳолатга ўтишида ва чўл ҳудуди ўсимлигининг ривожланишини инобатга олган ҳолда, мустаҳкамлик ва сувбардошликни таъминлашда таркибида кальций сақловчи саноат чиқиндиси асосидаги композицияридан КГС тавсия этилган (далолатнома тузилган);

Орол кўчма қум дисперсларига уларнинг гранулометриқ таркиблари ва сувда эрувчан тузлар миқдорини инобатга олган ҳолда, сувда эрувчан СФМ орасидаги механизми аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Замонавий, кимёвий ва физик-кимёвий тадқиқот усуллари ёрдамида олинган натижалар илмий таҳлилий усуллар мажмуи билан асосланган. Олинган маълумотларни қайта ишлаш Стьюдент критерияси ёрдамида ўртача қийматнинг ишончлилиги

интервали оралиқ қийматларини ҳисоблаган ҳолда статистик таҳлил қилинди.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти танланган кимёвий реагентлар, сирт фаол моддалар, полимерлар, кальций сақлаган саноат чиқиндилари ва бошқа қўшимчаларнинг кимёвий хоссалари, таркибини ўрганган ҳолда улар композицияларининг кўчма тупроқ ва қумларга таъсирининг коллоид кимёвий қонуниятларини аниқлаш билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти маҳаллий хом ашё ва саноат чиқиндиларидан фойдаланиб олинган композициялар кўчма тупроқ ва қум дисперсларини мустаҳкамлашда, уларнинг структураси ва мелиоратив ҳолатини яхшилашда, фитомелиорация жараёнида ғоваклик ва намликни таъминлашда, шунингдек атроф муҳитни муҳофаза қилишда ва олий таълимда талабаларга ўқув жараёнида қўлланилиши мумкин.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Орол ва Сурхондарё кўчма тупроқ ва қумларини мустаҳкамлаш учун ишлаб чиқилган кимёвий реагентлар композициясини яратиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

кимёвий реагентлар ва саноат чиқиндилари асосида яратилган янги композициялар Оролнинг Кўк-Дарё бўйлари кўчма тупроқ қумларини мустаҳкамлашда амалиётга жорий этилган (Табиатни муҳофаза қилиш Давлат қўмитаси 12 декабр 2017 йил № 03/1-6643 сонли маълумотномаси). Натижада КГС реагенти ва дарахт қипиғи композицияларидан фойдаланиб, мустаҳкам қатлам (мустаҳкамлиги 0,77-3,1 МПа ва сувга чидамлилиги 29,8-74,75%) ҳосил қилиш имконини берган;

сувда эрувчан полимер МПК-1 ва қўшимчалар (дарахт қипиғи, хазанг, оҳак, кул ва б.к) асосидаги янги композициялар Сурхондарё чўл ҳудудлари кўчма қумларини мустаҳкамлашда жорий этилган (Табиатни муҳофаза қилиш Давлат қўмитаси 12 декабр 2017 йил № 03/1-6643 сонли маълумотномаси). Натижада МПК-1 полимери ва дарахт қипиғи композицияларидан фойдаланиб, мустаҳкам қатлам (мустаҳкамлиги 0,70-3,16 МПа ва сувга чидамлилиги 31,8-81,28%) ҳосил қилиш имконини берган;

Орол кўчма тупроқ ва қумларини мустаҳкамлаб, фитомелиорация имкониятини инобатга олиб ишлаб чиқилган комплекс усул амалиётга жорий қилинган (Табиатни муҳофаза қилиш Давлат қўмитаси 12 декабр 2017 йил № 03/1-6643 сонли маълумотномаси). Натижада комплекс қўшилмалар билан ишлов берилган тупроқ ва қумларда тузга чидамли ўсимликлар ўстириш имконини берган;

атроф-муҳитни муҳофаза қилишда тупроқни сув ва шамол эрозиясидан муҳофаза қилиш, чўлланиш муаммосини олдини олиш, шунингдек атмосфера ҳавоси, сув ресурсларини муҳофаза қилиш натижалари асосида «5850200-экология ва табиатдан фойдаланиш» соҳаси талабалари учун «Табиатни муҳофаза қилиш ва ундан оқилона фойдаланиш» дарслиги чоп этилган (11.05.2011 й., 192/9-сон гувоҳномаси). Натижада экология ва табиатдан фойдаланиш йўналишлари бакалавр ва магистр талабаларини

атроф муҳитнинг муҳим омиллари, табиий ресурсларни муҳофаза қилиш ва улардан оқилона фойдаланиш бўйича билим ва кўникмаларга эга бўлиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Ушбу тадқиқотнинг асосий натижалари 14 халқаро ва 30 республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 58 та илмий иш чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 1 та монография, 13 та илмий мақола, жумладан 4 таси хорижий ва 9 таси республика илмий журналларида чоп этилган. Шунингдек, мазкур диссертация ишининг илмий-тадқиқот ишлари умумлаштирилган натижаларидан 1 та дарслик ва услубий қўлланмаларни тайёрлашда фойдаланилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, бешта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 182 бетни ташкил этган

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ ҚИСМИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объект ва предметлари тавсифланган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устивор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиқ берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган мақолалар ҳақида ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **«Кўчма қумларни кимёвий мустаҳкамлаш муаммолари ва улар ечимларининг замонавий ҳолати ҳақида»** деб номланган биринчи бобида адабиётлар шарҳи келтирилган бўлиб, унда тузли тупроқ-қумларни кимёвий мустаҳкамлаш муаммоси бўйича илмий адабиётлар таҳлили берилган. Олиб борилган тадқиқотлар асосан шўрланмаган ёки нисбатан кам шўрланган тупроқ-қумларни мустаҳкамлаш учун қўлланилган мустаҳкамловчи полимерларни олиш, уларни физик-кимёвий ва коллоид-кимёвий хусусиятларини ўрганиш ҳамда лаборатория ва дала шароитларида тупроқ-қумларни мустаҳкамлаш учун қўллаш имкониятлари кўриб чиқилган. Кўрилган ишларда ўрганилган ва қўлланишга тавсия этилган мустаҳкамловчи қўшилмаларнинг топилиши қийин, нархлари қиммат ва танқислиги сабабли амалиётда деярли тадбиқ этилмаган. Адабиёт манбаларини таҳлил қилиш натижалари мавзунинг долзарблигини, диссертацияда кўрилатган муаммоларнинг қўйилишини ва уларни назарий ва тажриба усуллари билан босқичма-босқич ечиш лозимлигини тасдиқлайди.

Диссертациянинг иккинчи боби «**Кўчма тупроқ ва қумларни мустаҳкамлаш учун кимёвий реагентлар композициясини танлаш тадқиқоти**» мавзусига боғланган бўлиб, ўрганилаётган кўчма тупроқ ва қумларни мустаҳкамлаш учун танланган кимёвий реагентлар, СФМ, саноат чиқиндилари композицияларининг физик- ва коллоид-кимёвий хоссалари тадқиқ этилган, тажрибаларни ўтказиш ва қўшилмалар ёрдамида олинган янги структурланган юза хоссалари ва мустаҳкамланиш механизмларини аниқлаш усуллари баён этилган.

Тадқиқот объекти сифатида, қуриган Оролнинг Кўк-дарё бўйлари ва Сурхондарё вилояти чўл ҳудудлари силжувчан тузли тупроқ-қум намуналари ишлатилган. Намуналар 0-5 см чуқурликдан олинган. Реагент – таркибини танлашда янги тамоиллардан фойдаланилган. Авваламбор, ишда индивидуал полимер препаратларидан фойдаланишдан воз кечилиб, маҳаллий сувда эрувчан полимерлар ва таркибида кальций бўлган саноат чиқиндилари ҳамда таркиби целлюлозага бой бўлган ёғоч қипиқлари ва уларнинг композицияларидан фойдаланилган. Ушбу танланган полимерлар, кимёвий реагентлар ва саноат чиқиндиларидан иборат мустаҳкамловчи қўшилмалар кўчма тупроқ-қум заррачалари ва улар таркибидаги тузлар билан ўзаро кимёвий боғланиб мустаҳкам юза қатламини ҳосил қилади.

Кимёвий модификациялаш йўли билан кўчма тупроқ юзасида сунъий мустаҳкам структура ҳосил қилиш мақсадида кальций гидросиликат реагентидан структурант сифатида фойдаланилди. CaSiO_3 (КГС) 17% суюқ шиша ва кальций хлор эритмаларининг қўшилиши натижасида олинган маҳсулот коллоид дисперс даражага эга бўлиб золдан гелга ўтади.

Бунда CaCl_2 таркибида 11-12% кальций хлор бўлган Қўнғирот сода заводи кальцинирланган сода ишлаб чиқаришнинг суюқ чиқиндиси - дистилляр суюқлигидан олинган. Дистилляр суюқликнинг таркиби қуйидагилардан иборат: CaCl_2 -11-12%, H_2O -83-84%, NaCl -4,0-4,5%, CaCO_3 -0,50-0,55%, MgO -0,08-0,09%.

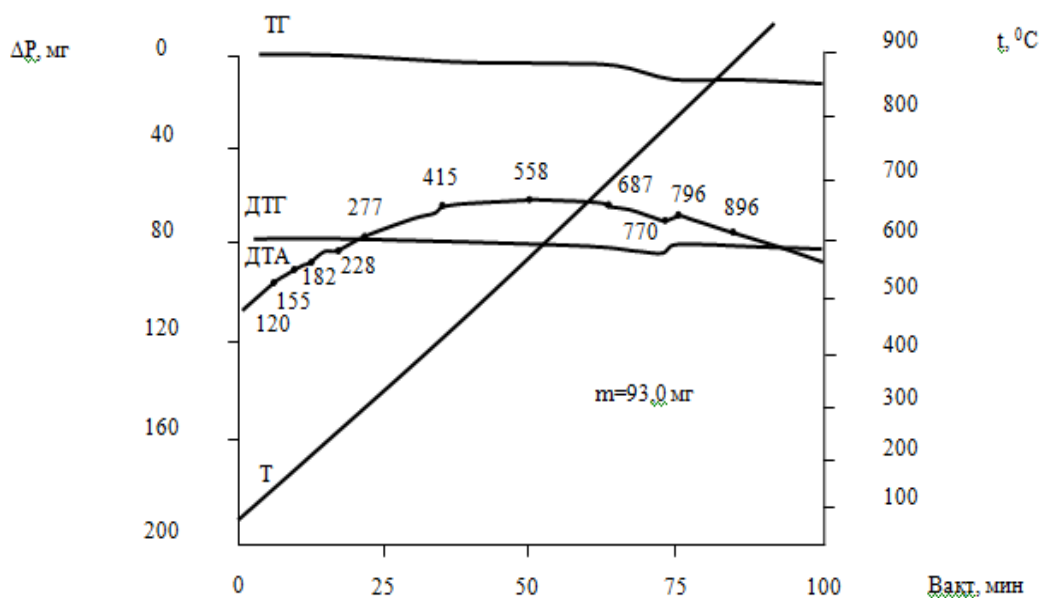
Кўчма тупроқларни мустаҳкамлашда КГС эритмасининг керакли концентрациясини сепиш орқали ишлов берилади. Ўсимлик ўстириш ҳолатида эса уруғлари экилгандан сўнг сепилади. КГС мустаҳкамловчи эритмасини суюқ шиша ва кальций хлордан тайёрланган 0,2, 0,5, 0,8 и 1,1 % ли эритмалари ёғоч қипиғи композицияларига мос нисбатларда тайёрлаб олинади.

Орол ва Сурхондарё кўчма тупроқ ва қумларини мустаҳкамлаш учун ишлаб чиқилган композициялар шамол эрозиясини инобатга олган ҳолда қўлланилади. Шунингдек, СФМ, кимёвий реагентлар кўчма қум ва тупроқлар таркибидаги тузларнинг миқдорига боғлиқ ҳолда танланди.

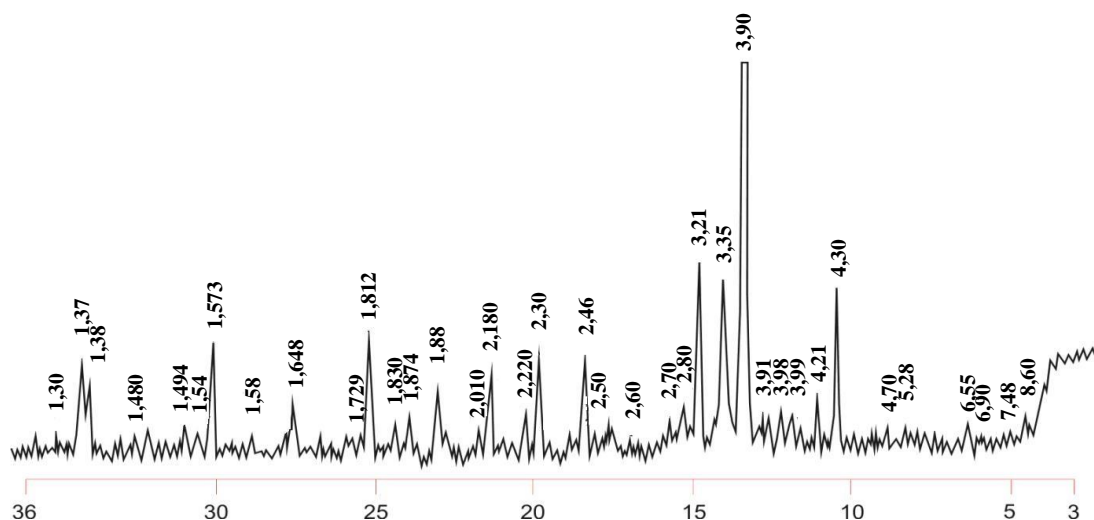
Диссертациянинг учинчи бобида «**Орол ва Сурхондарё кўчма тупроқ ва қумлари минерологик, кимёвий ва дисперс таркиблари хусусияти**» мавзуси бўйича ушбу ҳудудлар кўчма қум намуналарининг гранулометрик, кимёвий ва туз таркиби тадқиқотлари натижалари келтирилган. Орол тузли кўчма тупроқ ва қумлари Сурхондарё кўчма тупроқ ва қумларига қараганда минераллашганлиги аниқланди. Сувда эрувчан

тузлар асосан хлорид ва натрий сульфатлардир. Намуналарда SiO_2 нинг миқдори 89,24 %, CaO , MgO , K_2O ва Na_2O миқдори эса 1,11; 0,95; 1,85 и 1,35 %, ни ташкил этади. Гранулометриқ таркиби бўйича Оролнинг Кўк-Дарё қумлари 0,1-0,05 мм ўлчамга тенглиги аниқланди.

1-расмдан кўришиб турибдики, Каттақум намуналарини қиздирилиши натижасида унинг дериватограммаси (ДТА) 3 та эндотермик эффектга эга.



1- расм. Сурхондарё Каттақум қум намунаси дериватограммаси (ДТА)

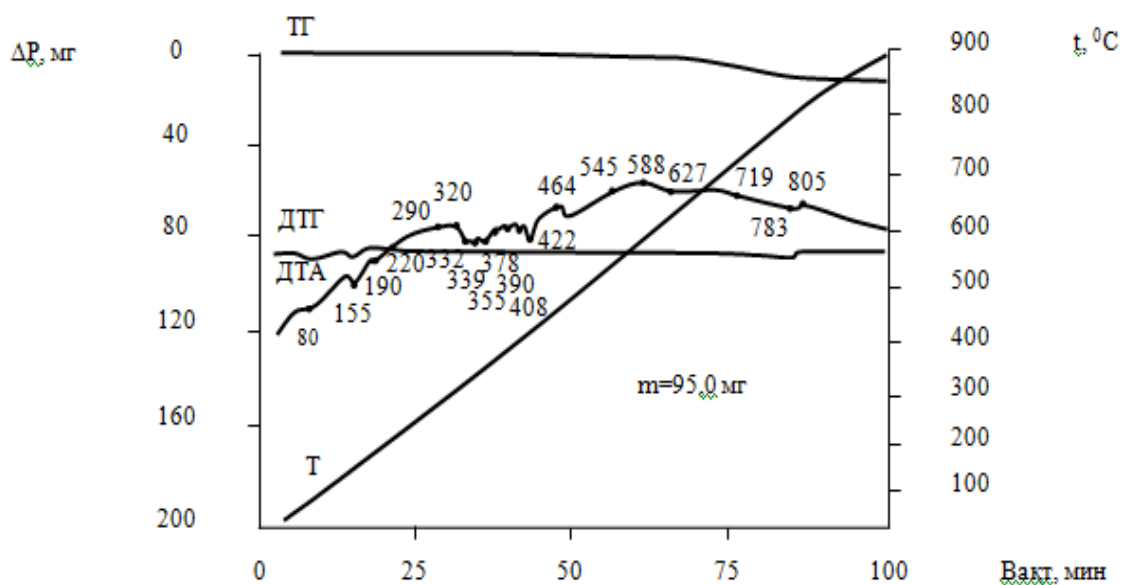


2- расм. Сурхондарё Каттақум қум намунаси спектрограммаси

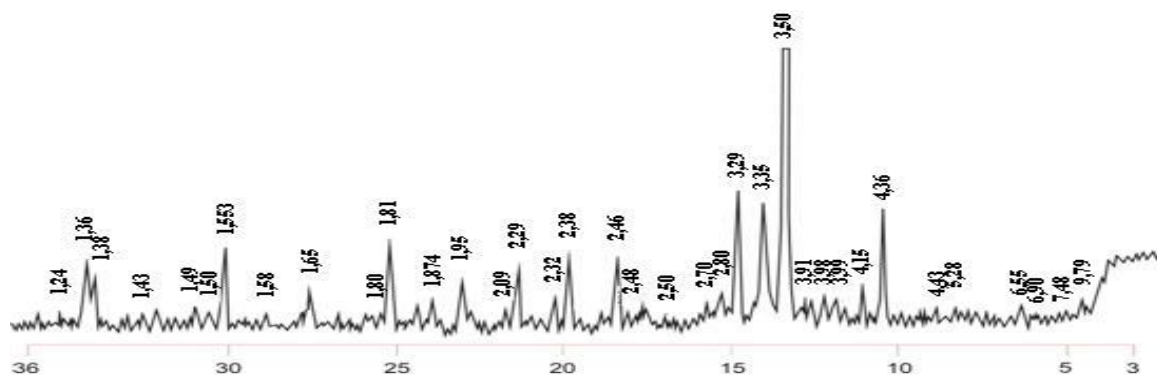
2-расмда Каттақум кўчма қумларининг спектрограмма орқали аниқланган асосий минераллар майдони келтирилган.

Орол кўчма тузли тупроқларининг дериватограммаси 3-расмда келтирилган.

Орол кўчма тупроқлари асосан минераллардан дала шпати (майда фракциялар учун) ва эпидоциозит (йирик фракция учун) гуруҳига мансублиги аниқланди. Шунингдек, ушбу кумларда карбонатлар (до 20%) ва дала шпати (до 10%) дан ташқари кварц (29,6%гача), альбит (10,1%гача), мусковит (12,5 %гача) ва апортит (10,4% гача) борлиги аниқланди 4-расм.



3 расм. Орол кўчма тузли тупроқларининг дериватограммаси (ДТА)



4- расм. Орол кўчма тузли тупроқлари спектрограммаси

Сурхондарё вилояти Жаркўрғон кўчма тупроқларининг сувли сўрим анализ натижаларига кўра катионлар Ca^{2+} (4 мг-экв/100 дан юқори), Mg^{2+} (2мг-экв/100 дан юқори) ва Na^{+} (2,5 мг-экв/100 дан юқори), шунингдек, анионлар миқдори HCO_3^- (0,6 мг-экв/100), Cl^- (2,5 мг-экв/100 дан юқори) ва SO_4^{2-} (6 мг-экв/100 дан юқори) аниқланди. Ушбу кўчма кум дисперсларидан

кўра кўчма тупроқларида туз миқдори кўпроқлигидан далолат беради (1-жадвал).

1-жадвал

Сурхондарё кўчма тупроқ ва қумларининг сувли сўрим анализи натижалари қуруқ намунанинг 1:10 сувга нисбатида

Намуналар	pH	100 г қуруқ намунанинг мг-экв даги таркиби												
		Катионлар						Анионлар						
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Σ мг-экв	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	Σ мг-экв
Кўчма тупроқ	7,00	4,55	2,20	0,1	2,61	0,05	9,51	н/о	0,60	2,55	6,07	0,29	-	9,51
қум	7,30	0,35	0,30	0,1	0,1	0,05	0,96	Н/о	0,4	0,07	0,3	0,13	-	0,9

Биз Орол ва Сурхондарё кўчма тупроқ ва қумларининг структура-ғоваклик тавсифларини ўргандик ва натижалар 2-жадвалда келтирилган.

2-жадвал

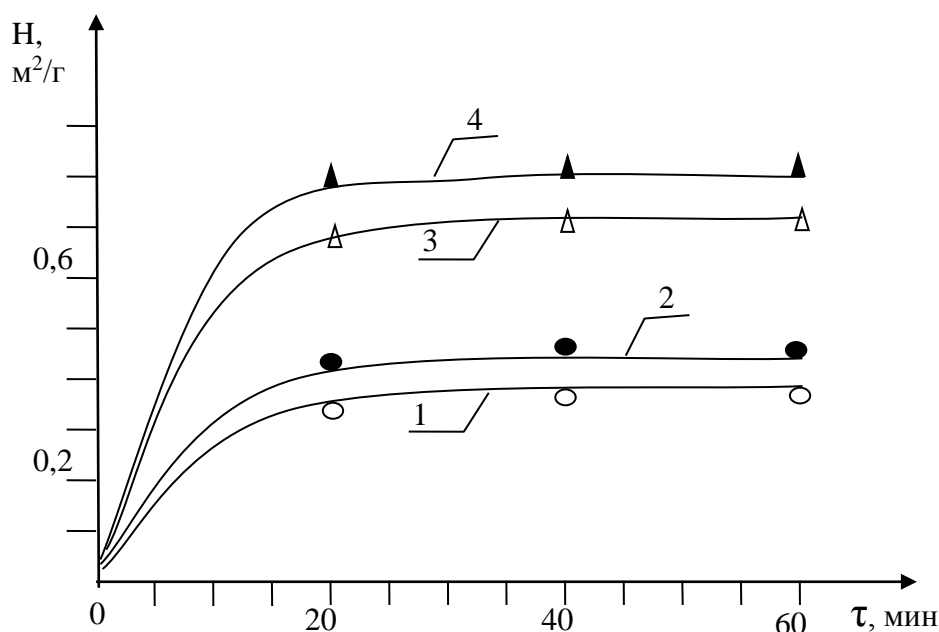
Орол ва Сурхондарё кўчма тупроқлари ва қумларининг тузилмали-ғоваклик тавсифлари

Намунанинг номи	Нисбий солиштирма оғирлиги, г/см ³				порозность, %	Ғоваклик, % ўртача	Σ ғовак хажми, см ³ /г
	ҳаво	сув	бензол	симоб			
Кўчма тупроқ:							
-Орол	1,82	2,96	2,98	1,56	39,1	45,5	0,71
-Сурхондарё	1,70	2,84	3,36	1,34	41,2	59,7	0,45
қум:							
-Орол	1,80	2,70	-	-	35,2	-	-
-Сурхондарё	1,62	2,52	-	-	36,4	-	-

Орол ва Сурхондарё қумларининг порозности, қоидага биноан уларнинг кўчма тупроқлариникига нисбатан пастлиги кузатиш мумкин (2-жадвал). Бунда кўчма тупроқлар ғоваклигининг порозностига нисбатан юқори эканлигини кузатиш мумкин. Сурхондарё кўчма тупроқларининг порозности, ғоваклиги ва ғовакликлар хажмининг умумий йиғиндиси Орол тупроқларига нисбатан катталиги аниқланган. Бу ҳолат шундан далолат берадики, Сурхондарё кўчма тупроқлари Орол қумларига нисбатан кўпроқ сувни ютади (сорбциялайди). Бу ҳолат Орол ва Сурхондарё кўчма тупроқларини сув ютиш кинетик тавсифига кўра ҳам исботланганлигини 5-расмдан кўриш мумкин.

Орол ва Сурхондарё кўчма тупроқлари ва қумларининг таҳлилий натижалари 3-жадвалда келтирилган. Қолдиқ босим 10^{-6} мм сим.ус. ва 100-170⁰С ҳароратда ҳавосиз шароитда олинган намуналарнинг сувда ҳўлланиш иссиқлик қиймати ҳам ўрганилган.

Юқори-вакуумли қурилмада 170⁰С ҳароратда қиздириш орқали, Орол ва Сурхондарё кўчма тупроқларида сув буғларининг адсорбцияланиш изотермалари олинган ва 6 ва 7 расмларда келтирилган.



5-Расм. Орол (1,3) ва Сурхондарё (2,4) кўчма тупроқлари (1,2) ва қумлари (3,4) сув ютишининг кинетик тавсифи

Ўрганилган намуналарнинг иссиқлик қиймати самадорлигига кўра гидрофил гилларга яқинлиги ўрганилган (3-жадвал).

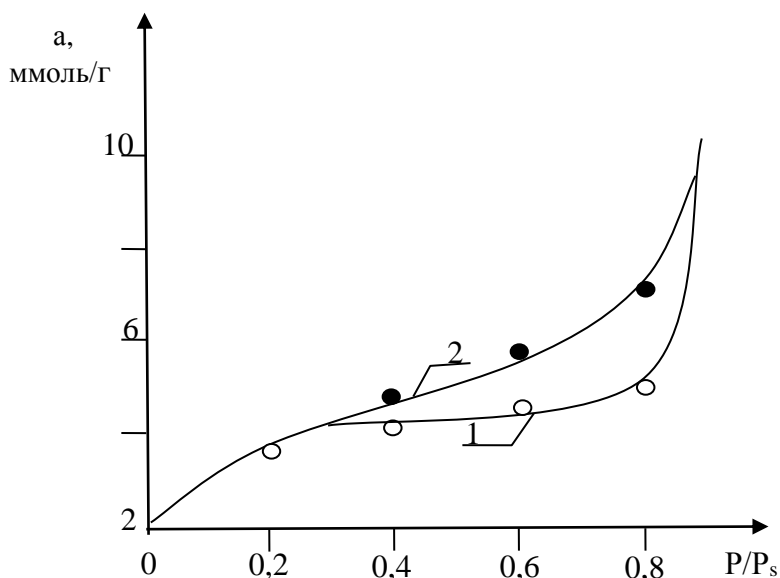
3-Жадвал.

Орол ва Сурхондарё кўчма тупроқ ва қумларининг асосий тавсифлари

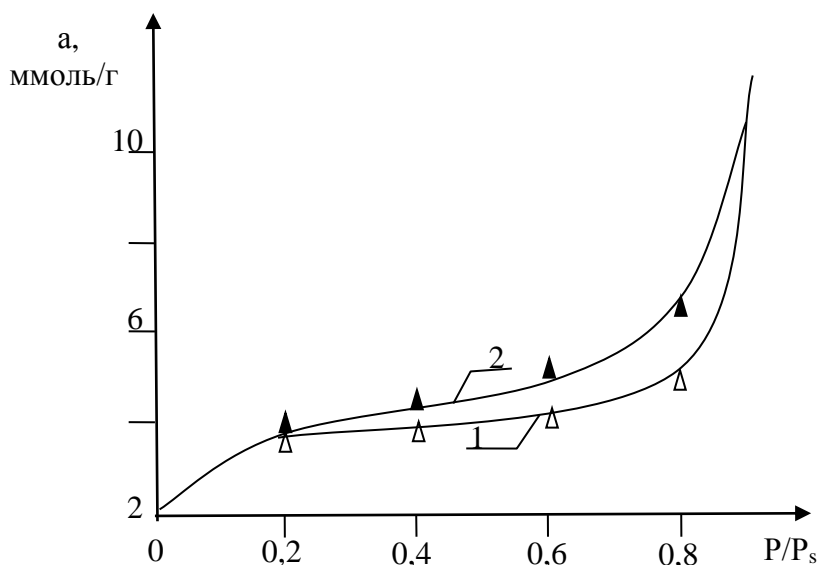
Намунанинг номи	Хўлланиш иссиқлиги, (Q), дж/г	Солиштирма юзаси, (S), м²/г	Боғланган сув, (A), %	$\frac{Q}{A} * 100, \%$
Кўчма тупроқ:				
-Орол	18,4	153	5,62	327,4
-Сурхондарё	24,5	192	7,12	344,1
қум:				
-Орол	5,55	52	1,71	324,6
-Сурхондарё	6,79	64	2,12	320,3

Орол ва Сурхондарё кўчма тупроқларида сув буғларининг адсорбцияланишидан олинган изотермалари (6 ва 7-расм.), сорбцияланиш (гистерезиси) қия чизиғи S-симон шаклга эга бўлади ва жуда кичик катталиқ билан фарқланади P/P_s. Бизга маълум А.В. Кисилевнинг синфлашига кўра бу изотермалар тўртинчи турга мослиги кузатилган ва бу гилли минералларда

сув буғларининг сорбцияланиш изотермалари билан тавсифланади. (1-ўсиш, 2-қайтиш эгри чизиклари).



6-Расм. Орол кўчма тупроқларида сув буғларининг адсорбцияланиш изотермалари (1-ўсиш, 2-қайтиш эгри чизиклари)



7-Расм. Сурхондарё кўчма тупроқларида сув буғларини адсорбцияланиш изотермалари (1-ўсиш, 2-қайтиш эгри чизиклари)

Орол ва Сурхондарё кўчма тупроқларининг структура-сорбцияланиш кўрсаткичлари 4-жадвалда келтирилган.

Намунада (Сурхондарё кўчма тупроқлари) туз миқдори қанчалик кам бўлса, кўчма тупроқнинг ички юзаси шунчалик ривожланган бўлади. Орол кўчма тупроқлари ташқи юзасининг ривожланганлиги тузларни коагуляциялантириш хусусияти билан кузатилади. Сурхондарё кўчма тупроқлари Орол тупроқларига нисбатан афзаллиги шундаки, Орол кўчма

тупроқларида туз миқдори кўплиги уларнинг структура-сорбциявий кўрсаткичларини ўзгартиради.

4-жадвал

Орол ва Сурхондарё кўчма тупроқларининг структура-сорбцияланиш кўрсаткичлари

Структура-сорбцияланиш кўрсаткичлари	Структура-сорбцияланиш қийматлари	
	Орол кўчма тупроғи	Сурхондарё кўчма тупроғи
$a_m, \text{ моль/г}$	0,84	1,32
$S, \text{ м}^2/\text{г}$	153	192
$S_{\text{иц}}, \text{ м}^2/\text{г}$	22	28
$S_{\text{таш}}, \text{ м}^2/\text{г}$	131	164
$a_s, \text{ моль/г}$	15,5	22,4
$V_s, \text{ см}^3/\text{г}$	0,26	0,34
$r_{\text{сам}}, \text{ нм}$	6,2	8,1
P/P_s да адсорбцияланиш моль/г		
0,2	3,6	3,7
0,4	4,1	4,3
0,8	5,0	5,2

Диссертациянинг «Оролнинг кўчма тупроқ ва қумларини кимёвий мустаҳкамлаш» тўртинчи бобида Орол Кўкдарё бўйлари кўчма тузли қумларини қум-боғловчи сифатида сувда эрувчан полимерлар, СФМ (сирт фаол модда) ва кимёвий реагентлар аралашмалари комплекси ёрдамида мустаҳкамлаш ва фитомелиорация тадқиқот натижалари келтирилган.

Биз кўчма қум ва тупроқдаги мустаҳкам қобик (қатқалок) ва уни ташкил этувчи сувга чидамли агрегатлар (СЧА)ни кальций гидроксиди ва (майин) дисперсли кул қўшилмалари ёрдамида К-4, К-9, СДБ, ЭГ, АП, МН, МПК-1 каби мелиорантлар таъсирида шаклланишини ўргандик.

Келтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики, одатда тузсиз тупроқларда сунъий структура ҳосил қилишда қўлланиладиган сувда эрувчан К-4, К-9 полимерлари, тузли қум-тупроқларда структура ҳосил қилиш вазифасини тўлиқ бажармайди, улар фақатгина маълум бир даражада мустаҳкам сувга чидамли агрегат ҳосил қилиши орқали тузилма ҳолатини яхшилайти ва шу сабабли шаклланиладиган ташқи қобик етарли мустаҳкамликка эга бўлмайди.

Қум-тупроқни СДБ, ЭГ, АП, МН – турли СФМни сувли эритмаси ҳамда (комплекс аралашма) кальций гидроксиди ва кул билан ишлов бериш анча самарали эканлигини кўрсатди, 50-90% сувга чидамли агрегатлар олиш ва етарли мустаҳкамликка эга юза қобилигини ҳосил қилиш имконини берди.

Аралашмаларнинг бундай самарали таъсири уларнинг нафақат қум-тупроқ ва қум юза заррачаларига адсорбцияланиши, балки тузлар билан янги муҳит ҳосил қилиши ва уларни системада локализацияланиши кузатилади.

Бу жараённинг механизмини аниқлаштириш учун алоҳида тузлар композицияларини, ҳамда тузли ва тузсиз қум-тупроқларни тадқиқотлаш

мақсадида махсус тажрибалар ўтказилди. Бунда СФМлар аралашмалари самарадорлигини ошириш ва уларни кальций гидроксидли ёки кулли аралашмалари сарфини камайтириш учун қум-тупроқни қисман оҳаклаш усулидан фойдаландик.

Маълумки, қум-тупроқларни оҳаклаш тупроқли эритмаларнинг рН ни кескин ортишини таъминлайди, қум зарралари ютувчи мажмуида бир валентли ионлар ва Ca^{2+} ионлар қўшиш ва натижада қум-тупроқ микротузилмасини мустаҳкамлаш ва қумнинг органик захирасини тўлдиришга эришилади.

5-жадвал

Оролнинг Муйноқ тузли қум-тупроқларини комплекс қўшилмалар таъсирида сувга чидамли агрегатлар ва юза мустаҳкамлиги ҳосил бўлиши

Аралашмалар композицияси				Мустаҳкамлиги, МПа	СЧА миқдори, %, фракцияларга қўра, мм				СЧА Σ , %
СФМ		$\text{Ca}(\text{OH})_2$ кг/м ²	кул кг/м ²		2	1	0,5	0,25	
Номла ниши	Концент. %								
-	-	-	-	0,62	-	-	1,62	6,45	8,07
К-4	0,1	-	-	0,68	-	-	2,13	6,31	8,44
К-9	0,1	-	-	0,78	0,92	0,14	2,82	5,96	9,84
СДБ	30,0	-	-	1,56	10,15	1,72	2,76	16,27	30,90
СДБ	30,0	0,13	-	2,84	97,85	10,85	9,93	14,45	79,08
СДБ	30,0	-	1,28	2,90	58,32	4,56	4,27	5,96	73,11
ЭГ	5,0	-	-	1,43	22,16	2,06	2,46	8,06	34,74
ЭГ	5,0	0,13	-	2,70	41,65	8,18	9,53	10,15	69,51
ЭГ	5,0	-	1,28	2,72	42,85	8,06	9,42	11,23	71,56
АП	25,0	-	-	2,68	42,65	6,82	0,67	1,66	51,80
АП	25,0	0,13	-	3,04	59,11	6,00	2,65	3,42	71,88
АП	25,0	-	1,28	3,38	76,56	1,08	0,54	1,06	79,24
МН	5,0	-	-	1,24	15,16	0,76	2,01	5,06	22,99
МН	5,0	0,13	-	1,46	35,80	7,11	5,85	9,13	57,89
МН	5,0	-	1,28	1,56	58,91	3,04	1,86	2,03	65,84

Аммо, ўз-ўзидан оҳаклаш жараёни қум-тупроқда микроструктура ҳолатини (агрегатлар $>0,25$ мм) яхшиламайди ва сувга чидамли макроагрегатлар олиш имконини бермайди. Бунда осон эрийдиган тузларнинг маълум бир миқдорда 20-30% ва қум-тупроқни оҳак ёрдамида мустаҳкамлаш хусусиятини яхшилаш имконини беради.

Комплекс аралашмаларнинг бошқа компонентлари шундай моддалар бўлиши керакки, тузлар билан биргаликда қандайдир бир композиция (кимёвий бирикиши шарт эмас) ҳосил қилиш хусусиятига эга бўлиши, улар структурада локализацияланиши ва «қумтупроқ-тузлар- $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – аралашма-сув» тизимини ҳосил қилиши лозим.

Қум-тупроқда оҳақнинг $0,13 \text{ кг/м}^2$ ёки қулнинг $1,28 \text{ кг/м}^2$ миқдорида, СЧА миқдори тахминан 2 маротаба йириклашади ва асосан юза қатқалоқлик сезиларли даражада қисқаради (5-жадвал).

Қум-тупроқни мустаҳкамлаш жараёнидаги юза қатлами мустаҳкамлиги дастлабки намуналарга нисбатан ($0,56-0,59 \text{ МПа}$) $2,80-3,19 \text{ МПа}$ гача ортади,

Мустаҳкамловчи аралашмаларнинг сувга чидамли агрегатлар (СЧА) шаклланишига таъсири натижалари 6-жадвалда, юза қатқалоқлигининг механик мустаҳкамлигига таъсири натижалари 7-жадвалда келтирилган. Кўриниб турибдики, мустаҳкамловчи-аралашмасиз қумнинг СЧА катталиги паст кўрсаткични ҳосил қилади – $6,3\%$.

6-жадвалда Кўкдарё (Орол) кўчма қумларидан қаттиқ заррачаларни чиқиш интенсивлиги ўзгаришига қўшимчалар таъсири ўрганилган. 6-жадвалдан кўриниб турибдики, кўчма қумларни МПК-1 СФМ ($0,5\%$) билан мустаҳкамлашда қаттиқ заррачалар чиқиш интенсивлиги $0,65 \cdot 10^{-5} \text{ кг/м}^2 \cdot \text{сек}$, ГСК билан эса $0,40 \cdot 10^{-5} \text{ кг/м}^2 \cdot \text{сек}$.

6-жадвал

Оролнинг Кўкдарё шўрланган қум дисперсларининг қўшилмалар композицияси таъсиридаги жадаллиги

Аралашма		Каркас тўри	Ҳаво оқими тезлиги, (v), м/сек	Намунали пластинкалар юзаси, (S), см ²	Ҳаво оқими (t),сек	Дастлабки ва сўнгги намуналар оғирликларининг фарқи, г	Қаттиқ зарраларнинг чиқиш жадаллиги, $q \cdot 10^{-5} \text{ кг/м}^2 \cdot \text{сек}$
СФМ	Номланиши						
МПК-1	0,5	ЁҚ	61,15	103	120	0,0080	0,65
ГСК	0,8	ЁҚ	61,15	103	120	0,0050	0,40

Диссертациянинг “Сурхондарё кўчма тупроқ ва қумларини кимёвий мустаҳкамлаш” номли бешинчи бобида шўрлашган Сурхондарё қумларини комплекс қўшимчалар билан қум-боғловчи полимерлар ёрдамида мустаҳкамлаш бўйича тадқиқот натижалари келтирилган. Мустаҳкамловчи қўшимча композицияларининг сувга барқарор агрегатларни (СЧА) шаклланишига ва юзадаги (сиртдаги) қатламнинг механик мустаҳкамлигига таъсири юзасидан олинган натижалар 7-жадвалда келтирилган. Жадвалдаги маълумотлардан кўриниб турибдики, дастлабки кўчма тупроқдаги СЧА миқдори паст бўлиб, у $6,28\%$ ни ташкил этади. Кўчма тупроқ сиртини (юзасини) КГСнинг $0,2$ ва $0,5\%$ концентрацияли сувли эритмалари ва уларнинг ёғоч қипиғи қўшилган композицияси билан ишлов бериш натижасида СЧА миқдори структура мустаҳкамлигининг қисман ортишига олиб келади. Бунда яратилган структура мустаҳкамлиги ва КГСнинг $0,2\%$ эритмаси билан мустаҳкамланган тупроқ СЧА миқдори $0,77-0,87 \text{ МПа}$ ва $29,88-30,36\%$, $0,5\%$ реагент эритмаси билан мустаҳкамланган тупроқлар учун эса мос равишда $1,32 \text{ МПа}$ ва $44,80-50,48\%$ ни ташкил этди. Тупроқни

КГСнинг 0,8 ва 1,1% ли сувли эритмалари ва уларнинг ёғоч қипиқлари билан композициялари ёрдамида ишлов берилганда ҳосил бўладиган структура мустаҳкамлигини КГСнинг 0,8% ли концентрациясида 2,04-2,47 МПа гача ва КГСнинг 1,1% ли концентрациясида 2,92-3,10 МПа гача, шунингдек, уларнинг СЧА сонини мос равишда 70,34-71,21% ва 72,30-79,75% гача оширишга эришилди.

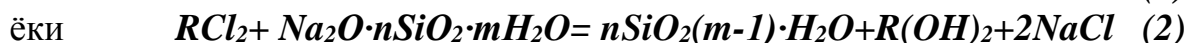
КГС шўрлашган тупроқ зарралари ва унинг таркибидаги тузлар (хлор, сульфат ва б. анионлар) билан ўзаро таъсирлашуви натижасида гелсимон маҳсулотларни ҳосил қилади, улар зарралар таъсирлашуви соҳасидаги фазалараро бўшлиқларда янги маҳсулот кўринишида ажралади ва адгезия туфайли уларнинг сиртида шаклланаётган структурага мустаҳкамлик берадиган елимловчи агент ролини ўйнади. Ўз навбатида, ёғоч қипиқлари заррачалар билан мустаҳкамланади ва “каркас” вазифасини бажаради.

7-жадвал

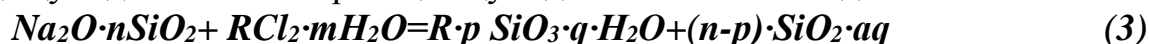
КГС эритмаси концентрацияси ва унинг ёғоч қипиқлари билан композициялари (ЁҚ)ни сувга чидамли агрегатлар (СЧА) миқдори ва Сурхондарё тупроқлари юза қатламининг механик мустаҳкамлигига таъсири

Эритмалар кон- центрация КГС, %	СЧА миқдори, фракциялар бўйича, мм				СЧА йиғиндиси, %	Мустаҳкам юза, МПа
	> 2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25		
Қўшилмасиз	-	-	1,20	5,08	6,28	-
0,2 %	0,95	0,98	3,70	24,25	29,88	0,77
0,5 %	14,30	8,50	6,42	15,58	44,80	1,32
0,8%	36,70	11,74	11,90	10,00	70,34	2,04
1,1%	43,46	11,18	11,44	6,22	72,30	2,92
0,2 % + ЁҚ	0,98	1,10	4,08	24,20	30,36	0,87
0,5 % + ЁҚ	15,98	9,28	7,98	17,24	50,48	1,66
0,8 % + ЁҚ	37,26	11,95	11,70	10,30	71,21	2,47
1,1 % + ЁҚ	44,18	12,27	11,60	6,70	74,75	3,10

Суюқ шишани ишқорий ер асосларига қўшганда ўзаро алмашиниш реакцияси ҳисобига натрий тузи ва ишқорий ерли силикат ҳосил бўлади:



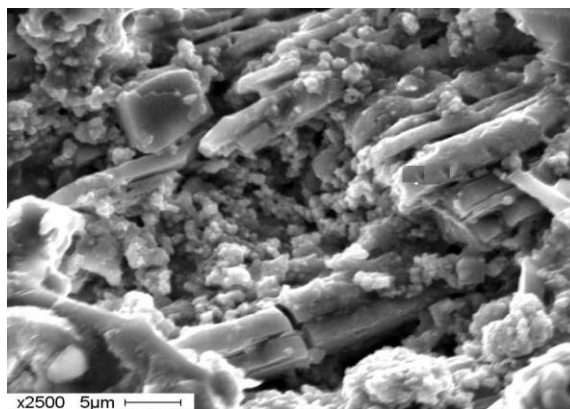
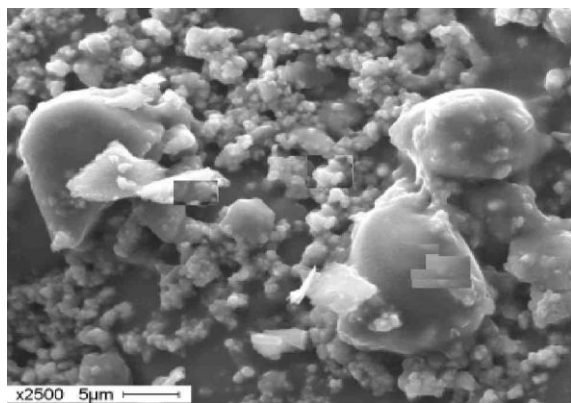
Бу ерда қуйидаги кимёвий реакция қуйидагича амалга ошади:



Айтиш жойизки, суюқ шишанинг модулига тенг равишда кремний кислотали гел турлича ҳосил бўлади. Бунда реакцияда содир бўладиган ҳолатдан тупроқда содир бўлган ҳолда анча мураккаб кечади, чунки ушбу моддаларнинг адсорбцияси маълум бир аҳамиятга эга бўлади.

Таъкидлаш жоизки, СЧА умумий миқдорининг ортиши билан бирга уларнинг ўлчамлар бўйича тақсимланиши содир бўлади. Агар КГСнинг 0,2%ли эритмаси билан мустаҳкамланган тупроқлар учун асосан ҳосил бўлган агрегатлар ўлчами 0,25-0,5 мм бўлса, КГСнинг 0,8 ва 1,1% ли эритмалари ва ёғоч қипиқли композициялари билан мустаҳкамланган

тупроқларда аксинча $>2,0$ мм ўлчамдаги йирик агрегатлар устунлик қилади. Бу тупроқларни комплекс кўшимчалар билан мустаҳкамлаш натижасида уларнинг сирт қатламлари эркин-дисперс ҳолатдан сувга чидамли макроагрегат заррачалардан ташкил топган қатлам структурасини шаклланиши туфайли боғланган –дисперс ҳолатга ўтишидан далолат беради. 8- расмда кўчма тузли-қум дисперсларида сувда эрувчан КГС реагенти билан ишлов берилганда заррачалар орасида кристалл «кўприклар» вужудга келиб, сувда эрувчан реагент кимёвий боғ ҳосил қилиши ҳисобига кристалланган структуралар ҳосил бўлиши аниқланди.



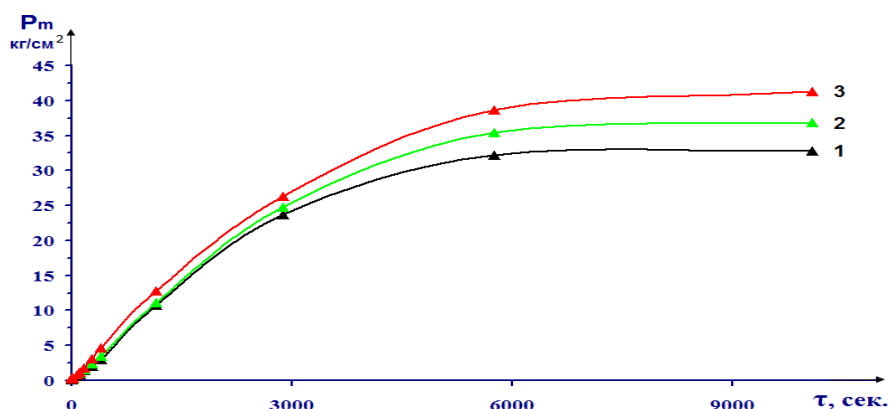
А

В

8-расм. КГС реагенти таъсирида кўчма қум дисперсларининг микрофотографик кўриниши: А-реагент қўшилгандаги ҳолати, В-вақт ўтиши билан эркин кўчма қум дисперсларининг кристалланиш ҳолати

9-расмда P_m ни қатламни қотиш вақти (τ) га нисбатан ўзгариши кўрсатилган. Расмдан кўришиб турибдики, энг юқори механик мустаҳкамликка 0,5% КГС қўшганда эришилади.

Юқоридагилардан келиб чиққан ҳолда, мустаҳкамловчи эритма $CaCl_2$ ҳамда кальций гидроксиди ва хазанг композициясини қўллаш натижасида тупроқларда мустаҳкам қатламнинг ва уни ташкил этувчи сувга чидамли агрегатлар (СЧА) ни ҳосил бўлиши ўрганилди. Натижалар 8-жадвалда келтирилган. Келтирилган натижалардан кўришиб турибдики, $0,26 \text{ кг/м}^2$ ҳазон ва 2 кг/м^2 3:2 нисбатдаги кальций хлориди ва гидроксидидан тузилган композиция энг самарали натижаларни берди, ҳамда у мақбул деб ҳисобланади ва қиймати 2,6 МПа бўлган етарли юқори мустаҳкамликка эга бўлган қатламни ҳосил бўлишига ёрдам беради, бунда структурадаги сувга барқарор агрегатлар миқдори дастлабки 7,30% га нисбатан 70,80% ни ташкил этди. $0,28 \text{ кг/м}^2$ миқдордаги хазон барги (ХБ) кўшимчаси мустаҳкамлик ва барқарорликни таъминлайдиган «каркас» структурасини беради. Ўсимлик хазонларининг парчаланиши тупроқ унумдорлигини шаклланишида бирламчи ўринга эга бўлиб, у ўсимликларни минерал озуқа элементлари мобилизациясига олиб келади, гетеротроф тупроқ микроорганизмларининг фаолиятини энергия билан таъминлайди.



9-расм. P_m ни қатламни қотиш вақти (τ) га нисбатан ўзгариши: 1-қўшимчасиз (назорат); 2-0,25% КСГ қўшимчаси билан; 3-0,5% КСГ қўшимчаси билан.

Бунда асосий ўсимлик целлюлоза ҳисобланади. Ўз табиатига кўра целлюлоза бета-1,4-гликозид боғлар билан боғланган бета-Д-глюкоза молекулалари занжирдан ташкил топган чизикли полимер ҳисобланади.

8-жадвал

Сурхондарё кўчма тупроғи структураси мустаҳкамлигига CaCl_2 эритмасини ва хазон билан қўшимчалари таъсири

Мустаҳкамловчилар, %	Қатлам мустаҳкамлиги, МПа
дастлабки	0,6
CaCl_2 0,3 %+ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +26 гр X	2,85
CaCl_2 0,3 %+ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +27 гр X	3,10
CaCl_2 0,3 %+ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +28 гр X	3,14
CaCl_2 0,3 %+ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +29 гр X	3,19
CaCl_2 0,3 %+ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +30 гр X	3,22

Моносахаридлар занжири таркибида мум ва пектин тутган қобиқ билан ўралган толаларда жамланган. Полимернинг бундай тузилиши целлюлозага механик мустаҳкамлик, ташқи кимёвий таъсирларга барқарор ва сувда эримайдиган хусусиятларни беради. Целлюлоза синтези – масштабли (кенг қамровли) табиий жараён бўлиб, крахмал каби у энг кенг тарқалган органик бирикма ҳисобланади. Тупроққа целлюлоза ўсимлик қолдиқлари билан тушади, унда целлюлозанинг миқдори етарлича юқори (40%:70%).

Экилган ва униб чиққан уруғлар миқдори, шунингдек, уларнинг мустаҳкамланган тупроқларда ўсиш динамикаси шуни кўрсатадики, уруғларни униб чиқиши бўйича энг юқори кўрсаткич *Agropyron cristatum* учун 87,5% гача ва *Artemisia ferganensis* учун 80,0% гача, ўсимликларни баландлиги мос равишда 14,3 ва 13,1 см бўлиши шўрланган тупроқларни 0,26 кг/м² ёғоч қипиғи ва 0,8% концентрацияли КГС билан ишлов берилганда эришилди, бунда қатлам мустаҳкамлиги 2,47 МПа, СЧАлар йиғиндиси – 71,21%ни ташкил этади.

Таъкидлаш жоизки, тупроққа қўшиладиган ёғоч қипиғини миқдорини 0,26 дан 0,13 кг/м² гача камайтириш қум параметрлар қийматларини ва ўсимликлар ривожланиш динамикасини пасайишига олиб келади. Шундай қилиб, тупроқ қатлами мустаҳкамлиги 2,47 дан 2,16 МПа гача, СЧА миқдори 71,21 дан 69,02% га, уруғларни униб чиқиши *Agropyron cristatum* учун 87,5%дан 69,29% гача ва *Artemisia ferganensis* учун 80,0% дан 75,0% гача камайиши, ўсимликлар баланлиги *Agropyron cristatum* учун 14,3 дан 11,8 гача, *Artemisia ferganensis* учун эса 13,1 дан 11,6 гача камайиши кузатилади. Тупроққа бериладиган ёғоч қипиғи миқдорининг 0,26 дан 0,39 кг/м² гача ортиши ҳам шўрлашган тупроқ параметрлар қийматларини ва ўсимликлар ривожланиш динамикасини пасайишига олиб келади. Бунда тупроқ қатлами мустаҳкамлиги 2,47 дан 2,34 МПа гача, СЧА миқдори 71,21 дан 66,08% гача, уруғларни униб чиқиши *Agropyron cristatum* учун 87,5%дан 77,7% гача ва *Artemisia ferganensis* учун 80,0% дан 70,0% гача камайиши, шунингдек, ўсимликлар баланлигини камайиши *Agropyron cristatum* учун 14,3 дан 14,3 гача ва *Artemisia ferganensis* учун эса 13,1 дан 11,8 гача кузатилди 9-жадвал.

КГС эритмаси концентрациясини 0,8 дан 0,5% га ва 0,8 дан 1,1% га ўзгартириши ишлов берилган шўрлашган тупроқ кўрсаткичларини ва экилган уруғлар ўсиш динамикасини яхшиланишига таъсир қилмайди.

Мустаҳкамланмаган тупроқлардаги уруғлар унумининг пастлиги ва мустаҳкамланган тупроқларда унишнинг юқорилиги мустаҳкамланиш натижасида ҳосил бўлган юза қатлам тупроқ намлигини сақлаши ҳисобига (мустаҳкамланган тупроқ намлиги – 8,5-9,5%, ишлов берилмаган тупроқ намлиги-3,5-5,2%) экилган уруғларнинг униб чиқиши ва ўсишига имкон беради. Алоҳида таъкидлаш жоизки, жараённинг бошқа параметрларидан ташқари шўрлашган тупроқ қатлами мустаҳкамлиги қийматининг бир томондан уруғларни униб чиқишига ва бошқа томондан қўшилаётган ёғоч қипиқлари миқдори ва КГС концентрацияси ўртасидаги мақбул боғлиқлик аниқланган. Ёғоч қипиқларининг миқдори 0,26 кг/м², КГС эритмаси концентрацияси – 0,8% ни ташкил этади. Келтирилган катталиклар миқдорини камайиши ёки ортиши исталган натижаларни бермайди.

Тажрибаларни режалаштириш усулига асосланиб Орол ва Сурхондарё кўчма тупроқ ва қумларини мустаҳкамлашнинг математик моделлари ва муқобил шарт шароитлари ишлаб чиқилган. Бунинг учун мутахассисларнинг фикрлари асосида қуйидаги ўзгарувчилар танланган: Оролнинг КТҚи (кўчма тупроқ ва қуми) учун ўзгарувчи X_1 - КГС концентрацияси, %; X_2 -ЁҚ сарфи, кг/м² ва X_3 - Ca(OH)₂ сарфи, кг/м², шунингдек оптимизация мезони сифатида Y_1 - Орол КТҚнинг механик мустаҳкамлиги, МПа.

Орол КҚ лари учун: X_4 -МПК-1 коцентрацияси,%; X_5 - ЁҚ сарфи, кг/м² и X_6 -кул сарфи, кг/м², шунингдек оптимизация мезони сифатида Y_2 -Орол КҚнинг механик мустаҳкамлиги, МПа.

Сурхондарё КТҚ лари учун қуйидаги параметрлар танланган: X_7 -КГС концентрацияси,%; X_8 -хазанг сарфи, кг/м², X_9 -Ca(OH)₂ сарфи, кг/м², шунингдек оптимизация мезони сифатида Y_3 - Сурхондарё КТҚнинг механик мустаҳкамлиги, МПа.

9-жадвал

Сурхондарё вилоятида мустаҳкамланган тупроқларда қўлланилган қўшимчалар миқдорининг сувга чидамли агрегатларга ва мустаҳкамлик даражасига ҳамда ўсимлик уруғининг унишига таъсири

Қўшимчалар комплекси			Юза мустаҳкамлиги, МПа	СЧА йиғиндиси, %	Ўсимлик униши											
Ёғоч қипиғи, кг/м ²	мустаҳкамловчи и КГС кг/м ²	КГС, %			Agropyron cristatum						Artemisia ferganensis					
					Экилган уруғлар сони, дона	Унган уруғлар сони		Ўсимликнинг ўртача баландлиги, см			Экилган уруғлар сони, дона	Унган уруғлар сони		Ўртача баландлиги, см		
						дона	% да	10 кун	20 кун	30 кун		дона	% да	10 кун	20 кун	30 кун
0,26	0,008	0,8	2,47	71,21	30	25	87,5	10,0	12,3	14,3	20	15	80,0	4,2	4,5	13,1
0,13	0,008	0,8	2,16	69,02	30	20	69,3	9,2	12,2	11,8	20	14	75,0	4,3	4,6	11,6
0,39	0,008	0,8	2,34	66,08	30	22	77,7	10,3	12,4	14,2	20	13	70,0	4,3	4,5	11,8
0,26	0,005	0,5	1,66	50,48	30	17	58,3	8,5	9,5	10,9	20	12	72,0	4,1	3,4	8,6
0,26	0,011	1,1	3,10	79,75	30	15	56,8	11,5	12,4	14,0	20	10	63,0	34,5	4,3	12,4
Қўшимчасиз			-	6,28	30	8	39,7	6,8	7,8	8,7	20	5	44,0	2,6	2,8	7,8

Сурхондарё КҚ лари учун қуйидаги параметрлар танланган: X_{10} - МПК-1 концентрацияси,%; X_{11} -ЁҚ сарфи, кг/м² и X_{12} -кул сарфи, кг/м², шунингдек оптимизация мезони сифатида Y_4 -Сурхондарё КТҚнинг механик мустаҳкамлиги, МПа.

Регрессион тенгламалар шунингдек, КТҚ ва КҚларни (кўчма кум) мустаҳкамлаш жараёни математик модели қуйидаги кўринишга эга:

- Оролнинг кўчма тузли тупроқларида:

$$Y_1=2,465+0,83X_1+0,1X_2+0,22X_3+0,245X_1X_2-0,145X_1X_3 \quad (4)$$

- Оролнинг кўчма кумларида:

$$Y_2=2,185+0,68X_4+0,31X_5+0,255X_6+0,3075X_4X_5-0,08X_1X_3 \quad (5)$$

- Сурхондарё кўчма тупроқларида:

$$Y_3=2,609+0,816X_7+0,151X_8+0,244X_9+0,294X_7X_8-0,199X_7X_9 \quad (6)$$

- Сурхондарё кўчма кумларида:

$$Y_4=2,623+0,6425X_{10}+0,0275X_{11}+0,2075X_{12}+0,2775X_{10}X_{11}-0,925X_{10}X_{12} \quad (7)$$

Шундай қилиб, Орол ва Сурхондарё кўчма кум ва кўчма тупроқларни мустаҳкамлашнинг математик модели ўзгарувчан факторларнинг кўрилатган жараёнлар оптимизацияси ($Y_1 \div Y_4$) танланган мезонларга, кўра уларни оптимал қийматларини аниқлаш имкониятини берди: $X_1=0,8\%$, $X_2=0,26$ кг/м², $X_3=0,2$, $X_4=0,6\%$, $X_5=0,26$ кг/м², $X_6=0,6$ кг/м², $X_7=0,6\%$, $X_8=0,26$ кг/м², $X_9=0,2$ кг/м², $X_{10}=0,6\%$, $X_{11}=0,26$ кг/м² и $X_{12}=0,6$ кг/м².

Орол ва Сурхондарё кўчма тупроқ ва кумларини мустаҳкамлаш учун ишлаб чиқилган композицияларнинг жорий этилишининг иқтисодий самарадорлиги (жами 37.0000м² майдон учун) 309 млн. сўмни ташкил этади.

ХУЛОСА

1. Маҳаллий сувда эрувчан сирт фаол моддалар ва кальцийга бой саноат чиқиндилари кимёвий таркибларини ўрганган ҳолда ва коллоид-кимёвий қонуниятлари асосида улар композициялари кўчма тузли тупроқ ва кумларни мустаҳкамловчи реагент сифатида фойдаланишга тавсия этилди.

2. Тадқиқот қилинган ҳудудларнинг шўрланган ерларини ва кўчма кумларни структурланган ҳолатга ўтказиш, улар таркибида қўшилмалар композицияси ёрдамида сувга чидамли агрегатларни (>0,2 мм) ҳосил қилиш йўли билан кўрсатилган. Сирт фаол моддалар ва улар композицияларининг тупроқ кум дисперсларига структуравий таъсири ион алмашилиши ҳисобига бориши, адсорбцияланган молекулаларнинг тупроқ зарраларига бирикиши улар орасидаги водород боғланиши ҳисобига амалга ошиши исботланди.

3. Композицияларни уларнинг таркиби ва миқдори бўйича бириктирувчи таъсир механизмлари, шунингдек кўчма кум ва тупроқларнинг тарқалишининг структуравий шаклланиш қобилиятига таъсири аниқланди.

4. Структура ҳосил қилувчи СФМнинг кўчма тупроқ заррачалари билан ўзаро таъсир этиш жараёни ОН, NH₂, COOH, COO функционал группалар, SiO, СФМ ва тупроқдаги мавжуд бўлган катион ва анионлар иштирокини ўз ичига олади. СФМ лар билан қопланган кўчма тупроқ заррачаларининг ИК-

ютилиш спектрига асосланиб, СФМларнинг адсорбцияси кўчма тупроқ заррачалари юза қатламида водород ва ион боғлари уларнинг функционал группалари ҳисобига бориши аниқланди. СФМ билан майда тупроқ зарралари ўртасидаги ўзаро боғлиқлик коагуляцияси ва кристалланиш тизимини шакллантириш натижасида ҳосил бўлган агрегатга олиб келади. Коагуляцион тузилманинг шаклланиши натижасида қаттиқ зарраларда адсорбирланган сувда эрувчан полимерлар макромалекулалари икки ўлчамлидан уч ўлчамлига ўтади ва сувда эримайдиган полимерга айланди.

5. Кўчма кум ва тупроқ структурасининг мустаҳкамлиги ва мелиоратив моддалар мавжуд бўлган тупроқ тузилмаларининг ион алмашинуви комплекслари ва уларнинг таркибидаги электролит тузлари миқдорига боғлиқлиги аниқланган. СФМнинг (сувда эрувчан полимер, кимёвий реагент ва б.) кўпвалентли катионлар билан таъсирлашиб, коагуляцион структуранинг мустаҳкамлигини ошириши аниқланган. Таркибида кальций миқдори, шунингдек бошқа ноорганик электролитларни ўз ичига олган композициялар силикатлар ва кальций гидросиликатлар каби полимер тузилишга эга бўлган мустаҳкамловчи моддаларининг маълум бир температура шароитида шаклланишига асосланди.

6. Тузли тупроқларга қўлланилганда $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{СДБ}$ ва $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{ЭГ}$ асосидаги композициянинг гел ҳосил қилувчи қобилияти исботланган, бу уларнинг таркибида ҳосил бўлган тупроқларнинг яхшиланишига сезиларли таъсир кўрсатадиган тупроқларнинг сувни ютиши ва намлигини сақлаб қолишга ёрдам бериши исботланди.

7. Кўчма тупроқ-кум дисперслари мустаҳкамлашда СФМ эритмалари билан ишлов берилганда юзани мустаҳкамлаш самарадорлиги қуйидаги кетма-кетликда камайган:

МПК-1 > К-9 > К-4 > СДБ > ЭГ > МН > АП

8. Қўшилмалар (дарахт қипиғи, хазанг, кул ва ҳ.к.) дан фойдаланиш ўсимлик унишини яхшилашга ёрдам беради, шунингдек композицион қўшилмаларнинг “юмшоқ” бириктирувчи таъсирини яхшилашда ёрдам берувчи мустаҳкамловчи қобикнинг ғовак ва намлик шароитини оширади. Бунда қўшимчалар (дарахт қипиғи, хазанг, кул ва ҳ.к.) нафақат механик мустаҳкам балки кўчма тупроқларнинг қаттиқ заррачалари ва тупроқдаги полимерларга ёпишиб (адгезияга учраши) натижасида каркас ҳосил қилувчи вазифасини бажаради.

9. Кўчма тузли тупроқ-кумларни мустаҳкамлаш учун таклиф қилинаётган усуллар асосида тупроқ-кум юза қатламининг механик мустаҳкамлиги 2,6-3,0 МПа гача ва сувга чидамли агрегатлар миқдори 70-80% бўлганда фитомелиоратция жараёнинини амалга оширишнинг энг мақбул шароити аниқланди.

10. Танланган структурантлар (СФМ, кимёвий реагентлар, саноат чиқиндилари асосидаги композитциялар) таъсирида мустаҳкамланган кўчма тупроқ ва кум юзасида ҳосил бўлган юза мустаҳкамлигининг шамол эрозиясига нисбатан турғунлиги, кўчма кум-сув-мелиорант системасига

кўшилаётган кўшимчалар (дарахт қипиғи, хазанг, кул ва ҳ.к.) ҳисобига ошганлиги аниқланди.

11. Олиб борилган тадқиқот ишлари натижасида таркибида туз миқдори кўп бўлган кўчма тупроқ ва қумларга СФМ+Ca(OH)₂; СФМ+кул композитциялари, туз миқдори кам бўлган кўчма тупроқ ва қумларга СФМ+ЁҚ, ҳамда КГС+ЁҚ композициялари қўллаш тавсия этилди.

12. Мустақамловчи кимёвий реагент композициялари билан ишлов берилган кўчма тупроқ ва қумларда тузга чидамли ўсимликлар ўстириш бўйича фитомелиорация ишлари кальций мавжуд бўлган саноат чиқиндилари («Navoiyazot» АЖ ва Кўнғирот сода заводи чиқиндилари), ҳамда кўшимча (ёғоч қипиғи, хазанг ва ҳ.к), СФМ композициялари Орол бўйи, ҳамда Сурхондарё чўл ҳудудлари тупроқ-қумларида тажриба синовлари ижобий натижалар берди.

НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.27.06.2017.К/Т.35.01 ПРИ ИНСТИТУТЕ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ТАШКЕНТСКОМ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

КУЛДАШЕВА ШАХНОЗА АБДУЛАЗИЗОВНА

**КОЛЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ЗАКРЕПЛЕНИЯ
ПОДВИЖНЫХ ПЕСКОВ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ
СТРУКТУРАНТАМИ**

02.00.11 – Коллоидная и мембранная химия

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

Ташкент – 2018

Тема диссертации доктора наук (DSc) зарегистрирована под номером B2018.1.DSc/K34 Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Диссертация выполнена в Институте общей и неорганической химии.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета по адресу www.ionx.uz и Информационно-образовательном портале «Ziynet» по адресу www.ziynet.uz

Научный консультант: **Эшметов Иззат Дусимбатович**
доктор технических наук, старший научный сотрудник

Официальные оппоненты: **Абдурахимов Саидакбар Абдурахманович**
доктор технических наук, профессор

Акбаров Хамдам Икромович
доктор химических наук, профессор

Нарметова Гульнара Розиккуловна
доктор химических наук, профессор

Ведущая организация: **Ургенчский государственный университет**

Защита состоится «__» _____ 2018 г. в «___» часов на заседании Научного совета DSc 27.06.2017.К/Т.35.01 при Институте общей и неорганической химии и Ташкентском химико-технологическом институте по адресу: 100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77-а. Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90; e-mail: ionxanruz@mail.ru

Диссертация зарегистрирована в Информационно-ресурсном центре Института общей и неорганической химии за № __, с которой можно ознакомиться в информационно-ресурсном центре (100170, г. Ташкент, ул. Мирзо Улугбека, 77-а). Тел.: (+99871) 262-56-60; факс: (+99871) 262-79-90.

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 2018 года
(реестр протокола рассылки № __ от «___» _____ 2018 года.

Закиров Б.С.
Председатель научного совета по присуждению
ученой степени, д.х.н.

Салиханова Д.С.
Ученый секретарь научного совета по присуждению
ученой степени, д.т.н.

Тухтаев С.
Председатель Научного семинара при
научном совете по присуждению ученой
степени, д.х.н., проф., академик

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Во всем мире одним из главных факторов ухудшения экологической обстановки является ветровой вынос в атмосферу минеральных солей и песков из осушенных и опустыненных территорий. Поэтому, проблема закрепления подвижных песков от ветровой эрозии путем создание прочной поверхностной корки для предотвращения дефляции, обеспечивающая закрепление минеральных частиц пыли и солей в местах их образования считается актуальной. В связи с этим закрепление подвижных песков, с применением композиционных закрепителей, приготовленных из химических реагентов, таких как водорастворимые поверхностно-активные вещества (ПАВ) на основе дешевых промышленных отходов является одним из актуальных задач коллоидной химии.

В настоящее время в мире актуальна разработка и внедрение мероприятия по закреплению подвижных песков осушенных территорий. Для предотвращения такой ситуации необходимо образование структурированной поверхностной корки с химическим закреплением дисперсии песков с помощью новых закрепляющих добавок и их композиций. При разработке композиционных закрепителей дисперсии засоленных подвижных песков и почвогрунтов необходимо обосновать соответствующие научные решения, в частности: определение способности непосредственного связывания частиц подвижных песков и почвогрунтов с компонентами добавок закрепителей; определение зависимости образования прочной структуры от значений структурно-кинетических показателей в процессе связывания закрепляющих добавок частицами песков; определение влияния концентрации на максимальное повышение закрепляющего действия при повышенном взаимодействии дисперсии подвижных песков и почвогрунтов и закрепляющих добавок.

На сегодняшний день в нашей стране достигнуты теоритические и практические результаты на основе проведенных широкомасштабных мер по улучшению мелиоративного состояния почв и песков пустынных регионов, а также по охране их от ветровой и водной эрозии. В частности, необходимо отметить проводящийся исследования по эффективному использованию водных и земельных ресурсов, повышению производительности и эффективности использования орошаемых и неорошаемых горных, пустынных и пастбищных земель, а также повышению их мелиоративных условий и производительности. В третьем и четвертом направлении стратегии дальнейшего развития Республики Узбекистан отмечены актуальные задачи по «принятию системных мер по смягчению негативного воздействия глобального изменения климата и высыхания Аральского моря на развитие сельского хозяйства и жизнедеятельности населения» и «обеспечение экологической безопасности проживания людей, строительство и модернизация комплексов переработки бытовых отходов, укрепление их материально-технической базы...». В связи с этим, проблема создания композиций закрепляющих реагентов на основе промышленных отходов и научные исследования, направленные по их

использованию для закрепления подвижных песков имеют большое значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 г. «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан в 2017-2021 годах», №ПП-3236 от 23 августа 2017 г. «О программе развития химической промышленности на 2017-2021 годы» и Кабинета Министров № 363 от 24 декабря 2014 г. «Развития сотрудничества в регионе бассейна Аральского моря по смягчению последствий экологической катастрофы», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологии республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики Узбекистан VII.«Химические технологии и нанотехнологии».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации²

Научные исследования, направленные на улучшение мелиоративного состояния подвижных почв и песков, а также, разработку композиций закрепляющих добавок для образования их прочных поверхностных структур осуществляется в ведущих научных центрах и высших образовательных учреждениях мира, в том числе United States Geological Survey (США), Университете Нью-Мексико Хайлендс (США), «Нива Татарстан» научно-исследовательский институт (Россия), Казанский химико-технологический университет (Россия), Санкт-Петербургский Государственный технический университет (Россия), Технический университет Милан (Италия), Воронежский государственный университет лесного хозяйства (Россия), Институт синтетических полимерных материалов (ИСПМ) (Белгия), Институт общей и неорганической химии (Узбекистан).

В мире проведены исследования по образованию устойчивой структуры подвижных почв и выбору комплексных закрепляющих реагентов, получены ряд научных результатов, в том числе: разработаны водорастворимые полимеры ГИПАН и ВПК-402 для улучшения структуры светло серых почв (НИИ «Нива Татарстан», Россия); разработаны комплексные препараты на основе ПАА для улучшения структуры неправильно использованных земель Курского региона (Санкт-Петербургский Государственный технический университет, Россия); разработаны полиуроновая кислота, полисахариды, целлюлоза, стеарин, альгин и абетиновые кислоты для улучшения структуры почвы в качестве закрепляющих препаратов (United States Geological Survey, США); разработаны ВР-1, ВР-2, СН-3 и другие аналогичные препараты для улучше-

²Обзор по теме диссертации выполнен на основе зарубежных: <http://www.bestreferat.ru>; [http://www. desertusa.com/life](http://www.desertusa.com/life); [http://www. ru-wiki.ru](http://www.ru-wiki.ru); [http://www.National Geographic](http://www.National%20Geographic.com); [http://www. journals.elsevier.com/acta-our-energy.com/china_hydropower](http://www.journals.elsevier.com/acta-our-energy.com/china_hydropower); <http://www.epochtimes.ru>; <https://geographyofrussia.com/ekologicheskie-problemy-afriki/>; <https://africana.ru> <http://www.nippon.com/ru/>; <http://www.gnoom63.livejournal.com>; <http://www.uznature.uz>; <http://www.work5.ru>; и других источников.

ния структуры почвы (Институт синтетических полимерных материалов, Бельгия).

В мире по исследованию против ветровой эрозии почв и улучшению их структуры с использованием поверхностно активных веществ и закрепляющих химических реагентов по ряду приоритетных направлений проводятся исследования в том числе: обработка почвенной поверхности способом инъекции и свободном нанесении с использованием при этом в качестве полимерной присадки ацетонформальдегидную смолу; образование структуры подвижных песков на основе водорастворимых полимеров; определение адгезионных и адсорбционных процессов в песках и почвенных частицах; определение физических, физико-химических и коллоидно-химических свойств образованных устойчивой корки.

Степень изученности проблемы. Систематические целенаправленные исследования в области коллоидной химии структурообразование подвижных песков и почвогрунтов с использованием водорастворимых полимеров, ПАВ, полиэлектролитов, углеводов, поликомплексов активно проводится научными школами Hashimoto N., Мацумото Осаму, Цуруи Масаи, Ercolani D., Grinzi F., Nagata K. I., Yano N., Nagamori S., Рибиндер П.А., Морозов С.С., Мичурин Б.Н., Левандюк А.Г., Лыков М.А., Батталова Ш.Б., Мусабеков К.Б. и др. В Узбекистане под руководством К.С.Ахмедова была создана коллоидно-химическая научная школа, представители которой: Э.А.Арипов, Ф.Л.Глекель, С.С.Хамраев, С.Н.Аминов, А.А.Агзамходжаев, У.К.Ахмедов, С.З.Муминов, Г.У Рахматкариев, Б.Н.Хамидов, Г.Р.Нарметова, С.А.Абдурахимов, В.П.Гуро, И.К.Сатаев, И.Д.Эшметов, О.К.Бейсенбаев, Б.Н.Нуриев и др.-внесли весомый вклад в ее развитие.

Следует отметить, что по созданию технологии получения и применения новых видов закрепителей на основе композиций из местных водорастворимых полимеров и производственных отходов промышленности до настоящего времени не проводились. Закрепляющие добавки по известным технологиям имеют высокую себестоимость за счет возникающих трудностей в приготовлении их водных растворов и их недоступности. В данной диссертационной работе приводятся решения проблемы получения и изучения комплексных добавок-закрепителей на основе промышленных отходов для применение закрепления подвижных засоленных песков и почвогрунтов и изучения таких коллоидно-химических характеристик как устойчивость поверхности и водоустойчивости, установление закономерностей закрепляющего действия и дает возможность в закрепленных почвогрунтах прорасти солеустойчивых растений.

Связь темы диссертации с научно- исследовательскими работами, выполняемыми в организации, где выполняется диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ института общей и неорганической химии по прикладному проекту А-7-162 на тему: «Разработка и испытание в полевых условиях эффективного способа химического закрепления засоленных почвогрунтов и песков побе-

режья Кок-Дарьи Аральского региона с применением композиций на основе местного сырья» на 2006-2008 годы.

Целью исследования является определение коллоидно-химических закономерностей химического закрепления засоленных почвогрунтов и подвижных песков с помощью multifunctional структурантов полученных на основе водорастворимых ПАВ и промышленных отходов.

Задачи исследования:

исследование минералогического и химического составов, а также физико-химических и коллоидно-химических свойств подвижных почвогрунтов и песков Арала и Сурхандарьи;

подбор компонентного состава композиций для закрепления подвижных засоленных почвогрунтов и песков;

исследование закономерностей образования прочной структуры (корки) подвижных почвогрунтов и песков с помощью добавок-закрепителей, а также процесса создания связно-дисперсной системы на их поверхности;

разработка закрепляющих добавок, а также на основе их комплексов разработка способов и технологии закрепления засоленных подвижных почвогрунтов и песков Арала и Сурхандарьи комплексными добавками.

разработка оптимальных условия создания композиционных добавок и эффективных реагентов для закрепления песков;

путем создания технологии получения комплексных композиционных добавок для закрепления засоленных песков, осушенного Арала и подвижных песков пустынных регионов Сурхандарьинской области улучшение экологического состояния окружающей среды и защита от ветровой эрозии подвижных почвогрунтов и песков;

оценка технико-экономической эффективности от внедрения разработанных композиций.

Объектами исследования являются засоленные подвижные почвогрунты и пески Арала и Сурхандарьи, водорастворимые полимеры, поверхностно активные вещества, отходы промышленности с высокими содержаниями кальция и добавки (зола, известь, деревянные опилки, листопад), а также их композиций.

Предметом исследования является изучение закономерностей процессов получения композиций и закрепления с их использованием почвогрунтов и песков Аральского региона и опустыненных районов Сурхандарьи, а также последующей их фитомелиорации.

Методы исследования. Физико- и коллоидно-химический, ИК-спектроскопический, рентгенографический, масс-спектроскопический, гранулометрический, калориметрический, седиментационный.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

выявлены коллоидно-химические принципы подбора композиций реагентов для химического закрепления подвижных засоленных почвогрунтов и песков;

обоснованы механизмы закрепления дисперсий свободных песков многокомпонентными структурантами, состоящими из химических реагентов и промышленных отходов;

выявлено образование водонерастворимого полимера при обработке водорастворимыми полимерами, полимер из двух размерной структуры переходит в трех размерную структуру;

определены оптимальные условия фитомелиорации подвижных засоленных почвогрунтов предложенными способами при которых механическая прочность поверхности почвогрунта составляет 2,6-3,0 МПа и количество водостойких агрегатов составляет 70-80%;

обоснован механизм образования прочной структуры на поверхности песка и почвогрунта в результате взаимодействия гелеобразного нового продукта образованного в результате взаимодействия водорастворимых солей системы «почвогрунт-соль-мелиорант-добавка» и добавки извести, золы и комплекса добавок $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{СДБ}$ и $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{ЭГ}$ подвергнутого адсорбции и адгезии его частицами;

выявлены условия «мягкого» закрепления подвижных засоленных почвогрунтов и песков с добавками (древесной опилки и листопада), которые увеличивают пористость и влагоемкость поверхностной корки обеспечивая развитие растений.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

с учётом закономерностей структурообразования показана практическая возможность закрепления дисперсий подвижных почв и песков пустынных регионов выбранными ПАВ, полимерами, химическими реагентами и др.;

для дисперсий засоленных почв Арала рекомендованы композиции $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{СДБ}$ и $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{ЭГ}$, полученные на основе отходов промышленности;

для перевода свободных дисперсий песков Сурхандарьи в связанное состояние и с учетом развития растений пустынных регионов, для обеспечения устойчивости и водостойкости рекомендованы композиции ГСК, полученные на основе кальцийсодержащих отходов промышленности (составлены акты);

установлен механизм взаимодействия водорастворимых ПАВ и дисперсий с учетом гранулометрического состава и количества водорастворимых солей подвижных песков Арала.

Достоверность результатов исследования. Данные полученные современными методами химического и физико-химического анализа обоснованы методами научного анализа. Обработка полученных данных была статистически проанализирована с использованием критерия Стюдент с учетом значений интервалов среднего значения доверительного интервала.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования обосновывается изучением выбора химических реагентов, ПАВ, полимеров, кальцийсодержащих промышленных отходов и химическими свойствами и составами других добавок, изучением их состава и определения коллоидно-химических

закономерностей воздействия композиций на подвижные почвогрунты и пески.

Практическая значимость результатов исследований заключается в использовании местного сырья и отходов промышленности для получения закрепляющих композиций подвижных почвогрунтов и песков, улучшении структуры и мелиоративного состояния, обеспечения пористости и влажности для процесса фитомелиорации, а также, для охраны окружающей среды и применения материала в учебном процессе в высших учебных заведениях.

Внедрение результатов исследования. На основе научных результатов по разработке композиций химических реагентов для закрепления подвижных засоленных почвогрунтов и песков Арала и Сурхандарьи:

созданные новые композиции на основе химических реагентов и промышленных отходов, которые внедрены в практику при закреплении подвижных почвогрунтов, песков побережья Кок-Дарьи Арала (справка Государственного комитета по охране природы от 12 декабря 2017 года № 03/1-6643). В результате используя композицию из ГСК реагента и древесной опилки появилось возможность образования прочной корки (прочность достигает 0,77-3,1 МПа и водостойкость 29,8-74,75%);

новые композиции на основе водорастворимого полимера МПК-1 и добавок (древесной опилки, листопада, извести, золы и т.п.) внедрены при закреплении подвижных песков пустынных зон Сурхандарьи (справка Государственного комитета по охране природы от 12 декабря 2017 года № 03/1-6643). В результате использование композиции из полимера МПК-1 и древесной опилки позволило образовать прочную корку (прочность 0,70-3,16 МПа и водопрочность 31,8-81,28%);

разработанный комплексный способ закрепления подвижного почвогрунтов и песков Арала с учетом возможностей фитомелиорации внедрен в практику. посевом солестойких растений т.е. фитомелиорацией (справка Государственного комитета по охране природы от 12 декабря 2017 года № 03/1-6643). В результате при обработке почвогрунтов и песков комплексом добавок появилось возможность возделывания солестойких растений;

издан учебник «Охрана окружающей среды и её рациональное использование» (11.05.2011г., сертификат 192/9) для студентов по специальности «5850200-экология и использование природы» на основе результатов охраны водных ресурсов, воздуха, атмосферы, решения проблемы опустынивания, водной и ветровой эрозии почвы и окружающей среды. В результате создана возможность получения знаний и навыков по защите природных ресурсов и их рациональному использованию студентами бакалавриата и магистратуры.

Апробация работы: Основные положения и результаты работы доложены, обсуждены и получили одобрение на: 14 международных и 30 республиканских научно-технических конференциях.

Опубликованность результатов. По теме диссертации опубликовано всего 58 научных работ. Из них 1 монография, 13 научных статей, в т.ч. 9 в

республиканских и 4 в зарубежных журналах, рекомендованных высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций. Обобщенные результаты научно-исследовательских разработок настоящей диссертационной работы были использованы при подготовке 1 учебника и учебных методических пособий.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы, приложений. Объем работы состоит из 182 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, сформулированы цель и задачи, выявлены объект и предмет исследования, определено соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, изложены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыты теоретическая и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о состоянии внедрения в практику результатов исследования, по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации по теме **«Современное состояние химического закрепления подвижных засоленных песков и пути его решения»** представлен критический анализ литературы по состоянию проблемы химического закрепления засоленных песков. Показано, что предыдущие исследования имеют преимущественное отношение к вопросам закрепления незасоленных или слабозасоленных почвогрунтов и песков. Предложенные закрепители не получили практического применения в силу различных причин, основными из которых являются их дороговизна и дефицитность.

Во второй главе диссертации **«Подбор исследования химических реагентов и материалов для закрепления подвижных почвогрунтов и песков»** в качестве объектов исследования были использованы образцы засоленных подвижных песков и почвогрунтов Муйнакского залива осушенного дна Аральского моря и Сурхандарьинского вилоята. Образцы отбирались на глубине 0-5см. При подборе реагентов - структурообразователей был применен принципиально новый подход. Прежде всего, мы отказались от применения индивидуальных полимерных препаратов и перешли к их комбинированию с целлюлоза содержащим отходом - древесными опилками, которые способны взаимодействуя с полимером и частицами песка и почвогрунта, а также их солями, образовывать прочную поверхностную (каркасную) корку. Отходы промышленности привлечены исходя из экономических соображений, связанных с необходимостью их утилизации и закрепления достаточно больших площадей.

В целях создания искусственных структур путем химического модифицирования поверхности частиц почвогрунта, в работе в качестве структу-

рообразователя использован раствор гидросиликата кальция – CaSiO_3 (ГСК), полученный в момент его образования из разбавленных растворов 17%-ного силиката натрия и хлорида кальция, когда выделяющийся продукт имеет коллоидальную степень дисперсности на стадий перехода золь в гель. При этом, хлорид кальция получен с Кунградского содового завода, где 11-12%-ный раствор этого соединения входит в состав отхода производства – дистиллярной жидкости, которая является основным жидким отходом производства кальцинированной соды, образуемой после регенерации связанного аммиака из маточного путем воздействия горячего известкового молока в смесителе, и далее регенерированной газообразный аммиак в колонне дистилляции отгоняется паром низкого давления. Состав дистиллярной жидкости: CaCl_2 – 11-12%, H_2O – 83-84%, NaCl – 4,0-4,5%, CaCO_3 – 0,50-0,55%, MgO – 0,08-0,09%. Закрепление почвогрунта проводили обработкой его поверхности путем опрыскивания растворами ГСК нужной концентрации, а в случае посева семян солестойких растений опрыскивание производили после посева. Закрепляющие растворы ГСК готовили сливанием 0,2, 0,5, 0,8 и 1,1 %-ных растворов силиката натрия и хлорида кальция из расчёта получения заданных количеств действующего продукта закрепителя ГСК и их композиции с древесными опилками.

Разработанные композиции для закрепления подвижных почвогрунтов и песков Арала и Сурхандарьи исследованы под влиянием ветрового потока воздуха на эрозию.

В третьей главе диссертации по теме «**Особенности минералогического, химического и дисперсного составов подвижных почвогрунтов и песков Арала и Сурхандарьи**» приводятся результаты исследований минералогического, химического и солевого составов и физико-химических свойств засоленных песков и почвогрунтов Муйнакского залива осушенного дна Арала, а также опустыненных регионов Сурхандарьинской области. Установлено, что образцы подвижных песков и почвогрунтов Муйнакского залива Арала, по сравнению с образцами песков и почвогрунтов Сурхандарьи, более минерализованы. Преобладающими из водорастворимых солей являются хлориды и сульфаты натрия. Содержание SiO_2 в образце песка составляет 89,24 %, а CaO , MgO , K_2O и Na_2O составляют 1,11; 0,95; 1,85 и 1,35 %, соответственно. По гранулометрическому составу в образце подвижного песка Кок-Дарьи Арала содержатся преимущественно частицы 0,1-0,05 мм.

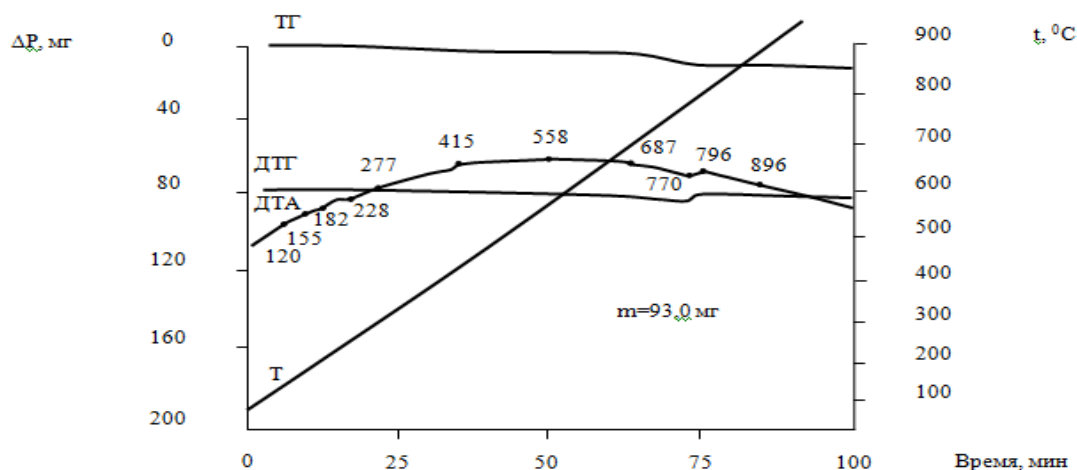


Рис. 1. ДТА Каттакумского песка Сурхандарьи

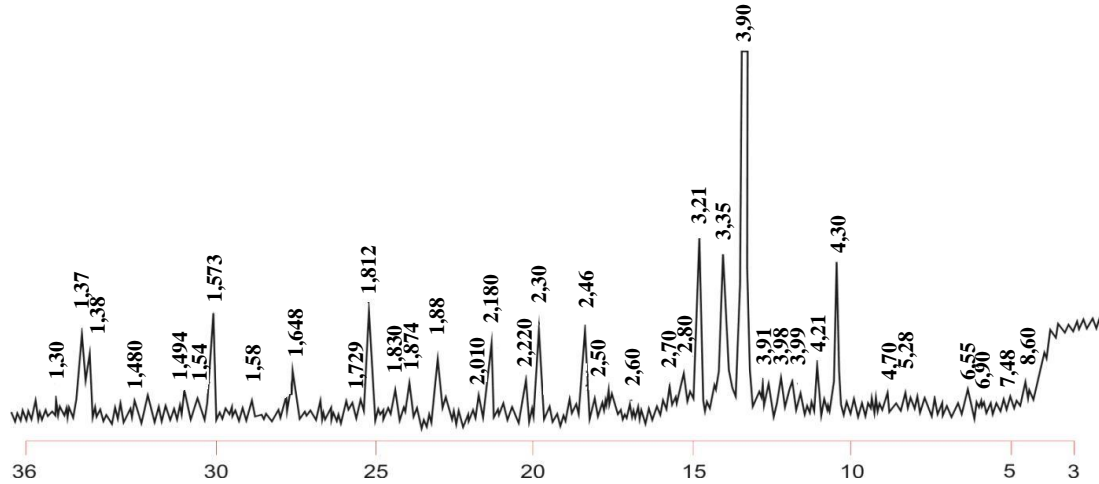


Рис. 2. Спектрограмма песка Сурхандарьи

Выявлено, что в песках Арала основными минералами являются группа фракций. В данных песках присутствуют карбонаты (до 20%) и полевые шпаты (до 10%).

Установлено, что в данных песках наибольшее количество составляют минералы кварца (до 29,6%), альбита (до 10,1%), мусковита (до 12,5 %) и апортита (до 10,4%).

Из рис.1 видно, что Каттакумские пески Сурхандарьи имеют 3 эндотермических эффектов ДТА, которые выявляются при их нагревах.

В рис. 2 видны площади основных минералов, обнаруженных в спектрограммах песков Каттакума Сурхандарьи. В рис.3 представлены данные ДТА засоленных почвогрунтов Арала.

Аналогичная спектрограмма для песков Арала представлена на рис. 4.

Из рис. 4 видно, что минералогический состав почвогрунта более велик, чем подвижных песков, что следует учитывать при их закреплении.

Засоленность подвижных почвогрунтов и песков считается одним из важных показателей при закреплении их структурообразующими композициями.

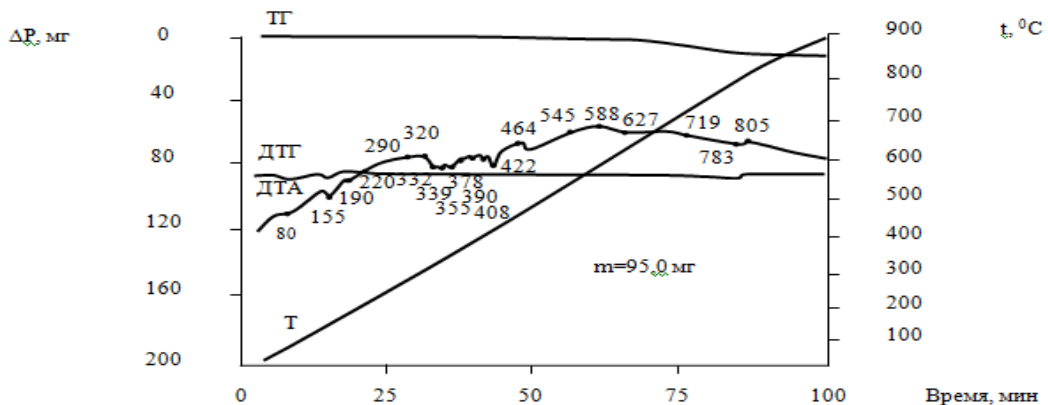


Рис. 3. ДТА почвогрунта Арала

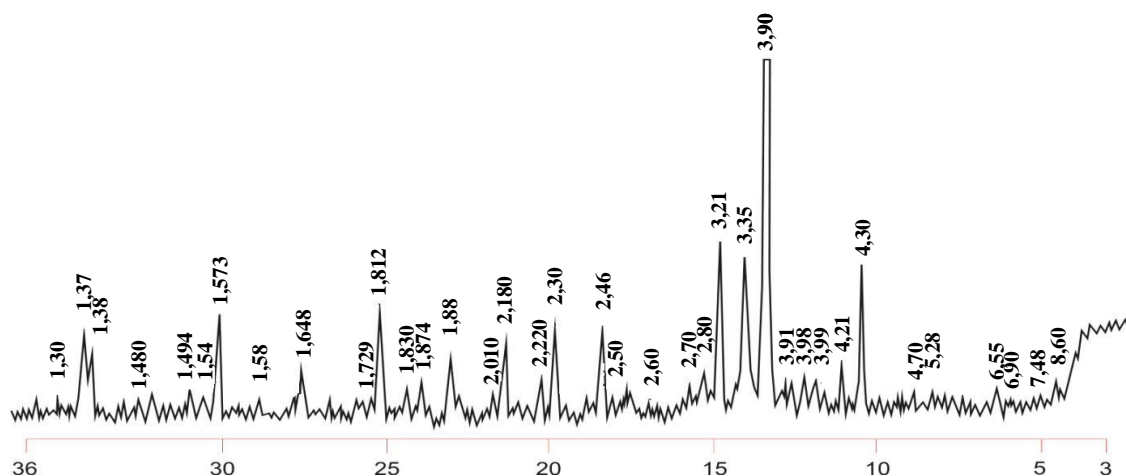


Рис. 4. Спектрограммы почвогрунта Арала

Установлено, что в почвогрунте Джаркургана больше катионов Ca^{2+} (более 4 мг-экв/100), Mg^{2+} (более 2 мг-экв/100) и Na^+ (более 2,5 мг-экв/100), и также анионов HCO_3^- (0,6 мг-экв/100) и Cl^- (более 2,5 мг-экв/100) и SO_4^{2-} (более 6 мг-экв/100).

В песках данной местности вышеупомянутых катионов и анионов на порядок меньше. Это говорит о том, что почвогрунты более засолены, чем подвижные пески Джаркургана (табл.1).

Как видно из табл. 2 порозность песков Арала и Сурхандарьи как правило меньше, чем их почвогрунтов. При этом пористость почвогрунтов выше, чем их порозность. Установлено, что порозность, пористость и суммарный объем пор в почвогрунте Сурхандарьи больше, чем Арала. Это говорит о том, что почвогрунт Сурхандарьи больше сорбирует воды, чем Арала. Это также подтверждается кинетическими характеристиками поглощения воды почвогрунтами Арала и Сурхандарьи, которые представлены на рис. 5.

Таблица 1

Результаты анализа водных вытяжек образца подвижного почвогрунта и песка Джаркурганского района (участок №1) Сурхандарьи при соотношении сухого образца к воде 1:10

Образцы	рН	Содержание в мг-экв на 100 г абс. сухого продукта.												
		Катионы						Анионы						
		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Σ мг-экв	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	Σ мг-экв
Почво грунт	7,00	4,55	2,20	0,1	2,61	0,05	9,51	н/о	0,60	2,55	6,07	0,29	-	9,51
Песок	7,30	0,35	0,30	0,1	0,1	0,05	0,96	Н/о	0,4	0,07	0,3	0,13	-	0,9

В табл. 3 представлены результаты анализов почвогрунтов и песков Арала и Сурхандарьи. Значения теплоты смачивания водой получены для образцов, отвакуумированных до остаточного давления 10^{-6} мм рт.ст. при температурах 100-170⁰С.

Из табл. 3 видно, что изученные образцы по значениям тепловых эффектов близки к гидрофильным глинам.

Таблица 2

Структурно-пористые характеристики почвогрунтов и песков Арала и Сурхандарьи

Наименование образцов	Удельный вес (г/см ³) по				Порозность, %	Пористость, %	Σ объем пор, см ³ /г
	Воздуху	воде	бензолу	ртути			
Почвогрунт:							
-Арала	1,82	2,96	2,98	1,56	39,1	45,5	0,71
-Сурхандарьи	1,70	2,84	3,36	1,34	41,2	59,7	0,45
Песок:							
-Арала	1,80	2,70	-	-	35,2	-	-
-Сурхандарьи	1,62	2,52	-	-	36,4	-	-

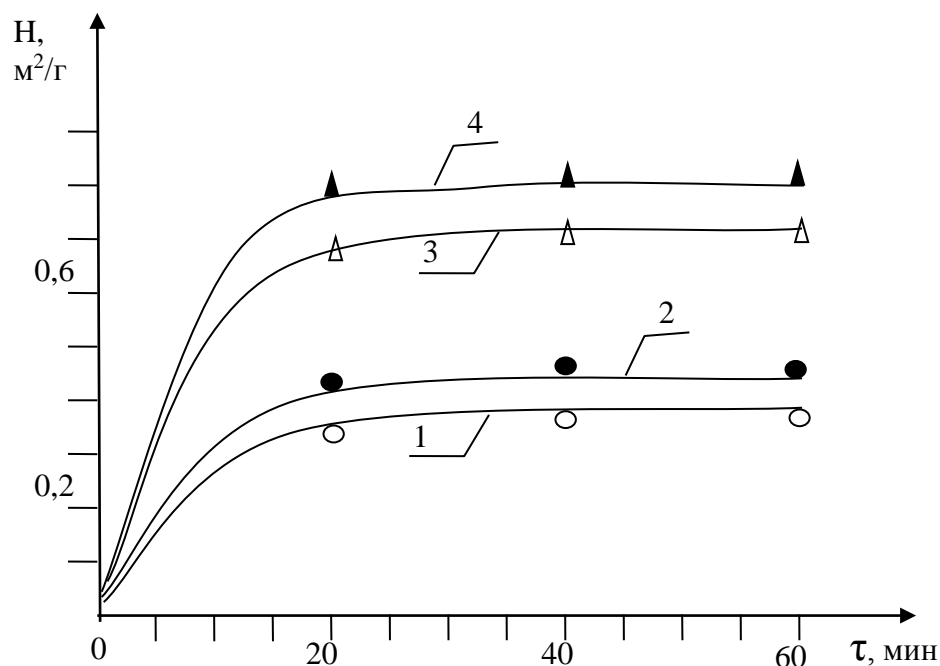


Рис. 5. Кинетические характеристики поглощения воды почвогрунтами (1,2) и песками (3,4) Арала (1,3) и Сурхандарьи (2,4)

Нами сняты изотермы адсорбции паров воды на почвогрунтах Арала и Сурхандарьи, которые проведены на высоко-вакуумной установке с нагреванием при 170⁰С и представлены на рис. 6 и 7.

**Таблица 3.
Основные характеристики почвогрунтов и песков Арала и Сурхандарьи**

Наименование образцов	Теплота смачивания, Q , дж/г	Удельная поверхность, S , m^2/g	Связанная вода, A , %	$\frac{Q}{A} * 100, \%$
Почвогрунт:				
-Арала	18,4	153	5,62	327,4
-Сурхандарьи	24,5	192	7,12	344,1
Песок:				
-Арала	5,55	52	1,71	324,6
-Сурхандарьи	6,79	64	2,12	320,3

Из рис. 6 и 7. видно, что полученные изотермы адсорбции паров воды на почвогрунтах Арала и Сурхандарьи как и следовало ожидать, имеют S-образную форму с сорбционным гистерезисом, простирающимся до очень малых значений P/P_s . Согласно известной классификации А.В.Киселева эти изотермы следует отнести к четвертому типу, который является характерным

для изотерм сорбции паров воды глинистыми минералами. (кривая 1-подъема, кривая 2-падения).

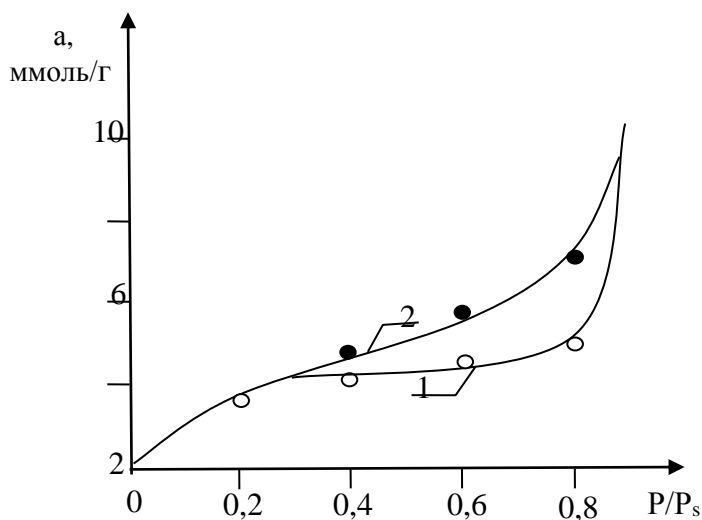


Рис. 6 Изотермы адсорбции паров воды на почвогрунте Арала (кривая 1-подъема, кривая 2-падения)

В табл. 4 представлены структурно-сорбционные показатели почвогрунтов Арала и Сурхандарьи.

Из табл. 4 видно, что внутренняя поверхность почвогрунтов тем сильнее развита, чем меньше содержание соли в этой пробе (почвогрунт Сурхандарьи). Развитая внешняя поверхность у почвогрунтов Арала обусловлена коагулирующим действием солей. Преимущества почвогрунта Сурхандарьи перед Аральским состоит в том, что последний больше содержит соли, которые изменяют их структурно-сорбционные показатели.

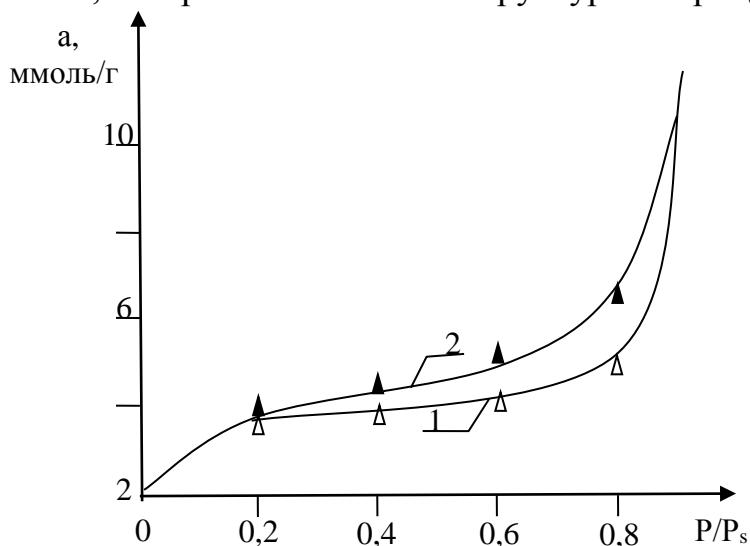


Рис. 7. Изотермы адсорбции паров воды на почвогрунте Сурхандарьи (кривая 1-подъема, кривая 2-падения)

Структурно-сорбционные показатели почвогрунтов Арала и Сурхандарьи

Структурно-сорбционные показатели	Структурно-сорбционные значения	
	почвогрунта Арала	почвогрунта Сурхандарьи
a_m , моль/г	0,84	1,32
S , м ² /г	153	192
$S_{вн}$, м ² /г	22	28
$S_{вни}$, м ² /г	131	164
a_s , моль/г	15,5	22,4
V_s , см ³ /г	0,26	0,34
$r_{эф}$, нм	6,2	8,1
Адсорбция в моль/г при P/P_s		
0,2	3,6	3,7
0,4	4,1	4,3
0,8	5,0	5,2

В четвертой главе диссертации «Химическое закрепление подвижных почвогрунтов и песков Арала» представлены результаты исследований по закреплению засоленных песков побережья Кок-дарьи Арала комплексными добавками с помощью песок-связующих полимеров и фитомелиорации.

Нами изучено формирование прочной корки и ее составляющих – водопрочных агрегатов (ВПА) в почвогрунтах под влиянием К-4, К-9, СДБ, ЭГ, АП, МН, как без, так и в сочетании с гидроксидом кальция и тонкодисперсной золой.

Из приведенных данных видно, что обычно используемые для искусственного структурообразования незасоленных почв водорастворимые полимеры К-4, К-9 в случае засоленных почвогрунтов не полностью выполняют функцию структурообразователя, они лишь в некоторой степени могут улучшить их структурное состояние путем создания водопрочных агрегатов и поэтому формируемые поверхностные корки не имеют достаточной прочности.

Более эффективными оказались ПАВ типа СДБ, ЭГ, АП, МН – обработка почвогрунта их водными растворами в сочетании (комплексной добавкой) с гидроксидом кальция или золой, позволили получить 50-90% водопрочных агрегатов и достаточно прочную поверхностную корку.

Такой эффект действия этих добавок обусловлен их способностью не только к адсорбции на поверхности частиц почвогрунта и песка, но и к образованию с солями новообразований, которые локализуются в структуре.

Для выяснения механизма этого процесса нами была поставлена специальная серия опытов по исследованию модельных композиций из индивидуальных солей, а также засоленных и обессоленных почвогрунтов, результаты которых показаны ниже. Нами для повышения эффективности добавок ПАВ и снижения их дозировки при сочетании с гидроксидом кальция или золой был использован способ предварительного известкования почвогрунта.

Известно, что известкование почвогрунтов способствуют резкому повышению рН грунтовых растворов, замещению в поглощающем комплексе почвенных частиц одновалентных ионов на ионы Ca^{2+} и, как результат, укреплению микроструктуры почвогрунта и пополнению органического запаса почвы.

Однако, сам по себе процесс известкования не приводит к улучшению микроструктурного состояния (агрегатов $>0,25$ мм) в почвогрунте и получению водопрочных макроагрегатов. При этом наличие легкорастворимых солей в определенных пределах до 20-30% даже способствуют улучшению свойств укрепленного с помощью извести почвогрунта.

Что касается других компонентов комплексных добавок, то из сказанного следует, что ими должны быть вещества, способные к образованию с солями каких-либо композиций (не обязательно химических соединений), которые должны быть локализованы в структуре, сформированной в системе «почвогрунт – соли- $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – добавка-вода».

Как видно из табл. 5 при дозах извести $0,13 \text{ кг/м}^2$ или золы $1,28 \text{ кг/м}^2$ в почвогрунте, количество ВПА увеличивается примерно в 2 раза и особенно заметно упрочняется поверхностная корка.

Прочность поверхностной корки в процессе закрепления почвогрунта увеличивается до $2,80\text{-}3,19$ МПа, против $0,56\text{-}0,59$ МПа в исходном.

Путем химического закрепления поверхности частиц твердой фазы добавками закрепителями получается механическая и водопрочная структура в песчаной дисперсии. С целью всестороннего обоснования роли исследуемых ПАВ на эффективность закрепления подвижных песков (Арала) нами изучена интенсивность выноса твердых частиц в зависимости от природы вводимых добавок в специальной экспериментальной установке.

Таблица 5

Влияние ПАВ и комплексных добавок на прочность создаваемой поверхностей корки и формирование водопрочных агрегатов в засоленном почвогрунте Муйнакского залива осушенного дна Арала

Компоненты добавок				Прочность корки МПа	Количество ВПА, %, по фракциям, мм				Σ ВПА, %
ПАВ		$\text{Ca}(\text{OH})_2$ кг/м ²	Зола кг/м ²		2	1	0,5	0,25	
Название	Концент. %								
Образец участка № 4									
-	-	-	-	0,62	-	-	1,62	6,45	8,07
К-4	0,1	-	-	0,68	-	-	2,13	6,31	8,44
К-9	0,1	-	-	0,78	0,92	0,14	2,82	5,96	9,84
СДБ	30,0	-	-	1,56	10,15	1,72	2,76	16,27	30,90
СДБ	30,0	0,13	-	2,84	97,85	10,85	9,93	14,45	79,08

СДБ	30,0	-	1,28	2,90	58,32	4,56	4,27	5,96	73,11
ЭГ	5,0	-	-	1,43	22,16	2,06	2,46	8,06	34,74
ЭГ	5,0	0,13	-	2,70	41,65	8,18	9,53	10,15	69,51
ЭГ	5,0	-	1,28	2,72	42,85	8,06	9,42	11,23	71,56
АП	25,0	-	-	2,68	42,65	6,82	0,67	1,66	51,80
АП	25,0	0,13	-	3,04	59,11	6,00	2,65	3,42	71,88
АП	25,0	-	1,28	3,38	76,56	1,08	0,54	1,06	79,24
МН	5,0	-	-	1,24	15,16	0,76	2,01	5,06	22,99
МН	5,0	0,13	-	1,46	35,80	7,11	5,85	9,13	57,89
МН	5,0	-	1,28	1,56	58,91	3,04	1,86	2,03	65,84

Таблица 6

Влияние добавок на интенсивность выноса частиц из засоленного песка Кок-Дарьи Арала

Исследование интенсивности выноса твердых частиц на ранее описанной экспериментальной установке показали, что ГСК с концентрацией 0,8 % даёт желаемые результаты табл.6.

Закрепление засоленных песков побережья Кок-Дарьи Арала с использованием комплексных добавок-реагентов и промышленных отходов будет способствовать созданию на небольших толщах прочной водостойкой структуры.

В пятой главе диссертации «Химическое закрепление подвижных почвогрунтов и песков Сурхандарьи» представлены результаты исследований по закреплению засоленных песков Сурхандарьи комплексными добавками с помощью песок-связующих полимеров.

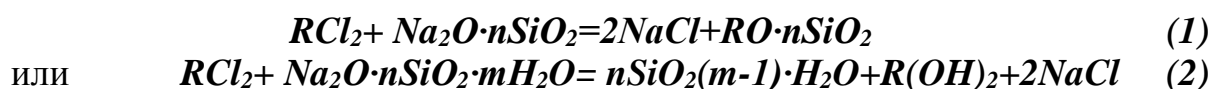
Результаты исследований влияния композиции добавок-закрепителей на формирование водопрочных агрегатов (ВПА) и на механическую прочность поверхностной корки приведены в табл. 7. Как видно из данных табл. 7, содержание ВПА в исходном засоленном почвогрунте низкое и составляет – 6,28%. Опрыскивание поверхности почвогрунта водным раствором ГСК

Добавка		Каркас сетка	Скорость воздушного потока, v, м/сек	Площадь пластинки с образцами, S, см ²	Продувка воздухом, t,сек	Разница в весе в образцах до и после продувки, г	Интенсивность выноса твердых частиц, q·10 ⁻⁵ кг/м ² -сек
ПАВ							
название	концент. %						
МПК-1	0,5	ДО	61,15	103	120	0,0080	0,65
ГСК	0,8	ДО	61,15	103	120	0,0050	0,40

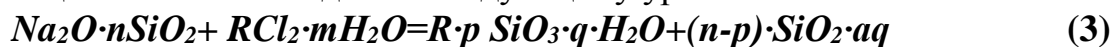
при концентрации 0,2 и 0,5 % и их смеси с добавками – древесные опилки незначительно способствует повышению прочности структуры и числа ВПА. При этом прочность созданной структуры и ВПА почвогрунта закрепленного 0,2%-ным раствором ГСК составляет 0,77-0,87 МПа и 29,88-30,36%, а для почвогрунтов закрепленного 0,5%-ным раствором полимера – 1,32-1,66 МПа

и 44,80-50,48%, соответственно. При закреплении почвогрунта водным раствором ГСК при концентрации 0,8 и 1,1% и их композиций с древесными опилками прочность возникшей структуры, удалось повысить до 2,04-2,47 МПа при концентрации ГСК 0,8% и до 2,92-3,10 МПа для концентрации ГСК 1,1%, а также их числа ВПА 70,34-71,21% и 72,30-79,75%, соответственно. ГСК взаимодействует с частицами засоленного почвогрунта и с присутствующими в нем солями (анионами хлора, сульфата и др.), образуя гелеобразные продукты, которые в виде новообразований выделяются в межфазных пространствах в зоне контакта частиц и, подвергаясь адгезии на их поверхности, играют роль склеивающего агента, придают прочность и водостойкость формируемой структуре. Последняя укрепляется частицами добавок опилки, которые играют как бы роль «арматуры».

При введении в жидкое стекло солей щелочно-земельных оснований происходит реакция взаимного обмена, в результате которой получается соль натрия и щелочно-земельный силикат:



В последней реакции предполагается образование геля кремнезема, гидрат щелочно-земельного основания и хлористый натрий. Здесь на наш взгляд реакция в основном идет на следующем уравнении:



Как видно, в результате взаимодействия жидкого стекла с солями щелочно-земельного основания, образуются гель кремнекислоты и хлорид натрия. Следует заметить, что в зависимости от модуля жидкого стекла выделение геля кремнекислоты различно. Причем, эти реакции значительно усложняются, когда они протекают в грунте, где не последняя роль принадлежит и адсорбции данных веществ последним.

Таблица 7

Влияние концентрации раствора ГСК и его композиции с древесными опилками (ДО) на количество водопрочных агрегатов (ВПА) и на величину механической прочности^{*)} поверхностной корки в почвогрунте Сурхандарьи

Концентрация раствора ГСК, %	Количество ВПА (%) по фракциям, мм				Сумма ВПА, %	Прочность корки, МПа
	> 2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25		
Не обработанный	-	-	1,20	5,08	6,28	-
0,2 %	0,95	0,98	3,70	24,25	29,88	0,77
0,5 %	14,30	8,50	6,42	15,58	44,80	1,32
0,8%	36,70	11,74	11,90	10,00	70,34	2,04
1,1%	43,46	11,18	11,44	6,22	72,30	2,92
0,2 % + ДО	0,98	1,10	4,08	24,20	30,36	0,87
0,5 % + ДО	15,98	9,28	7,98	17,24	50,48	1,66

0,8 % + ДО	37,26	11,95	11,70	10,30	71,21	2,47
1,1 % + ДО	44,18	12,27	11,60	6,70	74,75	3,10

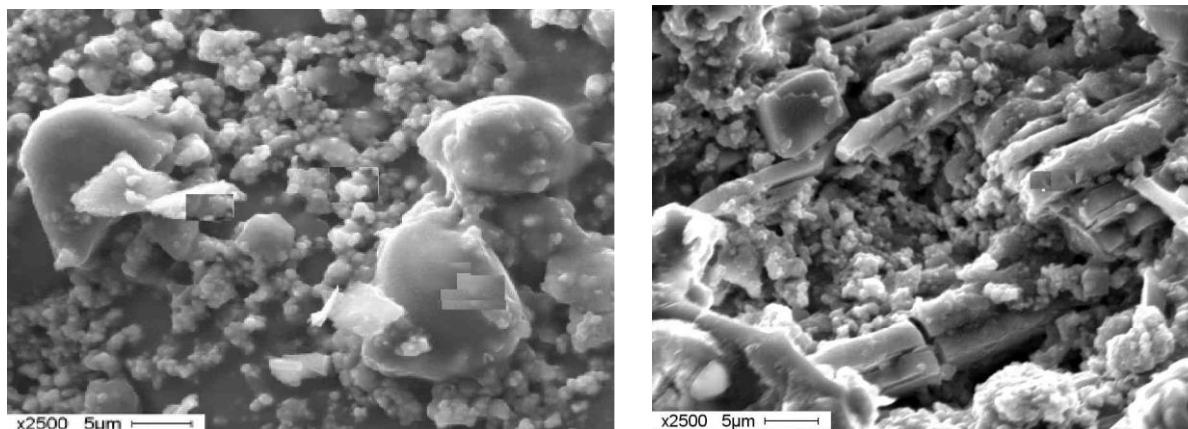
^{*)}Приведены средние значения количества ВПА и величины механической прочности, найденные из 3-х определений.

Следует отметить, что наряду с увеличением общего количества водопрочных агрегатов (ВПА), происходит и их перераспределение по размерам. Если для почвогрунта закрепленного 0,2 %-ным раствором ГСК характерно преимущественное образование агрегатов размером 0,25-0,5 мм, то для почвогрунта закрепленного 0,8 и 1,1%-ным раствором ГСК и его композиций с древесными опилками, наоборот, преобладают крупные агрегаты размером > 2,0 мм.

На рис. 8. Представлен микроформативный вид подвижных дисперсий песка под воздействием реагента ГСК: А-состояние реагента, В-кристаллизация дисперсного песка со свободным потоком во времени. Показаны кристаллические «мостики» между частицами, когда они обрабатываются водорастворимым реагентом ГСК в подвижных дисперсиях песка.

Это свидетельствует о том, что при закреплении почвогрунтов комплексными добавками их поверхностные слои переходят из свободно-дисперсного состояния в связно-дисперсные путем формирования структуры корки, состоящих из водопрочных макроагрегатов частиц.

В рис. 9 показана кинетика структурообразования в песках Сурхандарьи в присутствии различных добавок.



А

В

Рис. 8. Микрофотометрический вид подвижных песков с реагентом ГСК

На рис. 9 показаны изменения P_m в зависимости от времени (τ) затвердевания корки. Из рис. 9 видно, что наибольшая механическая прочность достигается при введении 0,5% ГСК.

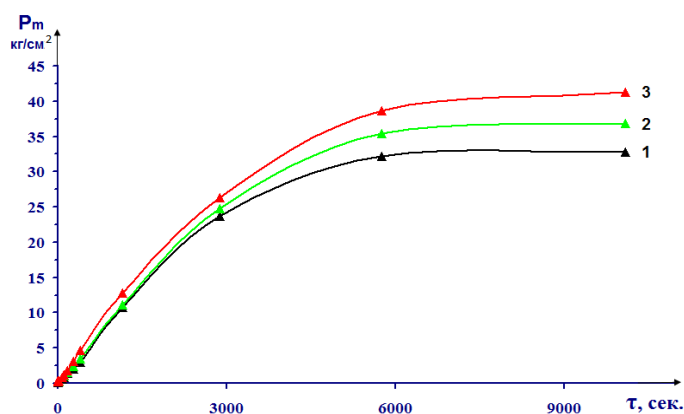


Рис. 9. Изменения P_m в зависимости от времени (τ) затвердения: 1- без добавки (контроль); 2-с добавкой 0,25% ГСК; 3-с добавкой 0,5% ГСК

Исходя из вышеизложенных, нами изучено формирование прочной корки и ее составляющих-водопрочных агрегатов (ВПА) в почвогрунтах под влиянием раствора-закрепителя CaCl_2 , как без него, так и в сочетании с гидроксидом кальция и ЛП. Результаты представлены в табл.8. Из представленных данных видно, что более эффективным оказалась композиция, состоящая из 0,26 кг/м² листопада и 2 кг/м² хлорида кальция и гидроксида кальция в соотношении 3:2, которая считается оптимальной и способствует созданию корки, имеющей достаточно высокую прочность порядка 2,6 МПа, а количество водопрочных агрегатов в структуре при этом равно 70,80%, против 7,30% в исходной.

Добавка-листопад (ЛП) в количестве 0,28 кг/м², обеспечивает каркасную структуру, снабжающую прочность и устойчивость. Разложение растительного опада играет первостепенную роль в формировании плодородия почвы, приводит к мобилизации элементов минерального питания растений, обеспечивает энергией функционирование гетеротрофных почвенных микроорганизмов.

При этом, основным растительным является целлюлоза. По своей природе целлюлоза является линейным полимером состоящим из цепочек молекул бета-D-глюкозы, соединенных бета-1,4-гликозидными связями. Цепочки моносахаридов объединены в волокна, окруженные оболочкой, в состав которой входят воск и пектин.

Таблица 8

Влияние добавок раствора CaCl_2 с листопадом на прочность структуры почвогрунта Джаркурмана (участок №1) Сурхандарьи

Состав закрепителя, %	Прочность корки, МПа
Не обработанный	0,6
CaCl_2 0,3 %+ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +26 гр ЛП	2,85
CaCl_2 0,3 %+ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +27 гр ЛП	3,10
CaCl_2 0,3 %+ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +28 гр ЛП	3,14
CaCl_2 0,3 %+ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ +29 гр ЛП	3,19

Подобное строение делает целлюлозу механически прочной, устойчивой к внешним химическим воздействиям и нерастворимой в воде. Синтез целлюлозы – масштабный природный процесс, наряду с крахмалом, она является самым распространённым органическим соединением. В почву целлюлоза попадает вместе с растительными остатками, где её содержание достаточно велико (40 %:70 %). Результаты исследований влияния композиции добавок-закрепителей на формирование водопрочных агрегатов (ВПА) показали, что содержание ВПА в исходном песке низкое и составляет 6.06%. Опрыскивание поверхности песка водным раствором ГСК при концентрации 0.4 и 0.8 % и их смеси с добавками – древесными опилками незначительно способствуют повышению прочности структуры и числа ВПА. Водопрочный агрегат песка, закрепленного 0.4%-ным раствором ГСК, составляет 28.80-33.05%, а для песков закрепленных 0.8%-ным раствором-40.75-45.60%, При закреплении песка водным раствором ГСК при концентрации 1.2 и 1.6% и их композиций с древесными опилками количество ВПА удалось повысить до 68.05-70.70% и 70.02-76.70%, соответственно.

Установлено, что механическая прочность созданной структуры песка, закрепленного 0.4%-ным раствором ГСК, которая составляет 0.72-0.76 МПа, а для песка, закрепленных 0.5%-ным раствором реагента – 1.32-1.66 МПа. При закреплении песка водным раствором ГСК при концентрации 1.2 и 1.6% и их композициями с древесными опилками прочность возникшей структуры удалось повысить до 1.98-2.38 МПа, для концентрации ГСК 1.2% и до 2.82-3.98 МПа для концентрации ГСК 1.6%, соответственно.

Как видно ГСК взаимодействует с частицами засоленного почвогрунта и с присутствующими в нем солями (анионами хлора, сульфата и др.), образуя гелеобразные продукты, которые выделяются в межфазных пространствах в зоне контакта частиц в виде новообразований и, подвергаясь адгезии на их поверхности, играют роль склеивающего агента, придают прочность и водостойкость формируемой структуре. Последняя укрепляется частицами опилок, которые играют роль «каркаса».

Количество посеянных и проросших семян, а также динамика их роста на закрепленных почвогрунтах показывает, что наиболее высокий результат всхожести семян - до 87,5% для *Agropyron cristatum* и 80,0% для *Artemisia ferganensis* с наибольшей высотой растений 14,3 и 13,1 см, соответственно, достигается при обработке засоленного почвогрунта древесной опилкой из расчета 0,26 кг/м² и 0,8%-ной концентрации ГСК, прочность корки которой составляет 2,47 МПа и сумма ВПА-71,21 % (таб.9).

Следует отметить, что уменьшение количества вносимой в почвогрунт древесной опилки с 0,26 до 0,13 кг/м² вызывает снижение величины параметров песка и динамики развития растений. Так, прочность корки почвогрунта падает с 2,47 до 2,16 МПа, величина ВПА – с 71,21 до 69,02 %, всхожесть семян *Agropyron crisiatum* - с 87,5 до 69,29%, *Artemisia ferganensis* – с 80,0 до 75,0% высота растений уменьшается для *Agropyron cristatum* с 14,3 до 11,8

см, *Artemisia ferganensis* – с 13,1 до 11,6 см. Увеличение количества вносимой в почвогрунт древесной опилки с 0,26 до 0,39 кг/м² также вызывает снижение величины параметров засоленного почвогрунта и динамики развития растений. Так, прочность корки закрепленного почвогрунта падает с 2,47 до 2,34 МПа, а величина ВПА – с 71,21 до 66,08%, при этом всхожесть семян падает для *Agropyron cristatum* - с 87,5 до 77,7% и *Artemisia ferganensis* - с 80,0 до 70,0%, также уменьшается высота растений для *Agropyron cristatum* с 14,3 до 14,2 см и для *Artemisia ferganensis* – с 13,1 до 11,8 см. Изменение концентрации раствора ГСК, с 0,8 до 0,5% и с 0,8 до 1,1%, не улучшает показателей обработанного засоленного почвогрунта и динамики роста посеянных семян.

Низкая всхожесть семян на не закрепленных и более высокая всхожесть семян на закрепленных почвогрунтах, объясняется тем, что образованная путем закрепления поверхностная корка, сохраняя влагу почвогрунта (влажность закрепленного почвогрунта – 8,5-9,5%, а не закрепленного почвогрунта – 3,5-5,2 %) под коркой дает возможность умеренному всходу и росту посеянных семян. Особо следует подчеркнуть, что помимо прочих параметров процесса нами установлена оптимальная зависимость между величиной прочности корки засоленного почвогрунта, количеством проросших семян с одной стороны и величиной добавляемых древесных опилок и концентрацией раствора ГСК с другой. Количество древесной опилки составляет 0,26 кг/м², концентрация раствора ГСК – 0,8%. Изменения в сторону уменьшения или увеличения приведенных величин не дают желаемого результата.

Таблица 9

Зависимость образования ВПА и степень их прочности от количества вносимых добавок, а также соотношение посеянных и проросших семян растений, динамика их развития на закрепленных почвогрунтах Сурхандарьинской области

КОМПОНЕНТ ДОБАВКИ			Прочность корки, МПа	Сумма ВПА, %	ПОСЕЯННЫЕ СЕМЕНА РАСТЕНИЙ											
Древесная опилка, кг/м ²	Закрепитель ГСК (из расчета на сухой прордукт ГСК), кг/м ²	Используемая концентрация ГСК, %			Agropyron cristatum						Artemisia ferganensis					
					Количество посеянных семян, штук	Количество всходов		Средняя высота растений, см через			Количество посеянных семян, штук	Количество всходов		Средняя высота растений, см через		
						штук	в %	10 дней	20 дней	30 дней		штук	в %	10 дней	20 дней	30 дней
0,26	0,008	0,8	2,47	71,21	30	25	87,5	10,0	12,3	14,3	20	15	80,0	4,2	4,5	13,1
0,13	0,008	0,8	2,16	69,02	30	20	69,29	9,2	12,2	11,8	20	14	75,0	4,3	4,6	11,6
0,39	0,008	0,8	2,34	66,08	30	22	77,7	10,3	12,4	14,2	20	13	70,0	4,3	4,5	11,8
0,26	0,005	0,5	1,66	50,48	30	17	58,3	8,5	9,5	10,9	20	12	72,0	4,1	3,4	8,6
0,26	0,011	1,1	3,10	79,75	30	15	56,8	11,5	12,4	14,0	20	10	63,0	34,5	4,3	12,4
Без добавки			-	6,28	30	8	39,7	6,8	7,8	8,7	20	5	44,0	2,6	2,8	7,8

На основе метода планирования экспериментов нами разработаны математические модели и оптимальные режимы закрепления подвижных почвогрунтов и песков Арала и Сурхандарьи.

Для этого на основе результатов опроса специалистов нами выбраны: для ППГ(подвижный почвогрунт) Арала следующие переменные X_1 -концентрация ГСК, %; X_2 -расход ДО, кг/м² и X_3 -расход Са(ОН)₂, кг/м², а в качестве критерия оптимизации Y_1 -механическую прочность ППГ Арала, МПа.

Для ПП (подвижный песок) Арала: X_4 – концентрация МПК-1,%; X_5 -расход ДО, кг/м² и X_6 – расход Са(ОН)₂, кг/м², а в качестве критерия оптимизации Y_2 – механическую прочность ПП Арала, МПа.

Для ППГ Сурхандарьи выбраны следующие параметры: X_7 - концентрация ГСК,%; X_8 – расход ДО, кг/м² и X_9 – расход ЛП, кг/м², а в качестве критерия оптимизации Y_3 – механическую прочность ППГ, МПа.

Для ПП Сурхандарьи выбраны следующие переменные параметры: X_{10} – концентрация МПК-1,%; X_{11} –расход ДО, кг/м²; X_{12} – расход золы, кг/м² а в качестве критерия оптимизации Y_4 –механическую прочность корки ПП Сурхандарьи, МПа.

Регрессионные уравнения т.е. математические модели процессов закрепления ППГ и ПП (после отсева незначимых параметров) имеют следующие виды:

-при закреплении подвижных почвогрунтов Арала:

$$Y_1=2,465+0,83X_1+0,1X_2+0,22X_3+0,245X_1X_2-0,145X_1X_3...(4)$$

- при закреплении подвижных песков Арала:

$$Y_2=2,185+0,68X_4+0,31X_5+0,255X_6+0,3075X_4X_5-0,08X_1X_3...(5)$$

- при закреплении подвижных почвогрунтов Сурхандарьи:

$$Y_3=2,609+0,816X_7+0,151X_8+0,244X_9+0,294X_7X_8-0,199X_7X_9...(6)$$

- при закреплении подвижных песков Сурхандарьи:

$$Y_4=2,623+0,6425X_{10}+0,0275X_{11}+0,2075X_{12}+0,2775X_{10}X_{11}-0,925X_{10}X_{11}.....(7)$$

Таким образом, математическое моделирование закрепления ППГ и ПП Арала и Сурхандарьи позволило количественно оценить влияние переменных факторов на выбранные критерии ($Y_1 \div Y_4$) оптимизации рассматриваемых процессов, а также выявить их оптимальные значения: $X_1=0,8\%$, $X_2=0,26$ кг/м², $X_3=0,2$, $X_4=0,6\%$, $X_5=0,26$ кг/м², $X_6=0,6$ кг/м², $X_7=0,6\%$, $X_8=0,26$ кг/м², $X_9=0,2$ кг/м², $X_{10}=0,6\%$, $X_{11}=0,26$ кг/м² и $X_{12}=0,6$ кг/м².

Экономический эффект от внедрения разработанных композиций при закреплении ППГ и ПП Арала и Сурхандарьи (всего на площади 37.0000 м²) составил 309 млн. сум.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. На основе изучения химических составов местных водорастворимых поверхностно-активных веществ и кальцийсодержащих промышленных отходов, а также коллоидно-химических закономерностей предложены их

композиции в качестве закрепителей подвижных засоленных песков и почвогрунтов.

2. Показана возможность перевода засоленных безструктурных почв и подвижных песков изучаемых территорий в оструктуренные путем создания в них водопрочных агрегатов ($>0,2$ мм) с помощью предлагаемых композиционных добавок. Выяснено, что структурообразующее действия ПАВ и их композиций на глина-песковой дисперсии является ионообменным, а закрепление же на почвенных частицах адсорбированных молекул и их ассоциатов обусловлено образованием водородных связей между ними.

3. Установлены механизмы закрепляющего действия композиций в зависимости от их состава и количества, а также их влияния на структурообразующие способности дисперсии подвижных песков и почвогрунтов.

4. Процесс взаимодействия структурообразующих ПАВ с почвенными частицами включает участия функциональных групп OH , NH_2 , COOH , COO , $-\text{SiO}$, катионов и анионов, присутствующих в ПАВ и почве. На основании ИК-спектров поглощения почвенных частиц с ПАВ установлено, что адсорбция ПАВ происходит за счет образования водородных и ионных связей их функциональных групп на поверхности частиц почвы. Взаимодействия между ПАВ и мелкими частицами почвы приводит к агрегированию, вследствие образования коагуляционно и кристаллизационно структурированной системы. В результате образования коагуляционных структур водорастворимые полимеры адсорбированные на твердых частицах приобретают нерастворимую форму за счет перехода макромолекул полимера из двухмерного в трехмерную.

5. Выявлено зависимость прочности структуры систем подвижных песков и почвогрунтов содержащих мелиорантов от состава ионообменных комплексов и количества солей электролитов содержащихся в них. Возможны взаимодействия ПАВ (водорастворимых полимеров и др.) и с многовалентными катионами, что вызывает увеличение прочности коагуляционной структуры. Закрепляющее действие композиции содержащей больших количеств ионов кальция, а также других неорганических электролитов основано на образовании при определенных температурных условиях закрепляющих веществ полимерного строения, таких как силикаты и гидросиликаты кальция.

6. Выявлены гелобразующие способности композиции на основе $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{СДБ}$ в $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{ЭГ}$ при внесении к засоленным почвам, что способствует повышению водопоглощения и влагоудержания структурированных почв, существенно влияющих на улучшение их плодородия.

7. Установлено закрепляющая эффективность ПАВ дисперсии подвижных почвогрунтов и песков, что соответствует следующему ряду убывания:

МПК-1 > К-9 > К-4 > СДБ > ЭГ > МН > АП

8. Выявлено, что использование (древесной опилки, листопада, золы и т.п) увеличивает пористость и влагоемкость закрепляющей корки, что улучшает возможность нарастания молодых побегов, а также “мягкого” закрепляющего действия композиционных добавок. В этом случае древесная опилка или листопад не только играют роль механической добавки, а также выступают в качестве каркасообразующей в результате адгезии с полимером на твердых частицах подвижных песков и почвогрунтов.

9. На основе предложенных способов закрепления подвижных засоленных песков установлены оптимальные условия для фитомелиорации: механическая прочность корки составляет 2,6-3,0 МПа и количество водопрочных агрегатов 70-80 %.

10. Установлено увеличение сравнительной устойчивости поверхностной корки против ветровой эрозии под влиянием подобранных структурантов (композиции на основе ПАВ, химических реагентов и отходов промышленности) и каркасообразующих добавок (древесной опилки, листопада, золы, известь и др.).

11. На основе проведенных исследований предложены в качестве закрепляющей композиции ПАВ+Ca(OH)₂; ПАВ+зола для подвижных песков и почвогрунтов с высокими содержаниями солей ПАВ+ДО и ГСК+ДО для с низкими содержаниями солей.

12. На основании полученных положительных результатов опытно-полевых испытаний способа химического закрепления засоленных подвижных песков комплексными добавками в сочетании с фитомелиорацией непосредственно в районах побережья Кукдарьи осушенного дна Арала и опустыненных районах Сурхандарьи, для практической реализации рекомендованы комплексная добавка ПАВ + (древесная опилка, листопад и др.) а также комплексная добавка кальций содержащих отходов Кунградского содового завода и АО «Navoiyazot» с древесной опилкой.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC
DEGREES DSc 27.06.2017.K/T.35.01 AT INSTITUTE OF
GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY AND TASHKENT
CHEMICAL-TECHNOLOGICAL INSTITUTE**

INSTITUTE OF GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

KULDASHEVA SHAKHNOZA ABDULAZIZOVNA

**COLLOID-CHEMICAL REGULARITIES OF FIXING OF MOBILE
SANDS BY MULTIFUNCTIONAL STRUCTURANTS**

02.00.11 - Colloid and membrane chemistry

**DISSERTATION ABSTRACT OF DOCTOR OF
SCIENCE IN CHEMISTRY DSc**

Tashkent – 2018

The dissertation subject of doctor of science is registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2018.1.DSc/K34.

The dissertation has been carried out at the Institute of General and Inorganic Chemistry.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian and English) is posted on the web page of Scientific council at the address of www.inp.uz and Information-educational portal «Ziyo-net» (www.ziyo-net.uz).

Scientific consultant:

Eshmetov Izzat Dusimbatovich

doctor of technical sciences, senior researcher

Official opponents:

Abduraximov Saidakbar Abdurahmanovich

doctor of technical sciences, professor

Akbarov Hamdam Ikromovich

doctor of chemical sciences, professor

Narmetova Gulnora Rozikulovna

doctor of chemical sciences, professor

Leading organization:

Urgench state university

The defense will take place on the «__» _____ 2018 at ___ at the meeting of Scientific council DSc 27.06.2017.K/T.35.01 at Institute of General and Inorganic Chemistry, Tashkent Chemical-technological Institute, (Address: 100170, Tashkent, Mirzo Ulugbek Str., 77-a. ph.: (+99871) 262-56-60; fax: (+99871) 262-79-90; e-mail: ionxanruz@mail.ru).

The dissertation can be reviewed at the Information Resource center of Institute of General and Inorganic Chemistry, (is registered number No __). Address: 100170, Tashkent, Mirzo Ulugbek Str., 77-a. ph.: (+99871) 262-56-60; fax: (+99871) 262-79-90).

Abstract of dissertation sent out on «__» _____ 2018 year
(mailing report No 4 on «__» _____ 2018 y.).

B.S. Zakirov

Chairman of scientific council on award of scientific degree D.Ch.S., professor

D.S. Salikhanova

Scientific secretary of scientific council on award of scientific degree of doctor of sciences D.T.S., professor

S. Tukhtayev

Chairman of scientific seminar under scientific council on award of scientific degree of doctor of sciences, D.Ch.S., academician

INTRODUCTION (abstract of DSc thesis)

The aim of research work is determination of chemical and chemical properties of saline soils and mobile sludge with the help of multifunctional structures on bases of water-soluble SAS (surface-active substance) and industrial waste

The objects of the research work: industrial wastes, additives (like, limestone, wooden calf, hawk) and their compositions with high content of saline sand and soils, water soluble polymer, surfactants and calcium content of Aral and Surhandarya.

The scientific novelty of the research work is the following:

the colloid-chemical principles of the selection of reagent compositions for the chemical fixation of mobile saline soils and sands are determined;

the mechanisms of the fixing effect of the developed multicomponent meliorants from chemical reagents and industrial wastes are grounded;

optimal conditions for fixing saline sands of water-soluble polymers have been established, which is connected with the transition of the polymer from the soluble form to the insoluble form due to its transformation from two-dimensional structure to three;

optimum conditions for phytomelioration are revealed: the mechanical strength of the crust is 2.6-3.0 MPa and the number of waterproof aggregates is 70-80% on the basis of the proposed methods for fixing mobile saline sands;

the mechanism of structure formation under the action of complex additions of $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{SDB}$ and $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{EG}$ in systems "soil-salt-structurant" is defined, which reduces to the interaction of the additive with water-soluble layers with the formation of gel-like products adhesively fixed on clay particles, and the adsorption and adhesion of tumors is provided by the surface active component;

the optimal conditions for the "soft" fixation of mobile saline soils and sands with additives of sawdust and leaf fall, which increase the porosity and moisture capacity of the surface crust ensuring the development of plants.

Implementation of the research results. On the basis of scientific results on the development of chemical reagent compositions for fixing mobile saline soils and sands of Aral and Surkhandarya:

created new compositions on the basis of chemical reagents and industrial wastes, which were introduced into practice when fixing mobile soils and sands of the Kok-Darya coast of the Aral Sea (reference №.03/1-6643 of the State Committee of Nature from dated December 12, 2017). As a result, using the composition of HSC reagent and wood sawdust, it became possible to form a strong crust (strength reaches 0.77-3.1 MPa and water resistance of 29.8-74.75%);

new compositions based on the water-soluble polymer MPK-1 and additives (wood sawdust, deciduous leaves, lime, ash, etc.) are introduced when securing mobile sand of the Surkhandarya desert zones (reference №.03/1-6643 of the State Committee of Nature from dated December 12, 2017). As a result, the use of a composition of polymer IPC-1 and wood sawdust made it possible to form a strong crust (strength 0.70-3.16 MPa and water resistance 31.8-81.28%);

The developed complex way of fastening mobile soil and sands of the Aral Sea, taking into account the possibilities of phytomelioration, is introduced into

practice. planting salty-resistant plants. phytomelioration (reference №.03/1-6643 of the State Committee of Nature from dated December 12, 2017). As a result, when processing soil and sand with a complex of additives, it became possible to cultivate salt-resistant plants;

The textbook “Environmental protection and its rational use” (11.05.2011, certificate 192/9) for students on the specialty “5850200-ecology and the use of nature” was published on the basis of the results of protection of water resources, air, atmosphere, solving the problem of desertification, water and wind erosion of soil and the environment. As a result, the opportunity has been created to acquire knowledge and skills in protecting natural resources and their rational use by undergraduate and graduate students.

The structure and volume of the thesis. Structure of the dissertation consists of an introduction, five chapters, conclusions, list of references and, applications. The volume of the dissertation is 182 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS
I бўлим (I часть; part I)

1. Кулдашева Ш.А., Эшметов И.Д., Салиханова Д.С., Агзамходжаев А.А. Разработка композиций химических реагентов на основе водорастворимых ПАВ для закрепления подвижных засоленных песков //Монография, - Ташкент, «ЎЗР ФА Асосий кутубхонаси», 2018. –С.210.

2. Кулдашева Ш.А., Агзамходжаев А.А., Салимов З.С ва б. Орол ва Оролбўйи тузли тупроқ-қумларини кўшилмалар композицияси ёрдамида кимёвий мустаҳкамлаш. //Журнал «Композиционные материалы».-Ташкент, - 2001. - №3. -С.117-120.(02.00.00.№4)

3. Кулдашева Ш.А., Агзамходжаев А.А. Новые добавки для закрепления засоленных песков Арала //Вестник ТашГТУ. - Ташкент, - 2014. - № 3. -С. 170-174. (02.00.00. №11)

4. Кулдашева Ш.А., Агзамходжаев А.А. Стабилизация подвижных песков осушенного дна Аральского моря. //Узбекский химический журнал. - Ташкент, -2014. - № 4. -С. 58-62. (02.00.00. №6)

5. Kuldasheva Sh.A., Mutalov Sh. A., Agzamkhodjaev A. A., Rustamova S. R.Using of waste Kungrad Soda Plant for solving environmental protection// Austrian Journal of Tehnical and Natural Sciences. Vienna. Austria. - 2015. - №7-8. - P 55-59. (02.00.00. №2)

6. Кулдашева Ш.А., Агзамходжаев А.А. Химическое закрепление засоленных почвогрунтов Сурхандарьинской области новым реагентом на основе отхода производства // Химическая технология, контроль и управление. -Ташкент, - 2015, - № 5. - С. 19-23. (02.00.00. №10)

7. Кулдашева Ш.А., А.А.Агзамходжаев, С.Рустамова Саноат чиқиндилари асосида Сурхондарё вилояти тупроқ-қумларини мустаҳкамлаш //Журнал «Композиционные материалы». - Ташкент, - 2015. - №3. -С.71-74. (02.00.00. №4).

8. Кулдашева Ш.А. Химическое закрепление засоленных песков Кокдарьи Арала с помощью композиций-закрепителей. // Журнал “Universum” химия и биология. -г.Москва. - 2016. - №12(30). -С.117-120. (02.00.00. №1)

9. Kuldasheva Sh.A. The effectiveness of chemical melioration for solving some of the environmental problems of desert areas //Uzbek Chemical Jurnal. – Tashkent, - 2017. Special issue. -С.67-73. (02.00.00. №6)

10. Кулдашева Ш.А. Химическая мелиорация подвижных почвогрунтов Сурхандарьинской области новыми комплексными закрепителями на основе отхода производства для предотвращения ветровой эрозии //Журнал «Композиционные материалы». - Ташкент, - 2017. - №3. -С.14-18. (02.00.00. №4)

11. Кулдашева Ш.А. Особенности химического закрепления засоленных почвогрунтов мелиорантами-закрепителями //Узбекский химический журнал. - Ташкент, - 2017. - № 3. - С.47-54. (02.00.00. №6)

12. Кулдашева Ш.А., Эшметов И.Д. Изучение структурно-пористых и адсорбционных характеристик почвогрунтов и песков Арала // Журнал “Universum” химия и биология. -г.Москва, - 2017. - №12(42).С.11-12. (02.00.00. №1)

13. Кулдашева Ш.А. Эшметов И.Д. Изучение кинетических, структурно-пористых характеристик почвогрунтов и песков Сурхандарьи для подбора закрепителей. // Журнал “Universum” химия и биология. -г.Москва. 2018. - №1(43). -С.117-120. (02.00.00. №1)

14. Кулдашева Ш.А. Эшметов И.Д. Изучение адсорбционных и кинетических характеристик почвогрунтов и песков Арала и Сурхандарьи // Узбекский химический журнал. -Ташкент, -2017. - № 6. С.8-13. (02.00.00. №6)

II бўлим (II часть; part II)

15. Кулдашева Ш.А., Зокиров Х.Х. Табиатни муҳофаза қилиш ва ундан оқилона фойдаланиш //Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги томонидан олий ўқув юртлари учун дарслик сифатида тавсия этилган. Тошкент. “Янги нашр”. 2011. 352 бет.

16. Kuldasheva Sh.A., Zhumabaev B.A., Agzamkhodzhaev A.A., Musaev M.N. Chemical solidification of driving sands of th exposed aral seabed // «European Applied Sciences». German. 2014, № 1. P. 145-147.

17. Sh.Kuldasheva, B Jumabaev, A.Agzamkhodjayev, L.Aymirzaeva, Kh. Shomurodov Stabilization of moving sands of the drained Aral seabed // Jurnal «Of chemical technology and metallurgy». Bulgaria. 2015. - V.50. - № 3. - P. 314-320.

18. Холмирзаева М., Кучкарова М.Н., Кулдашева Ш.А., Абдурахмонова Ф.А., Агзамходжаев А.А. Оролнинг айрим тузли кум-кумларини комплекс қўшилмалар ёрдамида кимёвий мустахкамлаш // Республика илмий амалий конференцияси “Ўзбекистонда кимё таълими фани ва технологияси”. Тошкент. 2002. -С. 238-240.

19. А.А.Агзамходжаев, Ф.А.Абдурахмонова, Ш.А.Кулдашева, М.Кучкарова, А.О.Асаматдинов Тузли тупроқ-кумларни комплекс қўшилмалар ёрдамида кимёвий мустахкамлаш // Республика III-илмий техникавий конференция “Кимё ва кимёвий технологиянинг замонавий муаммолари”. Фарғона 2004. 224-225 бет.

20. Б.А.Жумабаев, А.А.Агзамходжаев, Ш.А.Кулдашева Оролнинг Қозоқдарё тузли тупроқ кумларини комплекс қўшилмалар ёрдамида кимёвий мустахкамлаш // Сборник тезисов Меж. Конф. Молод. Ученых посвященный 100 летию академии Маъмуна Хarezма. -Хива. 2006. -С. 216-217.

21. Ш.А.Кулдашева, Х.Х. Зокиров, Д.Х. Зокирова Кимёвий элемент ва моддаларнинг атроф муҳитга таъсири //Академик А.Ғаниевнинг 80 йиллигига бағишланган “Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари”. III-Республика илмий-амалий конференцияси. Термиз. 2010. 127-129 б.

22. Ш.А.Кулдашева, Х.Х. Зокиров, Д.Х. Зокирова Атроф муҳитни саноат ишлаб чиқариш таъсиридан муҳофаза қилиш Академик А.Ғаниевнинг 80 йиллигига бағишланган “Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари”. III-Республика илмий-амалий конференцияси. -Термиз. 2010. 154-155 б.

23. Ш.А.Кулдашева, Х.Х. Зокиров, Д.Х. Зокирова Азотли, фосфорли ва калийли ўғитларнинг экологик муаммолари // Академик А.Ғаниевнинг 80 йиллигига бағишланган “Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари”. III-Республика илмий-амалий конференцияси. -Термиз. 2010. 155-157 б.

24. Кулдашева Ш.А., Зокиров Х.Х., Зокирова Н.Х. Сув омборларининг атроф муҳитга таъсири ва экологик муаммолари // Сув ресурсларининг барқарорлигини таъминлашнинг долзарб муаммоларига бағишланган Республика илмий-амалий конференцияси. -Қарши .2010. 68-69 б.

25. Ш.А.Кулдашева, Б.А.Жумабаев, Б.Б.Муинов, А.А.Агзамходжаев Закрепление засоленных песков Арала. // Академик А.Ғаниевнинг 80 йиллигига бағишланган “Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари”. III-Республика илмий-амалий конференцияси. -Термиз. 2010. 159- 160б.

26. Зокиров Х.Х. Кулдашева Ш.А. Экология ва табиатни муҳофаза қилиш фанининг умумий масалалари // Ўқув услубий қўлланма. -Қарши. “Насаф” нашриёти. 2010. 40-бет.

27. Зокиров Х.Х. Кулдашева Ш.А. Табиатни муҳофаза қилиш ва табиий ресурслардан оқилона фойдаланишнинг ҳозирги замон муаммолари //Ўқув услубий қўлланма. II-қисм. -Қарши. “Насаф” нашриёти. 2010. 112-бет.

28. Зокиров Х.Х. Кулдашева Ш.А. Табиатни муҳофаза қилиш фанининг илмий назарий методологик асослари // Ўқув услубий қўлланма. III-қисм. - Қарши. “Насаф” нашриёти. 2010. 76-бет.

29. Зокиров Х.Х. Кулдашева Ш.А. Атмосфера ҳавосини муҳофаза қилиш //Ўқув услубий қўлланма. IV-қисм. -Қарши. “Насаф” нашриёти. 2010. 128-бет.

30. Зокиров Х.Х. Кулдашева Ш.А. Сув ресурсларини муҳофаза қилиш ва улардан оқилона фойдаланиш муаммолари //Ўқув услубий қўлланма. V-қисм. -Қарши. “Насаф” нашриёти. 2010. 80-бет.

31. Зокиров Х.Х. Кулдашева Ш.А. Ер ресурсларидан фойдаланиш ва уларни муҳофаза қилиш // Ўқув услубий қўлланма. V-қисм. -Қарши. “Насаф” нашриёти. 2010. 80-бет.

32. Зокиров Х.Х. Кулдашева Ш.А. Биологик ресурсларни муҳофаза қилиш ва улардан оқилона фойдаланиш //Ўқув услубий қўлланма. V-қисм. - Қарши. “Насаф” нашриёти. 2010. 80-бет.

33. Кулдашева Ш.А., Мусаев М.Н., Сафаев У.А., Агзамходжаев А.А. Исследование новых добавок для закрепления засоленных песков Арала //Материалы Межд. Конф. «Каталитические процессы нефтепереработки, нефтехимии и экологии». Ташкент 2013. -С. 175-176.

34. Р.А.Лем, Ш.А.Кулдашева, М.Н.Муссаев, А.А. Агзамходжаев, С.С. Хамраев О механизме взаимодействия мелиоранта с поверхностью частиц подвижных песков при их мелиоративном закреплении // Материалы Межд.

Научно-техн. конф. «Ресурсо- и энергосберегающие, экологически безвредные композиционные материалы». -Ташкент 2013. -С.216-218.

35. Ш.А.Кулдашева, М.Н. Мусаев, У.А. Сафаев, А.А. Агзамходжаев. Закрепление засоленных песков Арала с использованием водорастворимых полимеров и производственных отходов //Материалы Межд. Научно-техн. конф. «Ресурсо- и энергосберегающие, экологически безвредные композиционные материалы». Ташкент. 2013. -С.206-208.

36. Ш.А.Кулдашева, Б.А.Жумабаев, А.А.Агзамходжаев Новые реагенты для закрепления засоленных песков осушенного дна Арала. // Материалы IV Респ. научно-практ.конф. «Аналитик кимё фанининг долзарб муаммолари». Термиз. Часть 2. 2014. -С. 282-284.

37. Ш.А.Кулдашева, Б.А.Жумабаев, А.А.Агзамходжаев Применение нового реагента для закрепления засоленных песков Арала // Материалы Респ. научно-техн.конф. «Ингредиенты из местного и вторичного сырья для получения новых композиционных материалов». Ташкент. 2014. -С.120-122.

38. Ш.А.Кулдашева, Б.А.Жумабаев, А.А.Агзамходжаев, Л.Г.Аймирзаева, Ш.К.Абдуллаева. Реагент для закрепления засоленных песков Арала // Мат. Рес. научн.техн.конф. Нукусского педагогического института. “Ажиниёз номидаги Нукус давлат педагогика институтининг фан, таълим ва тарбия масалаларини ривожлантиришдаги ўрни”. - Нукус, 2014. - С. 245-246.

39. Кулдашева Ш.А., Жумабаев Б.А., Аймирзаева Л.Г., Агзамходжаев А.А. Закрепление засоленных песков Арала отходами производства // Мат. IV Межд. экологической научн. конф. «Проблемы утилизации отходов быта и промышленного производства». -Краснодар. Россия. 2015. -С.72-74.

40. Kuldasheva Sh.A., Rustamova S.R. Peculiarity ecological situation on drained botton of Aral sea: stabilization moving sands // Materials of the III international scientific conference «Ecological education and ecological culture of the population». -Pragua. 2015. с. 18-20.

41. Ш.А.Кулдашева, А.А.Агзамходжаев Закрепление засоленных почвогрунтов Сурхандарьинской области Узбекистана отходами производства // Мат. Рес. научн. - техн. конф. «Прогрессивные технологии получения композиционных материалов и изделий из них». -Ташкент, 2015. - С. 135-136.

42. Кулдашева Ш.А, Агзамходжаев А.А. Закрепление засоленных почвогрунтов промышленными отходами //Мат. Международной научно-практической конференции «Химия и экология-2015». -УФА. Россия. 2015. - С.336-339.

43. Kuldasheva Sh.A., Agzamkhodjaev A.A. Fixing of salted soils of the Surkhan-darya area with reagent on the basis of production waste //European Conference on Innovations in Technical and Natural Sciences. The first European Conference on Chemical Sciences 25th February, 2015. East West Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. Vienna, - Austria. 2015. -P 12-16.

44. Кулдашева Ш., А.Рустамова С.Р. Химическое закрепление засоленных песков с применением отходов производства //«Фан ва техника тараққиётида интеллектуал ёшларнинг ўрни Республика илмий анжумани маърузалар тўплами. 1-қисм. Тошкент. 2015. 289-290 б.

45. Ш.А.Кулдашева, А.А.Агзамходжаев, С.С.Хамраев Химическое закрепление засоленных почвогрунтов Сурхандарьинской области // Тезисы докладов IV Международной научной конференции «Коллоид и поверхности-2015». Алматы. 2015. -С.136.

46. Кулдашева Ш.А., Жумабаев Б.А., Аймирзаева Л.Г., Агзамходжаев А.А., Абдуллаева Ш.К. Новые добавки для закрепления подвижных песков осушенного дна Арала // Мат. Респ. экологич. Научно-практ. конф. «IV рациональное использование природных ресурсов Южного Приаралья». -Нукус. 2015. -С.213-215.

47.Ш.А.Кулдашева, Б.А.Жумабаев, А.А.Агзамходжаев, Ш.К.Абдуллаева, Г.П.Жуманазарова. Закрепление подвижных песков и почвогрунтов Сурхандарьинской области //Мат. Рес. научно-техн. конф. Нукусского педагогического института. “Фан ва таълим-тарбияда илфог тажрибалар: тадқиқот ва натижалар”. - Нукус. 2015. -С. 316-317.

48. Ш.А.Кулдашева, А.А.Агзамходжаев, С.Р.Рустамова Химический анализ подвижных песков Сурхандарьинской области для предотвращения процесса эрозии //Мат. Межд. Научно-практ. Конф. «Актуальные проблемы отраслей химической технологии». Бухара. 2015. -С.228-230.

49. Kuldasheva Sh.A., Agzamkhodjaev A.A., Eshmetov I. D. Chemical fixing of salted soils of the Aral sea with production waste // XII international scientific and practical conference Boston. USA. April 7-8, 2016. -P.21-23.

50. Кулдашева Ш.А., Эшметов И.Д. Химический мелиорант для закрепления песков Кок-Дарьи Арала //Материалы XV Международной научно-практической конференции. Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире. Санкт-Петербург. Том I. 2016. -С.122-123.

51. Кулдашева Ш.А., Жумабаев Б.А., Эшметов И.Д., Аймирзаева Л.Г., Агзамходжаев А.А., Нурханова М. Новый солестойкий структурообразователь МС-1 для закрепления засоленных песков Арала. // Материалы Республиканской научно-технической конференции “Актуальные проблемы химической науки и инновационные технологии её обучения” (с участием зарубежных учёных). Ташкент. 2016. -С. 20-21.

52. Кулдашева Ш.А., Агзамходжаев А.А., Жумабаев Б.А., Аймирзаева Л.Г. Стабилизация подвижных песков Кок-дарьи осушенного дна Арала для предотвращения процесса эрозии // “Соғлом она ва соғлом бола йилига бағишланган “Фан ва талим-тарбиянинг долзарб масалалари” мавзусидаги Республика илмий-назарий ва амалий анжуман материаллари. V бўлим. Нукус.2016. -С. 17-19.

53. Sh.A.Kuldasheva, I.D.Eshmetov, B.Jumabaev, Climate change and its consequences for humanity (In the example of the Aral Sea) // ”Биологик хилма-хилликни сақлаш, қайта тиклаш ва муҳофаза қилиш масалалари” мавзусидаги Республика илмий-назарий анжуман материаллари. Нукус. 2016. -С.246.

54. Ш.А.Кулдашева, И.Эшметов, Б.Уринов. Химическое закрепление засоленных почвогрунтов комплексными добавками, как способ решения некоторых экологических проблем Сурхандарьи //Республиканская научная

конференция молодых ученых “Высокотехнологические разработки в производстве”. Сборник тезисов. Ташкент. 2016. -С. 14-15.

55. Кулдашева Ш.А., Эшметов И.Д. Эффетивные реагенты-закрепители для закрепления песков осушенного дна Аральского моря // Республиканская научно-техническая конференция “Перспективы развития композиционных и наноконпозиционных материалов” Ташкент. 2016. -С.111-112

56. Кулдашева Ш.А., Эшметов И.Д., Усманов Р.М. Микроскопическое наблюдение химического закрепления засоленных песков Сурхандарьинской области комплексными добавками //”Кимё саноатида инновацион технологиялар ва уларни ривожлантириш истиқболлари” Республика илмий-амалий анжуманининг мақолалар тўплами. 1-жилт. Урганч. 2017. -С. 29-30.

57. Кулдашева Ш.А., Эшметов И.Д., Утаганов У., Даминова М. Аральское море: опустынивание, вследствие и пути решения проблемы //”Аҳолининг экологик ва тиббий маданиятини ошириш, соғлом турмуш тарзини тарғиб қилиш ҳамда экологик муаммоларни ҳал этишнинг долзарб масалари” илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. Наманган. 2017. -С.119-122.

58. Кулдашева Ш.А., Эшметов И.Д. Химическое закрепление песков Кок-Дарьи Арала от ветровой эрозии // XX Всероссийская конференция молодых учёных-химиков (с международным участием) тезисы докладов. Нижний Новгород. Россия. 2017. - С.324-326.

Автореферат «Ўзбекистон кимё журнал» таҳририятида
таҳрирдан ўтказилди.

Босишга рухсат этилди 02.03.2018 й. Бичими 84x60 ¹/₁₆. «Times New Roman» гарнитураси.

Рақамли босма усулда босилди.

Шартли босма табағи 4.25. Адади 100. Буюртма №12

«ЎЗР Фанлар академияси Асосий кутубхонаси» босмахонасида чоп этилди.
100170, Тошкент, Зиёлилар кўчаси, 13-уй

