

**ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ, ТОШКЕНТ
ТЕМИР ЙЎЛ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ, САМАРКАНД ДАВЛАТ
АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ ВА НАМАНГАН
МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ Dsc 27.06.2017.Т.11.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ

МУЗАФФАРОВА МАУЖУДА КАДИРБАЕВНА

**МАҲАЛЛИЙ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ МАТЕРИАЛЛАРИ БИЛАН КЎЧУВЧАН
ҚУМЛАРНИ РЕСУРС ТЕЖАМКОР МУСТАҲКАМЛАШ**

05.09.05 –Қурилиш материаллари ва буюмлари

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2018

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертация
Автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по техническим наукам
Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on technical sciences**

Музаффарова Маужуда Кадирбаевна
Маҳаллий ишлаб чиқариш материаллари билан кўчувчан қумларни
ресурстежамкор мустаҳкамлаш3

Музаффарова Маужуда Кадырбаевна
Ресурсосберегающее закрепление подвижных песков вяжущими материалами
местного производства.....21

Muzaffarova Maujuda Kadirbayevna
Resource-saving fixation of moving sands with locally produced
binding materials.....39

Эълон қилинган ишлар рўйхати
Список опубликованных работ
List of published works.....43

**ТОШКЕНТАРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ, ТОШКЕНТ
ТЕМИР ЙЎЛ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ, САМАРКАНД ДАВЛАТ
АРХИТЕКТУРА-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ ВА НАМАНГАН
МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ Dsc 27.06.2017.Т.11.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ТОШКЕНТ ТЕМИР ЙЎЛ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ

МУЗАФФАРОВА МАУЖУДА КАДИРБАЕВНА

**МАҲАЛЛИЙ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ МАТЕРИАЛЛАРИ БИЛАН КЎЧУВЧИ
ҚУМЛАРНИ РЕСУРСТЕЖАМКОР МУСТАҲКАМЛАШ**

05.09.05 –Қурилиш материаллари ва буюмлари

**ТЕХНИКА ФАНЛАРИ БЎЙИЧА ФАЛСАФА ДОКТОРИ (PhD)
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент – 2018

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси қошидаги Олий аттестация комиссиясида №В2017.1.PhD/Т128 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент темир йўл муҳандислар институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.taqi.uz) ва “Ziyonet” Ахборот таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар: **Мирахмедов Махамаджон Мирахмедович**
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар: **Ходжаев Саидаглам Аглоевич**
техника фанлари доктори, профессор

Махаматалиев Иркин Муминович
техника фанлари номзоди, профессор

Етакчи ташкилот: **Тошкент автомобил йўллари лойиҳалаш,
қуриш ва эксплуатацияси институти**

Диссертация ҳимояси Тошкент архитектура-қурилиш институти, Тошкент темир йўл муҳандислари институти, Самарканд Давлат архитектура-қурилиш институти ва Наманган муҳандислик-қурилиш институти ҳузуридаги DSc 27.06.2017.Т.11.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2018 йил 18 декабр соат 13⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 13 уй. Тел.: (99871) 241-10-84; факс: (99871) 241-80-00, e-mail: taqi_atm@edu.uz).

Диссертация билан Тошкент архитектура-қурилиш институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (16 рақами билан рўйхатга олинган). ((Манзил: 100011, Тошкент ш., Навоий кўчаси, 13 уй. Тел.: (99871) 241-10-84; факс: (99871) 241-80-00).

Диссертация автореферати 2018 йил 5 декабр куни тарқатилди.
(2018/ йил 16 ноябрдаги 3 рақамли реестр баённомаси).

Х.А. Акрамов
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

Х.Х. Камиллов
Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш илмий котиби, т.ф.н., доцент

С.А.Ходжаев
Илмий даражалар берувчи илмий
семинар раиси т.ф.д., профессор

КИРИШ (Докторлик (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда транспорт тизимлари, хусусан автомобиль ва темир йўлларнинг қурилиши ва улардан фойдаланишнинг салмоғи тобора ортиб, уларда ҳаракатланиш хавфсизлигини ошириш, йўлларнинг ҳолати ва транспорт оқимига салбий таъсирни камайтириш муҳим аҳамият касб этмоқда. Ривожланган давлатларида, жумладан АҚШ, Франция, Хитой, Россия, Беларусь, Қозоғистон давлатларида автомобиль ва темирйўлларга табиий иқлим шароитлари ва бошқа омилларнинг салбий таъсир даражасини пасайтириш, шу билан бирга йўлларнишамол ва кўчувчи қумлар таъсиридан ҳимоялаш технологияларини такомиллаштиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Шу жиҳатдан кўчувчан қумлардан объектларни ҳимоялашнинг усуллари ва технологиялари, муайян мезонлари асосида дефляцияга қарши химоя кум-боғловчи қобикни турғунлигини баҳолаш учун тадқиқотнинг ресурстежамкор усуллари, қумларни мустаҳкамлаш учун боғловчи материалларнинг янги таркибларини ишлаб чиқишетақчи ўринни эгалламоқда.

Жаҳонда объектларни қум босишидан сақлаш учун кўчувчан қумларни мустаҳкамлашда биологик, механик, физик-кимёвий ҳимоялаш усуллари ҳамда уларни комбинацияланган янги ресурстежамкор технологияларини ишлаб чиқишга қаратилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, жумладан кўчувчан қумларга боғловчи материалларни шимдириб, уларнинг юзасида дефляцияга қарши қобик ҳосил қилиб маҳкамлашнинг физик-кимёвий усуллари такомиллаштириш муҳим вазифалар бири ҳисобланади. Шу билан бирга муайян мезонлари асосида дефляцияга қарши химоя кум-боғловчи қобикни турғунлигини баҳолаш учун тадқиқотнинг ресурстежамкор усуллари, қуруқ ва нам ҳолатдаги кўчувчан қумларни мустаҳкамлаш учун маҳаллий ишлаб чиқаришнинг иккиламчи хомашёсидан эритма сифатида боғловчиларнинг ишчи таркибларини ва уларни қумга сингдириб ҳимоя қобиғини ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Республикамызда саноат, маҳсус ва транспорт иншоотларини қуриш, улардан фойдаланиш соҳасида, хусусан автомобил ва темир йўллари ҳолатини яхшилаш ва йўл-транспорт инфратузилмасини ривожлантириш бўйича кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилмоқда ва муайян натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «... миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш, ...иқтисодиётда энергия ва ресурслар сарфини камайтириш, ишлаб чиқаришда энергия тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш»¹ вазифалари белгилаб берилган. Мазкур вазифаларни амалга ошириш, жумладан объектларни кўчувчан қумлардан сақлаш учун комплекс ресурстежамкор, белгиланган хоссаларга эга бўлган ва дефляцияга қарши ҳизмат қиладиган буюм-қобикни яратиш мақсадида маҳаллий ишлаб чиқаришнинг сувда

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги Фармони

эрувчан иккиламчи хомашёсидан боғловчи ишчи таркибларини яратиш, кўчувчи кумни мустаҳкамлашда меҳнат унумдорлигини оширувчи технологияларни ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2016 йил 28 сентябрдаги Қурилиш индустриясини 2016-2020 йилларда янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарорида, 2017 йил 2 декабрдаги ПҚ-3422-сон «2018-2022 йилларда транспорт инфратузилмасини такомиллаштириш ва юк ташишнинг ташқи савдо йўналишларини диверсификациялаш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарорида ҳамда мазкур фаолиятга тегишли меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муаян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланиши-нинг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг II.«Энергетика, энергия ва ресурстежамкорлик» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Сахролар ва ярим сахролар Ер юзининг 31,4 млн. км² майдонини эгаллаб, улар қаторида, шу жумладан, Африкадаги Сахрои Кабир ва Калахари, Осиёдаги Гоби ва Такла-Макон, Шимолий Америкадаги Ўлим водийси жойлашган Мохаве саҳросини келтириб ўтириш мумкин. Инглиз, француз ва рус тилларида чоп этилган кўп сонли нашрлар ҳам ана шундан далолат беради ва жаҳондаги йирик тадқиқотчилар Францияда Toupet Charles, Courel M., Австралияда Ashkenazy Y., Yizhaq H., Tsoar H., Германияда Rochette, R., Қозоқистонда Ивлев Н.П., Россияда Каменев А.М. ва бошқалар шуғулланиб, ушбу масалаларни ҳал қилишга катта ҳисса қўшганлар.

Кўчувчан кумларни Ўзбекистон Республикаси шароитларида мустаҳкамлаш масалалари билан кўплаб тадқиқотчилар, шу жумладан ТошТЙМИ лабораториясида ҳам Закиров Р.С., Фазилов Т.И., Лем Р.А., Мирахмедов М.М., Одилхўжаев А.Э., Палагашвили В.М. ва бошқалар бу соҳада турли йилларда ўз тадқиқотлари асосида муҳим натижаларга эришганлар.

Маҳаллий ва хорижий амалиётдан келиб чиқиб, кумларни мустаҳкамлаш боғловчи моддалардан аксарияти Ўзбекистонда ишлаб чиқарилмаслиги, эмульсия кўринишида ишлатиладиганлари (масалан, госсипол қатрони) кўп жараёнлилиги, меҳнат унумдорлиги пастлиги, кумларни мустаҳкамлаш ишларини (ҚМИ) фақат табиий куруқ кумда тадқиқ этилиши ресурстежаш имкониятларини чегаралаб кўйганини такидлаш мумкин. Ҳуллас, шу кунгача ресурс сарфини сезиларли даражада камайтириш учунмаҳаллий ишлаб чиқаришнинг ёндош ва эритма ҳосил қилувчи материалларидан боғловчи иш таркибларини камайтириш, ҚМИни йил давомида бажариш мумкин бўлган вақтини ошириш имкониятлари етарли даражада ўрганилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент темир йўл муҳандислари институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг №А-14-016 «Фойдали энергиятежамкор

технологияларни ишлаб чиқиш, экзоген геологик жараёнларни аниқлаш ва уларни темир йўлга салбий таъсирларини пасайтириш» (2014-2015) ва №А-14-22 «Ўзбекистон темир йўллари мисолида экзоген жараёнлар намоён бўладиган шароитларда ресурс ва энергия тежамкор усуллар билан табиий-техник тизимларни лойиҳалаш, қуриш ва ишлатиш учун тавсияларни ишлаб чиқиш» (2015-2017) мавзуларидаги лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади кўчувчан кумларни мустаҳкамлаш учун маҳаллий ишлаб чиқарилган боғловчи материалларидан комплекс ресурс иқтисод қилувчи, белгиланган хоссаларга эга дефляцияга қарши қобиқ таркиби ва ушбу қобиқни ҳосил қилиш технологиясини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

дефляцияга қарши химоя кум-боғловчи қобиқни шамолга қарши турғунлигини асослаш учун тадқиқотнинг ресурстежамкор экспресс-усулини ишлаб чиқиш;

маҳаллий ишлаб чиқаришнинг иккиламчи хомашёсидан (декстрин, КП-001 полиакриламид елими) эритма сифатида боғловчиларининг ишчи таркибларини ишлаб чиқиш;

декстрин, КП-001 полиакриламид елими эритма турдаги боғловчи-ларининг ишчи таркибларини қуруқ ва нам ҳолдаги кумда шимдириб химоя қобиғини ишлаб чиқиш имкониятини тадқиқ қилиш, муайян хоссаларга эга химоя қобиғини ҳосил қилиш ва ҳосил қилиш технологиясини ишлаб чиқиш;

декстрин, КП-001 полиакриламидли елим асосида яратилган ишчи таркиблардан қуруқ ва нам кумга шимдирилганда ҳосил бўлган қобиқ структурасининг шаклланишини тадқиқ қилиш ва ресурс тежайдиган омилларини аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида дефляция манбаини тўсувчи ва кумни учишини олдини олиш имконини берувчи, кум субстратини боғловчи материаллар билан шимдириб олинган дефляцияга қарши химоя қобиғи олинган.

Тадқиқотнинг предмети нам ҳолдаги кумни шимдириб яратилган дефляцияга қарши боғловчи-кумли химоя қобиғининг физик-механик, физик-кимёвий ва техник-иқтисодий параметрларини ташкил қилади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида тизимли ёндашувига асосланган ҳолда физик моделлаштириш, кум-боғловчи қобиқни тажриба моделларини физик-кимёвий кўрсаткичларини замонавий ва анъанавий асбоб-ускуналардан фойдаланиб ўлчаш ва ўлчаш натижаларини график интерпретация қилиш, кум-боғловчи қобиқни структуравий тузилишини рентген нурлари таъсирида ва спектроскопия орқали ўрганиш, климатик шароитларини ўзгартириб чидамликка синаш, математик-статистик таҳлил қилиш ҳамда таққослаш усуллари қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

дефляцияга қарши кум-боғловчи химоя қобиғини шамолга қарши турғунлигини баҳолашнинг янгича ёндошуви ҳосил қилинадиган қобиқнинг хоссаларини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқилган;

физик моделлаштириш асосида курук ва нам ҳолатдаги кўчувчан кумларни мустаҳкамлаш учун маҳаллий иккиламчи хомашёдан (декстрин, КП-001 полиакриламид елими) эритма сифатида боғловчиларнинг ишчи таркиблари ишлаб чиқилган;

қобиқ ҳосил қилиш учун шимдириш ишчи таркибдаги боғловчининг концентрацияси ва қопланадиган юза бирлигига сарфи кумнинг намлигига боғлиқлиги кум-боғловчи қобиқни структуравий тузилишини рентген нурлари таъсирида ва спектроскопия тадқиқотлари асосида аниқланган;

нам кўчувчан кумларга боғловчи моддаларни сингдириш жараёнида капилляр кучларнинг гравитацион кучларга нисбатан устунлиги физик моделлаштириш, кузатув ва ўлчовлар орқали аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижаси қуйидагилардан иборат:

муайян мезонлари асосида дефляцияга қарши химоя кум-боғловчи қобиқни турғунлигини баҳолаш учун экспресс-усули ишлаб чиқилган;

физик моделлаштирув асосида нам ҳолатдаги кўчувчан кумларга боғловчи моддаларни сингдириб дефляцияга қарши қобиқни яратиш технологияси ишлаб чиқилган;

математик модели асосида лаборатория шароитларини табиий шароитларига идентификациялаш, синовлар ўтказиладиган ҳарорат режимини аниқлаб олиш учун математик модел асосида ҳисоблаш бўйича компьютер дастури ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги юқори самарали ресурстежамкор дефляцияга қарши қобиқни яратиш учун тадқиқотнинг замонавий услуб ва воситалардан фойдаланган ҳолда ўтказилганлиги, тажриба натижалари қурилиш меъёр ва қоидалари асосида амалга оширилганлиги, ҳисоблаш компьютер дастури ҳамда тажриба ва назарий тадқиқот натижаларининг ўзаро мутаносиблиги ва амалиётга жорий қилинганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти юқори самарали ресурстежамкор дефляцияга қарши қобиқни яратиш учун боғловчи моддалардан фойдаланиш имконини баҳолашга янгича ёндошувнинг ишлаб чиқилганлиги, эритма таркибидаги боғловчининг қонцентрацияси ва ишчи таркибнинг нисбий сарфини сезиларли даражада камайтирувчи манбаси сифатида кумнинг намлиги аниқланганлиги, нам кўчувчан кумларни боғловчи моддаларни сингдириш жараёнида гравитацион кучларининг устунлиги капилляр кучларга ўзгаришининг табиати очиб берилганлиги кўчувчан кумларни боғловчи материаллар билан физик-кимёвий усулида мустаҳкамлаш назариясини ривожлантирилиши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти ишлаб чиқилган тадқиқотнинг экспресс-усули, яратилган ресурстежамкор технологияси орқали маҳаллий ишлаб чиқарилган иккиламчи хомашёдан олинган боғловчи материаллар – декстрин ва КП-001 полиакриламидли елимларидан ишлаб чиқарилган полимеркумли химоя қобиғи амалиётда қўлланиши натижасида мустаҳкамловчи материалларни ва тадқиқот вақтини тежаб берган ҳолда муайян сифат кўрсаткичларига мос келиши қобиқ шамолга турғунлиги баҳоланиб объектларни кум уюмларидан химоялаш

имкониятини беради, математик моделлаштириш асосида ишлаб чиқилган компьютер дастури лаборатория шароитни табиий ҳолат каби қабул қилиб, тадқиқотлар ишончлилигини билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Маҳаллий ишлаб чиқарилган боғловчи материаллари билан кўчувчи кумларни ресурстежамкор мустаҳкамловчи қобикни ишлаб чиқиш бўйича олинган натижалар асосида:

маҳаллий ишлаб чиқаришнинг иккиламчи хомашёсидан (декстрин, КП-001 полиакриламид елими) эритма сифатида боғловчиларининг ишчи таркиблари «Ўзбекистон темир йўллари» АЖ тассаруфидаги темир йўл майдонлари, хусусан, Навоий-Учқудуқ-Мискин Км 273, Км 274 майдонларига қуруқ ва нам ҳолатдаги кўчувчан кумларни мустаҳкамлаш жараёнига жорий этилган («Ўзбекистон темир йўллари» АЖнинг 2018 йил 1 февралдаги 208-сон маълумотномаси). Натижада муайян талабларга эга ҳимоя қобиғи яратилиши ва мустаҳкамлаш ишларини механизациялаш даражасини ошириш орқали меҳнат сарфини 60% га камайтириш имконини берган;

кўчувчан кумларни мустаҳкамлаш бўйича ресурстежамкор технология «Ўзбекистон темир йўллари» АЖ тассаруфидаги темир йўл майдонлари, хусусан, Навоий-Учқудуқ-Мискин темир йўлининг Км 273, Км 274 майдонларида жорий этилган («Ўзбекистон темир йўллари» АЖнинг 2018 йил 1 февралдаги 208-сон маълумотномаси). Натижада материал сарфини 50%га камайтириш, кўчувчан кумларни биологик усулида мустаҳкамлаш учун экилган кумли худудлардаги ўсимликлар уруғларини ўсиб-ўниб чиқиши 15%га ошириш имконини берган;

ишлаб чиқарилган экспресс-усули «Ўзбекистон темир йўллари» АЖ тассаруфидаги темир йўл майдонлари, хусусан, Навоий-Учқудуқ-Мискин Км 273, Км 274 майдонларида дефляцияга қарши ҳимоя кум-боғловчи қобикни турғунлигини баҳолаш жараёнига жорий этилган («Ўзбекистон темир йўллари» АЖнинг 2018 йил 1 февралдаги 208-сон маълумотномаси). Натижада экспресс-тадқиқот қўлланиши орқали полимеркумли қобикнинг физик-механик, физик-кимёвий хоссаларини баҳолаш ва тадқиқот бажарилиш вақтини 2 баробарга камайтириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Диссертация ишининг асосий натижалари 11 та халқаро ва 4 та республика илмий-амалий конференцияларида маъруза қилиниб, муҳокама этилди.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация материаллари 29 та ишда, шу жумладан, 1 та монография, 11 та журнал мақолалари, улардан 3 таси хорижий журналларда, 8 таси Ўзбекистон ВАК рўйхатига киритилган, 8 та хорижий конференциялар маърузалари тўпламларида чоп этилиб, ЭХМ учун «Қумли саҳроларда кўчувчи кумлардан ҳимоя қилишда объектлар ҳимоясини лойиҳалаштиришда макон бўйлаб тақсимланиш ва фаол шамоллар тасвирини олиш» № DGU 04219 муаллифлик гувоҳномаси олинган.

Диссертациянинг ҳажми ва тузилиши. Диссертация кириш қисми, 4 та боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати, иловалардан ташкил топган. Иш 115 саҳифа матнда баён этилган бўлиб, 18 та жадвал ва 32 та расмни ўз ичига олган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари ҳамда объект ва предмети шакллантирилган, республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти ёритиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Кўчувчи қумларни физик-кимёвий услубини қўллаш муаммосининг замонавий ҳолати”** деб номланган биринчи бобида темир йўлларни кўчувчи қумлар босиши муаммоси ҳамда уларни ҳал қилиш услублари юзасидан маҳаллий ҳамда хорижий мақолаларнинг батафсил тадқиқи келтирилади.

Ўзбекистоннинг табиий-иқлимий ва геологик шароитлари, шунингдек темир йўлларни қумли саҳроларда қуриш ва улардан фойдаланишнинг технологик хусусиятлари таҳлил қилинган. Аниқланишича, Ўзбекистон Республикаси ҳудудининг 30 % дан ортиқ ҳудудини эгаллаган кўчувчи қумлар, одатда, поездлар ҳаракатининг хавфсизлиги пасайиб кетишига сабаб бўладилар.

Хорижий ва маҳаллий мутахассислар томонидан қумларни мустаҳкамлаш бўйича таклиф қилинган маълум усуллари ўрганиб чиқилди.

Бунда қумни мустаҳкамлашнинг комбинацияланган услублари, биологик ва физик-кимёвий усуллардан фойдаланиш энг мақбул ва истиқболли эканлиги аниқланди. Шу билан бирга қумни мустаҳкамлашнинг барча босқичларида, химоя қобиғини олиш ва рационал экологик жиҳатдан тоза, зарарсиз технологияни амалга оширишдан бошлаб, йил давомида қум мустаҳкамлаш ишлари давомличилигини узайтиришга қадар ресурсларни тежаш тамойилларини тизимли тарзда рўёбга чиқаришга ўтишга алоҳида эътибор бериш талаб этилади.

Диссертация иши мавзуси бўйича ўтказилган адабий манбалар обзори асосида тадқиқотларнинг ишчи фарази (гипотезаси) шакллантирилиб, уларнинг мақсад ва вазифалари белгилаб олинди.

Ишчи фараз. Дефляцияга қарши, кўчувчи қумларни мустаҳкамлаш учун самарали қобикни камёб бўлмаган боғловчи материаллар - декстрин, КП-001 полиакриламиделимдан фойдаланиш ҳамда уни ишлаб чиқиш такомиллаштирилган технологияси ҳисобига яратиш мумкин.

“Фойдаланилган материалларнинг таснифи ва тадқиқот услублари” номли иккинчи бобда бошланғич материалларнинг тавсифлари келтирилиб, шунингдек тадқиқотларни амалга оширишда қўлланилган услуб ва асбоб-ускуналар тақдим этилган.

Қумни мустаҳкамлашнинг физик-кимёвий услубининг ресурс тежайдиган технологияларини тадқиқ этишда ўзаро боғлиқ назарий ва экспериментал тадқиқот услублари мажмуидан фойдаланилган ҳолда тизимли ёндашув қўлланган.

Экспериментлар давомида Жанубий Қизилқум саҳроси қумларидан фойдаланиб, у Навоий – Учқудуқ темир йўл линиясининг ажратувчи йўлагидан

олинди. Қумларнинг гранулометриқ таркиби стандарт услубда элақлар тўплами ва лаборатория тарозиси ёрдамида аниқланди. Қумлар йириклик модули 1 га тенг бўлган, яхши сараланган қумлар таркибига кириши маълум бўлди.

Қизилқум қумларининг минералогик таркиби PANalytical фирмасининг Empyrean дифрактометрида ва МБС-2 бинокуляр микроскопи ёрдамида тадқиқ этилди. Қум қуйидаги таркиби қисмлардан ташкил топган: кварц – 60-63 %, альбитлар– 25-26 %; кальцитлар - 7-9 %, амфиболлар – 2%; биотит ва х.к. – 0,2 – 0,6%.

Қумларнинг тузилмавий-механик хоссаларини аниқлаш учун стандарт услублар қўлланди.

Боғловчи материалларнинг (декстрин ва КП-001 елими) кимёвий таркиби ИК-Фурье Nicolet iS50 спектрометрида ўрганилди.

Экспериментал ишларни оптималлаштириш учун экспериментларни математик режалаштириш услубидан фойдаланилди.

Боғловчи-қумли қобик олинганидан ва АИП-1-3 Сунъий об-ҳаво жиҳозиди ГОСТ 23750-79 (эксплуатация шароитларини имитациялаш) бўйича синовлардан ўтказилганидан кейинги физик-механик тавсифлари ВФ35 вискозиметрда тадқиқ этилди.

Боғловчи воситани қумга сингдирилиш чуқурлиги шупли намлик ўлчагич ёрдамида 100 мм чуқурликка, А.И. Адилходжаев томонидан таклиф этилган услубиёт бўйича ўлчанди.

Боғловчи-қумли қобикларнинг пластик мустаҳкамлик қиймати P_m МГУ тизимидаги конуссимон пластометрида аниқланди.

Қум намлиги универсал индуктив намлик ўлчагич ёрдамида ўлчаниб, параллел равишда атмосфера ҳавоси ҳароратива шамол тезлигини GM81брақамли анемометр-термометр билан аниқланди.

Қуруқ ва нам қумлардаги ҳимоя қобиклари тузилмасининг шаклланиш хусусиятлари рентген-тузилма анализи (тахлили) (“Empyrean” дифрактометр) ва ИК спектроскопия услублари ёрдамида ўрганилди (Thermo Scientific (АҚШ) компанияси ИК-Фурье спектрометри Nicolet iS50).

УЧИНЧИ БОБ дефляцияга қарши ҳимоя қопламасининг хоссаларини, шу жумладан боғловчининг оптимал таркибини ишлаб чиқиш, қум мустаҳкамлаш жараёни технологияси ва қум-боғловчи қобигининг тузилма ҳосил қилиш жараёнларини ўрганишга бағишланган.

Қопламаларига қўйиладиган дефляцияга қарши ҳимоя талаблар адабий ва норматив манбалар таҳлилидан аниқлаб олинди: тезкор эластик деформация модули $E_1 < 8 \times 10^6$ Па, секин эластик деформация модули $E_2 < 1,1 \times 10^6$ Па, қайишқоқликнинг мувозанатланган модули $E < 4,4 \times 10^6$ Па, энг катта пластик қовушқоқлик $> 1,05 \times 10^6$ Па·с, улар умумлаштирилган кўринишда пластик мустаҳкамлик билан ифодаланиши мумкин $P_m > 3 \times 10^3$ Па. Шу билан бирга, айрим ишларда тадқиқотларнинг биринчи босқичида оптимал тузилмани баҳолашнинг асосий мезонлари сифатида соф силжиш деформациясида мустаҳкамланган қумнинг тузилма-механик тавсифлари келиши мумкин: эластиклик (λ), статик пластиклик ва период пластик ҳақиқий релаксацияси. Фақат асосий технологик усулни амалга ошириш имкониятини аниқлаб олиш ва барқарор маҳсулот олиш

учун анчагина катта ҳажмдаги экспериментал тадқиқотлар ўтказилиши талаб этилади.

Шу сабабли тадқиқотларнинг дастлабки босқичида вақт ва маблағларни тежаш мақсадида ўрганилаётган структуравий-механик хоссалари сонини рационал чеклаш масаласи кўтарилди.

Тадқиқотларнинг биринчи босқичида лаборатория шароитларида бажарилган экспериментал ишлар натижасида боғловчи моддаларнинг таркиблари ва эҳтимолий концентрациялари аниқлаб олинди. Масалан, декстрин асосидаги ҳимоя қопламасининг пластиклигини ошириш мақсадида у сувда натрий гидроксиди қўшилибсувда эритиладиган госсипол қатрон билан модификацияланди (4 қисм декстринга 1 қисм) ва декстриннинг сув аралашмасидаги концентрацияси 2-2,2% ни ташкил қилди. Боғловчининг сувли эритмасидаги полиакриламидли елим концентрацияси 1,5% ни ташкил қилди.

Ҳимоя қобиклари қуруқ ва нам кум қатламларини боғловчилар таркиби билан сингдириш орқали олинди. Бунда таркибнинг боғловчи сарфи 0,5 дан 3 л/м² гача оралиқда ўзгариб турган.

Олинган ҳимоя қобиклари, улар қалинлиги ўлчанганидан сўнг, шамолга чидамлилиги нуқтаи назаридан аэродинамик трубада Фруд айниятига риоя қилган ҳолда синовдан ўтказилди. Шундан сўнг намуналарнинг пластик мустаҳкамлиги ва масса йўқотиши ўрганилди (1,2-жадвал).

Эксперимент натижаларидан маълум бўлишича, боғловчининг тенг сарфида нам кумдаги ҳимоя қобиғи қуруқ кум устида олинган қобикқа нисбатан шамолда синалганидан сўнг камроқ масса йўқотар экан. Бунда нам кумдаги қобик қалинлигианча кам едирилди (7 баробар кам).

Бу ҳолда қуруқ кумдаги боғловчининг 1,5 л/м² дан кам бўлмаган сарфи билан олинган ҳимоя қобиклари шамол юқламаси таъсирига чидамлироқ бўлиб, нам кумда эса қобикнинг камроқ сарфда турғун бўлиши кузатилди – 0,5 л/м². Фикримизча, боғловчини чуқурроққа сингдириш ҳисобига нам кумдаги қобик қатламининг қалинлашуви ва одатдагига нисбатан икки баробар қалинроқ ҳимоя қатламининг ҳосил бўлиши оқибати бўлса керак.

1-жадвал – 2,2% ли декстрин аралашмасидан бўлган ҳимоя қатлами шамолга бардошлилигининг асосий параметрлари

Боғловчи сарфи $q, \text{л/м}^2$	Қуруқ кумда			Нам кумда		
	Қобик қалинлиги $h, \text{мм}$	Пластик мустаҳкамлиги $P, \text{кПа}$	Намунанинг масса йўқотиши $\Delta m, \%$	Қобик қалинлиги $h, \text{мм}$	Пластик мустаҳкамлиги $P, \text{кПа}$	Намунанинг масса йўқотиши $\Delta m, \%$
3	5-9	3,5-4	0,7	15	3,5-4,5	0,3
2	5-7	3,3-3,5	3-5	10-13	3,5-4,0	0,5
1,5	3-5	3-3,2	15	8-11	3-3,6	1-3
1,0	3	2,7-3	20	5-6	2,7-3,2	3-5
0,5	0-2	-	-	3-4	2,3-2,8	10

2-жадвал – 1,5 % ли аралашмада КП-001полиакриламид елим химоя қатлами шамолга чидамлилигининг асосий параметрлари

Боғловчи сарфи $q, \frac{л}{м^2}$	Қуруқ қумда			Нам қумда		
	Қобик қалинлиги $h, мм$	Пластик мустаҳкамлиги $P, кПа$	Намунанинг масса йўқотиши $\Delta m, \%$	Қобик қалинлиги $h, мм$	Пластик мустаҳкамлиги $P, кПа$	Намунанинг масса йўқотиши $\Delta m, \%$
3	5-10	3,5-4,5	0,7	15-20	5-8	0,3
2	3-5	3,3-3,5	3-5	10-15	3,5-4,0	0,5
1,5	3	3-3,2	20	10-12	3-3,6	1-3
1,0	2	2,5	20	5-10	2,7-3,2	3-5
0,5	0-1	-	-	3-5	2,3-2,8	10

Кўчувчан қумли саҳролар рельефига кўра текисликларга оид эканлигини ҳисобга олиб, (текисликлар учун жой рельефининг $5-10^\circ$ қиялиги хос бўлади) ана шундай қияликлар учун пластик мустаҳкамликнинг талаб даражасидаги катталигини аниқлаш бўйича тадқиқотлар ўтказилди. $5-10^\circ$ ли қияликларда қобикнинг пластик мустаҳкамлик катталиги (қиймати) камида 5 кПа бўлиши шарт.

Қумларни мустаҳкамлаш учун биологик ва физик-кимёвий услубларини ўзида бирлаштириган усул танланганлиги сабабли, фитомелиорация унумдорлиги қобик остида узоқ муддат намликни сақлаш учун зарур физик-механик хоссаларга эга бўлган химоя боғловчи-қум қатламини яратишда яна ҳам ортиб кетишига эътибор қаратилди. Бунинг учун химоя қобиғи остида намлик захирасини яратиш талаб этилади. Бу ишни, аёнки, табиий, шу билан бирга сунъий усуллар ёрдамида таъминлаш, яъни қумни ёмғирдан ёки дастлабки сув сочилишидан (сепилишидан) кейин таъминлаш мумкин бўлади. Шундан кейин турли даражада намланган қумларнинг сингувчанлигини ва чегаравий намлигини аниқлаш бўйича тадқиқотлар ўтказилди.

Тадқиқот натижаларидан маълум бўлишича, сингдиришнамлик 22 % дан камроқ бўлганида бошланар экан (3-жадвал). Сингдириш максимал чуқурликка эришадиган чегаравий намлик, тахминан 20-21% атрофида ўзгариб туради.

Қумга, у намланганидан кейинги эритмани сингдириш жараёнининг эҳтимолий бошланиш вақтини аниқлаб олиш учун 5 мм қалинликдаги қум қатлами намлигини ўзгартириш имконияти ўрганиб чиқилди (1-расм).

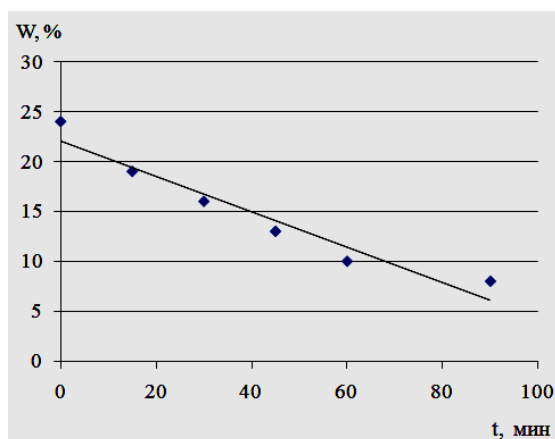
Апроксимация ишончлилиги катталиги $R^2=0,936$ га тенг бўлганида олинган боғлиқликка қуйидаги формула билан таъриф берилади:

$$W = 22,08 - 0,177t \quad (1)$$

Бу боғлиқликдан фойдаланиб, ҳамда чегаравий намликни билган ҳолда, намлашдан кейинги сингдириш (шимдириш) ишларининг эҳтимолий бошланиш вақти аниқланиб, у 10-15 дақиқани ташкил қилди.

3-жадвал – Сингдириш усулининг технологик амалга оширилишини аниқлаш мақсадида намлик чегарасини белгилаб олиш (сарф 1,5 л/м²)

Эритма тури	Қум намлиги W, %	Эритма сарфида (л/м ²) қобик қалинлиги h (мм)			Сингувчанлиги
		3	2	1,5	
Декстрин (2,2%)	24	-	-	-	Сингдирилмаган
	22	До 5	До 3	До 3	Қисман сингдириш
	20	15-20	10-15	8-11	Тўлиқ сингдириш
	19	15-18	10-13	8-10	Тўлиқ сингдириш
Полиакрил амид елими (1,5%)	24	-	-	-	Сингдирилмаган
	22	До 5	До 3	До 3	Қисман сингдириш
	20	15-22	11-16	10-12	Тўлиқ сингдириш
	19	15-19	10-15	9-11	Тўлиқ сингдириш



1-расм – Вақт ўтиши билан қум намлигининг ўзгариши

Лаборатория тадқиқотлари натижаларини идентификациялаш учун эксперимент ҳамдатабiiй шароитларнинг ўзаро мувофиқлигини таъминлаш зарур бўлди. Ҳаво ҳароратининг нобарқарорлигини ҳисобга олиб, биринчи навбатда, синовлар ўтказиладиган ҳарорат режимини аниқлаб олиш талаб этилди. Қум мустаҳкамлаш ишларининг ўтказилишига, соат 9 дан 18 гача бўлган вақтга тўғри келадиган ўртача кунлик ҳарорат ўзгариши аниқлаб олинди. Ана шу мақсадда Ўзбекистоннинг қум дефляцияси юз бериш потенциал хавфи мавжуд бўлган қумли саҳроларга яқин жойлашган 14 та метеостанцияси бўйича сўнгги 30 йил давомида ўртача ойлик ҳаво ҳароратининг статистика таҳлили бажарилган. Натижада ўртача ойлик ҳарорат ўзгаришининг $30 \pm 2^\circ$ га тенг бўлган интервали белгилаб олинди.

Тадқиқотларда сингдириш ишларини ҳароратнинг суткалик ўртача ўзагришлари билан ўзаро боғлаш мақсадида сутканинг турли вақтида куруқ ва нам қумга боғловчилар аралашмаларини сингдириш (шимдириш) бўйича

экспериментлар амалга оширилган. Натижада сингдириш ишлари бажариладиган кун вақти ҳимоя қобиғи қалинлигига деярли таъсир қилмаслиги маълум бўлди. Шунинг ишларни амалга ошириш вақти қобиқнинг пластик мустаҳкамлигига ҳам таъсир кўрсатмайди.

Сувга тўйинган кумларни мустаҳкамлашда ($W=20\%$) пластик мустаҳкамлик P_m нинг ҳаво-қуруқ ҳолатда маҳкамланган кумлар мустаҳкамлигига нисбатан 1,5-2,0 марта ортганлиги кузатилди. Демак, нам ҳолдаги кўчувчи кумларни мустаҳкамлашда ҳимоя қобиғининг талаб даражасидаги турғунлигига боғловчи материалнинг камроқ солиштирма сарфи билан эришиш мумкин.

Боғловчилар аралашмалари концентрациясини оптималлаштириш учун биринчи босқичда боғловчини сингдириш чуқурлигининг аралашма концентрациясига боғлиқлиги тадқиқ этилди. Қобиқнинг керакли қалинлиги, яъни $h \geq 5$ мм ни боғловчи аралашмасининг концентрацияси 8% дан катта бўлмаган ҳолларда олиш мумкинлиги аниқланди.

Ҳимоя қобиғи пластик мустаҳкамлиги кўрсаткичлари P_m нинг боғловчи таркиби сарфи q га ва унинг концентрацияси C_g га боғлиқлигини ўрганиш эса чегаравий-йўл қўйиладиган қиймат – $P_m \geq (2,5 - 2,7)$ кПа ни таъминлайдиган аралашма концентрациясининг ўзгарувчан интервалини қисқартириш имконини берди (2-расм). Масалан, декстрин эритмаси учун концентрациялар ўзгарувчан интервали 2-8% ни ташкил қилса, КП-001 елими эритмаси учун - 1,5-8 % ни ташкил этади.

Ресурс тежаш мақсадида кумларни мустаҳкамлаш учун эритмаларнинг минимал концентрациялари олинди: декстрин -2,2%, КП-001 елими – 1,5 %.

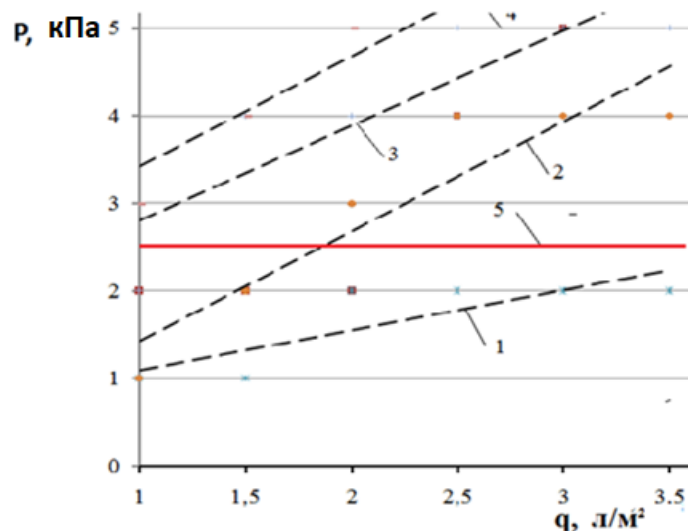
Боғловчи эритмаларнинг узил-кесил таркиби қуйидагича қабул қилинди:

- 1) декстрин асосида: декстрин – 2,2%; NaOH – 0,4%; госсипол қатрон – 0,6%; сув 96,8%;
- 2) елим асосида: полиакриламид елими – 1,5 %; сув – 98,5%.

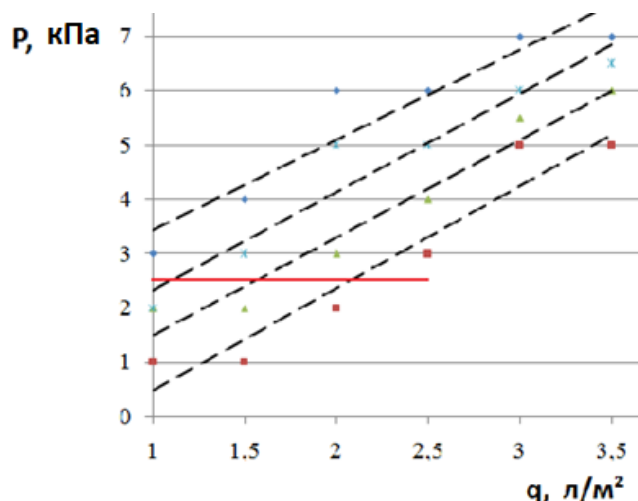
Қуруқ ҳамда $W = 20$ % намликка эга бўлган кумларни аралашма сингдириш билан, боғловчи аралашманинг қуруқ қумга сингдирилиши орқали 3 дан 5 л/м² гача солиштирма сарфи билан ҳосил қилинган боғловчи-қум қобиқлари тавсифларининг тадқиқотлари кўрсатишича, қобиқ бунда, шамолга чидамлилиқ нуқтаи назаридан келиб чиққан ҳолда талаб этилган даражадан 2-4 марта қалин бўлар экан.

Ресурс тежаш мақсадларида, аралашма боғловчи сарфини йўл қўйиладиган минимал қалинликдаги қобиқ олинишини таъминлайдиган катталиқка қадар камайтириш мақсадга мувофиқ.

Боғловчи аралашма сарфини оптималлаштириш мақсадида қатор тадқиқотлар цикли ўтказилди. Аниқланишича, қуруқ қумда ва декстрин, ҳамда полиакриламидли елим асосида $h \geq 5$ мм қалинликдаги қобиқ ҳосил қилиш учун 3,0 до 3,5 л/м² гача боғловчи сарфи етарли бўлса, нам қумда эса боғловчи сарфи 1,5% га қадар камаяди. Бунда қобиқларнинг пластик мустаҳкамлик қийматлари 4-4,5 кПа атрофида бўлиб, бу талаб этилаётган $P_m \geq 2,7$ кПа қийматидан анча катта.



1, 2, 3, 4 – мос равишда 1,5; 2, 5, 8 % ли декстрин эритмаларидан олинган химоя қобиклари; 5 – пластик мустаҳкамлик чегаравий-зарур қийматининг чизиғи;
2-расм- Пластик мустаҳкамлик P_m нинг декстрин эритмалари (ҳаво-қурук қум) сарфи q ва концентрацияси C га боғлиқлиги



1, 2, 3, 4 – мос равишда КП-001 елимининг 1,5; 2, 5, 8 % эритмаларидан олинган химоя қобиклари; 5 – пластик мустаҳкамликнинг чегаравий-зарур қиймати чизиғи;

3-расм - P_m пластик мустаҳкамлигининг q сарфи ва КП-001 елими эритмалари C концентрациясига боғлиқлиги (ҳаво-қурук қум)

Эксперимент маълумотларига ишлов бериш оқибатида қобик қалинлиги ҳамда пластик мустаҳкамлигининг декстрин эритмасининг 2,2 % ли энг тежамкор концентрациясининг солиштирма сарфига боғлиқлиги тенгламалари ҳам олинди

- қурук қумда:

$$h_1 = 1,942q - 1,038 \quad (2)$$

$$P_{m1} = 1,714q - 0,523 \quad (3)$$

- намлиги қуйидагича бўлган қумда $W = 20$ %:

$$h_1 = 3q + 0,166 \quad (4)$$

$$P_{m1} = q + 1,166 \quad (5)$$

Шунингдек худди ана шундай боғлиқликлар КП-001 елими аралашмасининг 1,5 % ли энг тежамкор концентрациясининг солиштирма сарфидан олинди

- курук кумда:

$$h_1 = 2q - 1 \quad (6)$$

$$P_{m1} = 1,885q - 1,409 \quad (7)$$

- намлиги қуйидагича бўлган кумда W = 20 %:

$$h_1 = 3q + 0,5 \quad (8)$$

$$P_{m1} = 3q + 0,833 \quad (9)$$

Ишлаб чиқилган химоя қобикларининг қурилиш-технологик тавсифлари аниқланиб, улар қобикларнинг шамолга бардошлилик талабларига жавоб беришини тасдиқладилар (4-жадвал).

4-жадвал–Химоя қобигининг қурилиш-технологик тавсифлари

Қуйидагилар асосидаги боғловчилар:	h (mm), $P_m(P_m 10^3)$, q (л/м ²)					
	Ҳаволи-курук кумда			Нам кумда, W = 20 %		
	h	P_m	q	h	P_m	q
декстрин	5	4 -4,5	3	5	2,7-3	1,5
полиакриламид елими	5	4,2-4,5	3,2	5	3-5	1,5

Шундай қилиб, боғловчи эритмаларнинг рационал солиштирма сарфлари ва концентрациялари аниқланди (5-жадвал).

Нам кумда берилган хоссали қобик ҳосил қилишга боғловчининг камроқ сарфи билан эришилиб, бу, фикримизча, унинг чуқурлигига кўра тақсимланиш характери, ҳамда сингдириш тезлигига боғлиқ.

5-жадвал – Эритмаларнинг тавсия этилган концентрациялари ва солиштирма сарфлари

Боғловчи тури	Концентрация, %	Боғловчиларнинг солиштирма сарфи q , л/м ²	
		Ҳаволи-курук	Нам
Декстрин эритмаси	2,2	3,2-3,5	1,5
КП-001 елими эритмаси	1,5	3,0-3,3	1,5

Ишлар якунида кенг кўламли химоя қобиклари боғловчи-кумли материаллари билан қатор физик-кимёвий тадқиқотлар ўтказилиб, улар химоя қобиклари боғловчи-кумли материалларининг тузилма ҳосил қиладиган хусусиятларини аниқлашга қаратилган. “Empugeen” дифрактометрида қобиклар материалларининг рентгенструктуравий анализи амалга оширилди. Рентгенограммалар хемосорбцион боғлиқликлар йўқлигидан далолат бериб, бу

боғловчи-кумдан иборат ҳимоя қатламининг тузилмаси боғловчининг кум доначаларини бир-бирига ёпиштириб кўядиган физик адсорбцияланиш ҳодисаси таъсирида шаклланишини кўрсатади. Бундан ташқари, елим ва декстриннинг сувли аралашмалари асосан "Микрослюда" (Microcline) ва "Дала шпати" (Albite) фазалари билан яхши боғланиши (киришиши) аниқланди. Нам кум ҳолатида бу жараён боғловчи сингдирилишига қадар юз беради. Нам кумга боғловчи сингдирилганида, балки, юқорида айtilган биргаликдаги ҳаракат тугалланиб улгурилади –микрослюда қатламлари нам билан тўлади. Шундан келиб чиқиб, боғловчи камроқ сарфланиши ва уни сингдириш чуқурлиги ортиши ҳимоя қобиғининг турғунлигига доир талабларнинг бажарилиши билан изоҳланади (6-жадвал).

Материалларнинг нам кумда олинган рентгенограммаларида кўриниб турибдики, сув ва полиакриламид учун хос бўлган пик (ўта юқори) меъёрлар куруқ кумда олинган материаллар рентгенограммаларидаги шу каби пик (чўққи)ларга нисбатан бир неча марта кам. Эҳтимол, буниқум заррачаларининг юзасида адсорбцияланган сувнинг коллоид қатламлари ортиб бориши билан изоҳланса керак. Бунда боғловчи кумга кириб борадиган каналлар ўлчами 10^{-2} мм дан ҳам кичик ўлчамга қадар кичрайиб, бу охир-оқибатда сингдириш (шимдириш) асосан гравитацион кўринишдан капилляр характер олиши, ўзгаришига олиб келади. Нам субстратга аралашма сингдириш намловчи фаза тўйинганлигини катталаштириб, бу эритманинг нам кумга чуқурроқ кириб бориши сабабларидан бири бўлиб келади.

Тадқиқотлар нам кумга аралашмани сингдириш суръати куруқ кумга ишлов беришга нисбатан камроқ эканлигини кўрсатиб, бу ҳимоя қобиғининг юқори қатламида нисбатан чуқурроқ адсорбция юз беришини келтириб чиқаради.

6-жадвал – Эритма сингиш чуқурлигининг вақтга боғлиқлиги (боғловчиларнинг куруқ кумдаги солиштирма сарфи $3,0 \text{ л/м}^2$)

Сингдириш усуллари	Сингдириш бошланишидан ўтган вақт, с	Қатламнинг қобик юзасидан бошлаб қалинлиги, мм	
		декстрин	КП-001елими
Куруқ кумда (3-5 %)	0	0	0
	1	6	7
	2	10	12
	3	11	11
	4	11	11
Нам кумда (20 %)	0	0	0
	60	6	7
	120	9	10
	180	12	13
	300	15	15
	420	20	20
	480	20	20

Боғловчи-қумли қобикларнинг тузилмасини ўрганиш ИК-спектроскопия ёрдамида ҳам амалга оширилди. Эритмани нам субстратга сингдириш намлаш фазасининг тўйинганлигини, бойиганлигини ошириб, эритманинг нам қумга чуқурроқ киришига олиб келиши аниқланди.

Шундай қилиб, рентген ва спектроскопия натижалари қумни мустаҳкамлашнинг технологияси такомиллаштирилганида ва ресурслар жиддий тежалганида ҳам берилган хоссали ҳимоя қобикларини ишлаб чиқиш имконияти тўғрисидаги ишчи фараз тўғрилигини тўлиқ тасдиқлади.

ТЎРТИНЧИ БОБДА қумни мустаҳкамлашнинг таклиф этилган усулининг иқтисодий самарадорлиги асосланиб, ишланмаларни ишлаб чиқаришга татбиқ қилиниш натижалари тақдим этилди.

Энг кенг тарқалган ва таклиф этилган олти усул ёрдамида қумни мустаҳкамлашнинг иқтисодий самарадорлиги 2018 йил апрел ойи нархларидаўзаро солиштирилди.

Маълум таркиблар ичида энг тежамкор турларидан бири бўлган, госсиполэмульсияси асосидаги таркибларга нисбатан, декстрин асосидаги боғловчи таркибдан фойдаланишда ҳар гектарга 1225 минг сўм, полиакриламид елими асосидаги эритма қўлланганида эса – 1575 минг сўм маблағ тежаш имконини беради.

Ўзбекистонда ишлатилаётган қамишдан ясалган тўрларга нисбатан декстрин асосидаги боғловчи таркибдан фойдаланиш ҳар гектарга 5646 минг сўм, полиакриламид елими асосидаги эритма қўлланганида эса – 5996минг сўм маблағ тежаш имконини берди.

Тадқиқот натижаларини тажриба-ишлаб чиқариш тариқасида татбиқ этиш 2015-2016 йиллар давомида “Ўзбекистон темир йўллари” АЖ темир йўлларининг Навой-Учкудук-Мискин линиясининг қум босадиган участкаларида:2015 йилда Км 273 ПК0+00 – ПК5+00 участкада; 2016 йилда -Км 274 ПК 0+00 – 2+50 қуруқ ва нам ҳолдаги қумларни олинган таркиблар билан полосали ишлов бериш орқали мустаҳкамлаш билан бажарилган.

Тадқиқотлар натижаларининг ишлаб чиқаришга татбиқ этилиши аралашмаларнинг ишлаб чиқилган таркиблари ва такомиллаштирилган технологиянинг самарадорлигини тўлиқ тасдиқлади. Навой-Учкудук-Мискин темир йўли участкаларида олинган ҳимоя қобиклари уларнинг йил давомида шамол-қум оқими таъсирига чидамли ва барқарор эканлигини таъминлайдиган технологик тавсифларга ($P_m \geq 2,5$ кПа, $h \geq 5$ мм) эга бўлдилар.

Янги таркиблар ва янги технологияни татбиқ этиш ва ишларни ялпи механизациялаш ҳисобига меҳнат сарфини 60 % га эришилди; боғловчи ишчи таркибининг солиштира сарфини камайтириш ва нам қум майдонида полосали қилиб ишлов бериш ҳисобига 50% материал тежалди; шунингдек қумда ўсадиган ўсимликлар уруғларининг униб чиқиш даражаси (фитомелиорация) 15 % га яхшиланди.

ХУЛОСА

1. Ҳимоя қобикларининг қум-шамол оқимиға бир йил давомидаги турғунлик мезонлари– қумли асоснинг мос равишда горизонтал ва қия юзаларидаги қобик қалинлиги $h \geq 5$ мм ва пластик мустаҳкамлиги $P_m \geq (2,5 \dots 5$ кПа аниқланди.

2. Муайян мезонлари асосида дефляцияга қарши химоя қум-боғловчи қобикни турғунлигини баҳолаш учун экспресс-усули ишлаб чиқилди, утадқиқ этиладиган тавсифлар миқдорини илмий асосланган тарзда иккитагача (қобик қалинлиги ва унинг пластик мустаҳкамлиги) қисқартиришга имкон берди.

3. Қумнинг намлик омили аниқланди, химоя қобиғини олишда боғловчи сарфини 10-15 % га камайтириш ва қумларни мустаҳкамлаш ишларини ўтказишга яроқли даврни узайтириш манбаи сифатида олиниб, буқумли асосни дастлаб намлаш операциясини жорий қилиш йўли билан қум мустаҳкамлаш технологиясини такомиллаштириш имконини берди.

4. Тадқиқотларнинг физик-кимёвий усуллари (рентген-фазали анализ ва ИК-спектроскопия) ёрдамида нам кўчувчан қумларни боғловчи моддаларни сингдириш жараёнида гравитацион кучларининг устунлиги капилляр кучларга ўзгариши аниқланди. Бу боғловчи сарфи камайиши сабабини очиб берди.

5. Кўчувчан қумларнимустаҳкамлаш учун маҳаллий ишлаб чиқарилган боғловчилар - декстрин ва КП-001полиакриламиделими асосидаги сув эритма таркиблари яратилди:

- декстрин– 2,2%; NaOH– 0,4%; ГС– 0,6%; сув – 96,8%.

- КП – 001полиакриламиделими- 1,5 %; сув – 98,5. Бу эритмалар кўчувчан қумга шимдириб ҳосил бўлган химоя қобиғининг қум-шамол оқимиға турғунлигини таъминлаб бердилар.

6. Техник-иқтисодий самарадорлик ҳисоб-китобларидан маълум бўлишича, химоя қобиғини олиш учун мўлжалланган ва боғловчиларнинг ишлаб чиқилган таркибларинива такомиллаштирилган қум мустаҳкамлаш технологиясини қўллаш меҳнат сарфини 60 % га ошириш, боғловчилар сарфини 50 % га камайтириш, экилган уруғларнинг униб чиқиш даражасини 15 % га ошириш имконини яратади.

Тадқиқотлар натижалари Навоий - Учқудуқ - Мискин темир йўл линияси участкаларида жорий этилди. Кўчувчан қумларни янги таркиблар билан ва технология ёрдамида мустаҳкамлашнинг чора-тадбирлари мажмуининг жорий этилишидан кутилаётган иқтисодий самара госсиполли эмульсия асосидаги таркибларга нисбатан маълум услублар орасида энг тежамкор бўлиб, декстрин асосидаги боғловчи восита таркиби ҳар 1 гектарга қўлланганида тежалган 1225 минг сўмни, полиакриламид елими асосидаги боғловчи воситадан фойдаланганда эса – 1575 минг сўмни ташкил қилади; Ўзбекистонда ишлатилаётган қамишли катак қафасларга нисбатан декстрин асосидаги боғловчи аралашма қўлланганида ҳар 1 гектарга 5646 минг сўм, полиакриламид елим асосидаги боғловчи воситадан фойдаланишда – 5996 минг сўмга тенг.

НАУЧНЫЙ СОВЕТ Dsc 27.06.2017.Т.11.01
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОМ ИНСТИТУТЕ, ТАШКЕНТСКОМ
ИНСТИТУТЕ ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА,
САМАРКАНДСКОМ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОМ ИНСТИТУТЕ И
НАМАНГАНСКОМ ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНОМ ИНСТИТУТЕ

ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО
ТРАНСПОРТА

МУЗАФФАРОВА МАУЖУДА КАДЫРБАЕВНА

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ЗАКРЕПЛЕНИЕ ПОДВИЖНЫХ ПЕСКОВ
ВЯЖУЩИМИ МАТЕРИАЛАМИ МЕСТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

05.09.05 – Строительные материалы и изделия

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (DPh)
ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ

Ташкент - 2018

Тема диссертации на соискание ученой степени доктора философии (DPh) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №B2017.1.PhD/T128

Диссертация выполнена в Ташкентском институте инженеров железнодорожного транспорта.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.taqi.uz) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Научный руководитель: **Мирахмедов Махамаджон Мирахмедович**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Ходжаев Саидаглам Аглоевич**
доктор технических наук, профессор
Махаматалиев Иркин Муминович
кандидат технических наук, профессор

Ведущая организация: **Ташкентский институт по проектированию,
строительству и эксплуатации автомобильных
дорог**

Защита диссертации состоится 18 декабря 2018 года в 13⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.T.11.01 при Ташкентском архитектурно-строительном институте, Ташкентском институте инженеров железнодорожного транспорта, Самаркандском Государственном архитектурно-строительном институте и Наманганском инженерно-строительном институте (Адрес: 100011, г. Ташкент, ул.Навои, 13. Тел.: (99871) 241-10-84; факс: (99871) 241-80-00, e-mail: taqi_atm@edu.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского архитектурно-строительного института (зарегистрирована № 16). (Адрес: 100011, г. Ташкент, ул. Навои, 13. Тел.: (99871) 241-10-84; факс: (99871) 241-80-00).

Автореферат диссертации разослан 5 декабря 2018 года.
(реестр протокола рассылки № 3 от 16 ноября 2018 года).

Х.А. Акрамов
Председатель научного совета по
присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

Х.Х. Камилов
Ученый секретарь научного совета по
присуждению ученых степеней, к.т.н., доцент

С.А.Ходжаев
Председатель научного семинара
при научном совете по присуждению ученых
степеней, д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (Аннотация докторской (DPh) диссертации)

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире, с ростом доли строительства и эксплуатации транспортных сетей, в частности, железных и автомобильных дорог, придается важное значение обеспечению безопасности движения, снижению негативных влияний на их состояние и транспортные потоки. В развитых странах, в частности в США, Франции, Китае, России, Беларуси, Казахстане, выявлению природных климатических условий и других факторов, изучению их негативного влияния на автомобильные и железные дороги, совершенствованию технологии защиты от ветра и подвижных песков уделяется серьезное внимание. В связи с этим ведущее место занимает разработка методов и технологий защиты объектов от подвижных песков, ресурсосберегающих методов исследования оценки противодефляционной устойчивости вяжуще-песчаной защитной корки на основе определенных критериев, получения новых составов вяжущих для закрепления песков.

В мире ведутся научные исследования, направленные на усовершенствование технологий механических, физико-химических, биологических методов защиты объектов от песчаных заносов или их комбинаций. В связи с этим особое значение приобретает совершенствование имеющихся способов, относящихся к физико-химическому методу создания ресурсосберегающей технологии получения защитной корки пропиткой подвижного песка вяжущими веществами. В том числе, необходимыми считаются разработки ресурсосберегающих методов исследования устойчивости корки по определенным критериям оценки, новых составов вяжущих материалов из второстепенного сырья местного производства для получения защитной корки пропиткой ими сухого и влажного песка, разработки технологий получения защитной корки.

В нашей республике осуществляются широкомасштабные меры и достигнуты существенные результаты по внедрению ресурсосберегающих эффективных технологий в строительство специальных и транспортных сооружений и в сферу их эксплуатации, в частности, в улучшение состояния автомобильных и железных дорог, в развитие дорожно-транспортной инфраструктуры. В стратегии действий Республики Узбекистан в 2017—2021 годах указано, что одним из приоритетных направлений развития экономики является «... повышение конкурентоспособности национальной экономики, ... сокращение в экономике энергетических и материальных расходов, широкое внедрение в производство энергосберегающих технологий».¹ Одним из важных вопросов при реализации этих задач является решение вопросов по ресурсосберегающему закреплению подвижных песков физико-химическим методом недефицитными материалами, совершенствование технологии создания защитного материала и методики исследования его на ветроустойчивость,

¹Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП-4947«О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

позволяющих достичь существенного энерго- и ресурсосбережения в строительном производстве.

Диссертационное исследование служит выполнению задач, поставленных в Указе Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № УП-4947 “О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан”, в Постановлении Президента Республики Узбекистан от 28 сентября 2016 года “О программе мер по дальнейшему развитию строительной индустрии на 2016-2020 годы” и Постановление Президента Республики Узбекистан от 2 декабря 2017 года № ПП-3422 "О мерах по совершенствованию транспортной инфраструктуры и диверсификации внешнеторговых маршрутов перевозки грузов на 2018-2022 годы"

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Исследования выполнены в соответствии с приоритетными направлениями развития науки и технологий Республики Узбекистан II. «Энергетика, энерго- и ресурсосбережение».

Степень изученности проблемы. Пустыни и полупустыни занимают на поверхности Земли 31,4 млн. км², в том числе Сахара и Калахари в Африке, Гоби и Такла-Макан в Азии, Мохаве с ее Долиной смерти в Северной Америке. Об этом свидетельствуют многочисленные публикации на английском, французском и русском языках (Toupet Charles - Paris; Ashkenazy Y., Yizhaq H., Tsoar H. - Australia; Courel M.- Paris; Rochette R. - Weikersheim Margraf, Ивлев Н.П.- Казахстан, Каменев А.М.- Россия).

Вопросами закрепления подвижных песков в условиях РУз занимались многие исследователи, в том числе в лаборатории ТашИИТ. Адылходжаев А.И., Закиров Р.С., Лем Р.А., Мирахмедов М.М., Палагашвили В.М., Фазилов Т.И. рассматривали закрепление подвижных песков на основе битумной, госсиполосмольной эмульсий, высокосмолистой нефти, растворов сульфидно-дрожжевой бражки (СДБ) и др. вяжущих материалов. В отечественной и зарубежной практике производства ПЗР апробировано более 100 механизированных способов закрепления песков вяжущими веществами, которые, за исключением госсиполовой и битумной смол, в Узбекистане не производятся. Использование госсиполовой смолы, применяемая в виде эмульсии, сопряжено с применением многоуровневой технологии приготовления на производственной базе. Эти обстоятельства приводят к удорожанию способа пескозакрепления и повышению затрат труда.

Однако рекомендованные ими вяжущие используются для закрепления песков воздушно-сухого состояния, что ограничивает время проведения пескозакрепительных работ (ПЗР), и, как следствие, использование ресурсов в течение года. Кроме того, технология приготовления рабочих составов достаточно сложная и требует специальных средств механизации. Следовательно, многие вопросы, связанные с закреплением подвижных песков физико-химическим методом и получением защитного материала остались нерешенными.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего учебного заведения и научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках

научно-исследовательских проектов Ташкентского института инженеров железнодорожного транспорта по следующим проектам: №А14-016 «Разработка полезных ресурсосберегающих технологий, выявление экзогенных геологических процессов и снижение их отрицательного влияния на железную дорогу» (2014-2015) и №А-14-22 «Разработка рекомендаций для проектирования, строительства и эксплуатации природно-технических систем в условиях проявлений экзогенных процессов ресурсо- и энергосберегающими способами на примере железной дороги Узбекистана» (2015-2017).

Целью исследования является получение защитной противодефляционной корки с заданными свойствами для комплексного ресурсосберегающего закрепления подвижных песков вяжущими материалами местного производства и разработка технологии ее получения.

Задачи исследования:

разработка ресурсосберегающего экспресс-метода исследования ветроустойчивости противодефляционной вяжущепесчаной защитной корки;

разработка рабочих составов вяжущих растворов из водорастворимых сопутствующих материалов местного производства декстрина и полиакриламидного клея КП-001;

исследование возможности пропитки песка сухого и влажного состояния рабочими составами вяжущих в виде растворов из декстрина и полиакриламидного клея КП-001 и получения защитных корок с определенными свойствами;

разработка технологии создания противодефляционной защитной корки из декстрина, полиакриламидного клея КП-001.

Объект исследования: противодефляционная защитная корка, полученная пропиткой песчаного субстрата вяжущими материалами, позволяющая блокировать источник дефляции и предотвратить выдувание песка.

Предмет исследования: физико-механические, физико-химические и технико-экономические параметры противодефляционной вяжущепесчаной защитной корки, получаемой пропиткой песка влажного состояния.

Методы исследований. В исследованиях применен системный подход с использованием физического моделирования, измерений физико-химических характеристик экспериментальных моделей вяжущепесчаной корки с использованием современных и классических приборов, графической интерпретации результатов измерений, изучения структурообразования вяжущепесчаной корки рентгенографией и спектроскопией, испытаний на долговечность при различных климатических условиях, математико-статистического анализа и сравнения.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработан новый подход оценки вяжущепесчаной корки для обоснования её ветроустойчивости;

физическим моделированием и математическим планированием экспериментов получены рабочие составы вяжущих в виде растворов из сопутствующих материалов местного производства (декстрина, полиакриламидный клей КП-001) для закрепления подвижных песков сухого и

влажного состояния и научно обоснована возможность получения противодефляционной защитной корки;

рентгенографией и спектроскопией установлено, что причиной значительного снижения концентрации вяжущего в рабочем составе и его расхода на единицу закрепляемой площади является влажность песка;

физическим моделированием, измерениями и расчетами определен характер изменения превосходства гравитационных сил на капиллярные силы.

Практические результаты исследований следующие:

разработан экспресс-метод оценки ветроустойчивости противодефляционной вяжущепесчаной корки на основе определенных критериев;

разработаны технологии получения противодефляционной защитной корки из декстрина и полиакриламидного клея КП-001 пропиткой песка влажного состояния;

разработана компьютерная программа на основе математической модели для определения температурного режима испытаний в целях идентификации лабораторных условий природным.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследования технологии создания противодефляционной защитной корки обеспечивается проведением комплекса исследований с использованием современных средств и методов, основанных на строительных нормах и правилах с получением теоретических и экспериментальных результатов высокой сходимости, а также внедрением в производство результатов исследований.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследований заключающихся в разработке нового подхода к оценке возможности применения вяжущих веществ для создания высокоэффективной ресурсосберегающей противодефляционной корки, в установлении фактора влажности песка, являющегося причиной значительного снижения концентрации вяжущего в рабочем составе и его расхода на единицу закрепляемой площади, в определении характера изменения превосходства гравитационных сил на капиллярные силы в процессе пропитки песков влажного состояния обусловлена их вкладом в развитие теории физико-химического закрепления подвижных песков вяжущими материалами.

Практическая значимость результатов обусловлена тем, что разработанный экспресс-метод исследования, созданная по разработанной ресурсосберегающей технологии на основе полученных рабочих составов с применением двух недефицитных материалов местного производства - декстрина и полиакриламидного клея КП-001 полимерпесчаная корка при применении в практике позволяет защитить сооружения от песчаных заносов с оценкой ветроустойчивости корки по определенным критериям экономив материалы и время исследований, разработанная на основе математического моделирования компьютерная программа позволяет идентифицировать лабораторные условия природным, тем самым повышает надежность результатов исследований.

Внедрение результатов исследования. Опытно-производственное внедрение результатов исследования было выполнено:

на притрассовых площадях линии Навои-Учкудук-Мискен Км 273, Км 274 железной дороги АО «ЎТЙ» с закреплением песков сухого и влажного состояний составами вяжущих растворов на основе вторичного сырья местного производства (декстрина и полиакриламидного клея КП-001) (справка АО «Ўзбекистон темир йўллари» от 1 февраля 2018 года, №208). Внедрение результатов исследования позволило за счет механизации рабочих процессов сократить трудозатраты на 60 %;

на притрассовых площадях линии Навои-Учкудук-Мискен Км 273, Км 274 железной дороги АО «ЎТЙ» применена ресурсосберегающая технология закрепления подвижных песков (справка АО «Ўзбекистон темир йўллари» от 1 февраля 2018 года, №208). Внедрение результатов исследования позволило сократить расход вяжущих растворов - на 50 %, повысить всхожесть семян, посеянных для закрепления подвижных песков на 15 %;

разработанный экспресс-метод исследования применен для оценки ветроустойчивости противодефляционной вяжущепесчаной корки, полученной при закреплении притрассовых площадей линии Навои-Учкудук-Мискен Км 273, Км 274 железной дороги АО «ЎТЙ» (справка АО «Ўзбекистон темир йўллари» от 1 февраля 2018 года, №208). В результате применения экспресс-метода на исследовании физико-механических свойств защитной корки затраты времени сократились в 2 раза.

Апробация результатов исследования. Основные положения диссертационной работы были доложены и обсуждены на 11 международных и 4 республиканских научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов. Материалы диссертации опубликованы в 29 работах, в том числе, 1 монография, 11 журнальных статей, из них 3 в зарубежных журналах, 8 по списку ВАК Узбекистана, 7 в сборниках докладов зарубежных конференций, получено авторское свидетельство на программный документ для ЭВМ “Получение пространственного распределения и изображения активных ветров, используемых при проектировании защиты объектов от песчаных заносов в песчаных пустынях” свидетельство № DGU 04219; подана заявка для получения патента на вяжущее для закрепления подвижных песков (№ IAP 20150439).

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, списка использованной литературы, приложений. Работа изложена на 114 страницах текста, включает 18 таблиц и 32 рисунка.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и востребованность темы диссертации, сформулированы цели и задачи предложенного направления, указано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, показана научная новизна и практические результаты исследования, обоснована достоверность полученных результатов, освещены теоретическая и практическая значимости полученных результатов, приведены внедрения в практику результатов исследования, сведения об опубликованных работах, объеме и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **“Современное состояние проблемы применения физико-химического способа закрепления подвижных песков”** приводится подробный литературный обзор отечественных и зарубежных публикаций по вопросу проблемы заносов железных дорог подвижными песками и методов ее решения.

Проанализированы природно-климатические и геологические условия Узбекистана, а также технологические особенности строительства и эксплуатации железных дорог в песчаных пустынях. Было установлено, что подвижные пески, занимающие более 30 % территории Республики Узбекистан, являются источниками заносов железнодорожного пути и, как следствие, причиной снижения безопасности движения поездов.

Были изучены известные способы закрепления песков, предложенные зарубежными отечественными специалистами.

Было установлено, что наиболее перспективными являются комбинированные методы пескозакрепления, использующие биологические и физико-химические способы. Особое внимание при этом, следует уделять переходу к системной реализации принципов ресурсосбережения на всех этапах пескозакрепления, начиная с получения защитных корок и реализации рациональной экологически чистой технологии, до увеличения продолжительности пескозакрепительных работ в течение года.

На основании проведенного литературного обзора по теме диссертационной работы сформулирована рабочая гипотеза исследований.

Рабочая гипотеза. Создание эффективной противодефляционной корки для закрепления подвижных песков возможно за счет получения рабочих составов из недефицитных вяжущих материалов местного производства – декстрина, полимерного клея КП-001 и усовершенствованной технологии их применения.

Во второй главе **“Характеристики использованных материалов и методики исследований”** приведены характеристики применения системного подхода с использованием комплекса взаимосвязанных теоретических и экспериментальных методов исследования, исходных материалов, методики и средств исследования.

Гранулометрический состав и структурно-механические характеристики песков были определены стандартным методом.

В экспериментах использован песок Южных Кызылкумов, взятых с полосы отвода железнодорожной линии Навои – Учкудук.

Установлено, что пески относятся к хорошо отсортированным пескам с модулем крупности равным 1.

Минералогический состав кызылкумского песка исследован на дифрактометре Empyrean фирмы PANalytical и под бинокулярным микроскопом МБС-2. Песок состоит из: кварца – 60-63 %, альбитов – 25-26 %; кальцитов - 7-9 %, амфиболов – 2%; биотита и др. – 0,2 – 0,6%.

Химический состав вяжущих материалов (декстрина и клея КП-001) изучен на спектрометре ИК-Фурье Nicolet iS50.

Для оптимизации экспериментальных работ был использован метод математического планирования экспериментов.

Физико-механические характеристики вяжущепесчаных корок после их получения и после их испытания на приборе искусственной погоды АИП-1-3 по ГОСТ 23750-79 (имитация эксплуатационных условий) исследовались на вискозиметре ВФ35.

Глубина пропитки вяжущего в песок определялась с помощью влагомера с щупом, установленном на глубине до 100 мм по методике, предложенной Адылходжаевым А.И.

Величина пластической прочности P_m вяжущепесчаных корок определялась на коническом пластометре системы МГУ.

Измерение влажности песка производилось индуктивным универсальным влагомером с параллельным измерением температуры атмосферного воздуха и скорости ветра цифровым анемометр-термометром GM816.

Особенности формирования структуры защитных корок на сухих и влажных песках изучены методами рентгеноструктурного анализа (дифрактометр "Empyreen") и ИК спектроскопии (ИК-Фурье спектрометр Nicolet iS50 от ThermoScientific (США)).

ТРЕТЬЯ ГЛАВА посвящена исследованию свойств противодефляционного защитного покрытия, включая разработку оптимального состава вяжущего, технологии пескозакрепительного процесса и изучение процессов структурообразования вяжущепесчаной корки.

Из анализа литературных и нормативных источников были установлены требования, предъявляемые к противодефляционным защитным покрытиям: модуль быстрой эластической деформации $E_1 < 8 \times 10^6$ Па, модуль медленной эластической деформации $E_2 < 1,1 \times 10^6$ Па, равновесный модуль упругости $E < 4,4 \times 10^6$ Па, наибольшая пластическая вязкость $\eta > 1,05 \times 10^6$ Па·с, которые могут быть в обобщенном виде выражены пластической прочностью $P_m > 3 \times 10^3$ Па. Вместе с тем, в отдельных работах отмечается, что основными критериями оценки оптимальной структуры защитного слоя могут быть структурно-механические характеристики закрепленного песка при деформации чистого сдвига: эластичность (λ), статическая пластичность и период пластической истинной релаксации. Только для выяснения возможности осуществления основного технологического приема и получения устойчивого продукта необходимо проведение достаточно большого объема экспериментальных исследований.

Поэтому встал вопрос о рациональном ограничении на первом этапе исследований количества изучаемых структурно-механических характеристик для сбережения времени и средств.

На первом этапе исследований в результате экспериментальных работ, выполненных в лабораторных условиях были определены составы и возможные концентрации вяжущих веществ. Так для повышения пластичности получаемого защитного покрытия на основе декстрина он был модифицирован госсиполовой смолой (1 часть к 4 частям декстрина), растворяемой в воде в присутствии гидроксида натрия (1 часть к 6 частям декстрина), и концентрация декстрина в водном растворе составляла 2-2,2%. Концентрация полимерного клея в водном растворе вяжущего составляла 1,5%.

Защитные корки получали путем пропитки вяжущими составами слоев сухого и влажного песка. При этом расход вяжущего состава варьировался от 0,5 до 3 л/м².

Полученные защитные корки, после замера их толщины, испытывали на ветроустойчивость в аэродинамической трубе с соблюдением подобия Фруда. А затем определялись пластическая прочность и потеря массы образцов (Табл.1,2).

Таблица 1 – Основные параметры ветроустойчивости защитного слоя из 2,2% раствора декстрина

Расход вяжущего $Q, \text{л/м}^2$	На сухом песке			На влажном песке		
	Толщина корки $h, \text{мм}$	Пластическая прочность $P, \text{кПа}$	Потеря массы образцов $\Delta m, \%$	Толщина корки $h, \text{мм}$	Пластическая прочность $P, \text{кПа}$	Потеря массы образцов $\Delta m, \%$
3	5-9	3,5-4	0,7	15	3,5-4,5	0,3
2	5-7	3,3-3,5	3-5	10-13	3,5-4,0	0,5
1,5	3-5	3-3,2	15	8-11	3-3,6	1-3
1,0	3	2,7-3	20	5-6	2,7-3,2	3-5
0,5	0-2	-	-	3-4	2,3-2,8	10

Как показали результаты экспериментов, при равном расходе вяжущего защитная корка на влажном песке по сравнению с коркой, полученной на сухом песке после продувки имеет меньшие потери массы. При этом толщина корки на влажном песке изнашивается значительно меньше (в 2-7 раз).

Устойчивыми к ветровой нагрузке оказались защитные корки, полученные на сухом песке при расходе вяжущего не менее 1,5 л/м², на

влажном песке устойчивость корки наблюдалась при меньшем расходе – 0,5 л/м². Вероятно, это является следствием увеличения толщины корки на влажном песке за счет пропитки вяжущего на большую глубину и образования защитного слоя в 2 раза большей толщины.

Учитывая, что пустыни с подвижными песками относятся по рельефу к равнинам (для равнин характерны уклоны рельефа местности 5-10°) были проведены исследования по определению требуемой величины пластической прочности для таких уклонов. Величина пластической прочности корки на уклонах 5-10° должна быть не меньше 5 кПа.

Так как для закрепления песков был выбран способ, сочетающий биологический и физико-химический методы, то особое внимание было уделено и тому факту, что результативность фитомелиорации возрастет при создании защитного вяжущепесчаного слоя, обладающего комплексом физико-механических свойств, необходимых для сохранения на длительное время влажности под коркой. Для этого следует создать запас влаги под защитной коркой. Очевидно, что подобное возможно обеспечить естественным и искусственным способами, то есть производить пескозакрепление после дождя или после предварительного дождевания.

Таблица 2 – Основные параметры ветроустойчивости защитного слоя из 1,5 % раствора полимерного клея КП-001

Расход вяжущего q , л/м ²	На сухом песке			На влажном песке		
	Толщина корки h , мм	Пластическая прочность P , кПа	Потеря массы образцов Δm , %	Толщина корки h , мм	Пластическая прочность P , кПа	Потеря массы образцов Δm , %
3	5-10	3,5-4,5	0,7	15-20	5-8	0,3
2	3-5	3,3-3,5	3-5	10-15	3,5-4,0	0,5
1,5	3	3-3,2	20	10-12	3-3,6	1-3
1,0	2	2,5	20	5-10	2,7-3,2	3-5
0,5	0-1	-	-	3-5	2,3-2,8	10

Далее были проведены исследования по определению пропитываемости песка различной влажности и выявлению пороговой влажности (таб.3).

Результаты исследований показали, что пропитка начинается при влажности менее 22 %. Предельная влажность, при которой пропитка достигает максимальной глубины, колеблется в пределах 20-21%.

Для установления времени возможного начала процесса пропитки песка после его увлажнения, было изучено изменение влажности слоя песка толщиной 5 мм во времени (рис.1).

Таблица 3 – Определение предела влажности для технологической осуществимости способа пропитки (расход 1,5 л/м²)

Вид раствора	Влажность песка W , %	Толщина корки h , мм при расходе раствора, л/м ²			Пропитываемость
		3	2	1,5	
Декстрин (2,2%)	24	-	-	-	Нет пропитки
	22	До 5	До 3	До 3	Пропитка частичная
	20	15-20	10-15	8-11	Пропитка полностью
	19	15-18	10-13	8-10	Пропитка полностью
Полиакрилатный клей (1,5%)	24	-	-	-	Нет пропитки
	22	До 5	До 3	До 3	Пропитка частичная
	20	15-22	11-16	10-12	Пропитка полностью
	19	15-19	10-15	9-11	Пропитка полностью

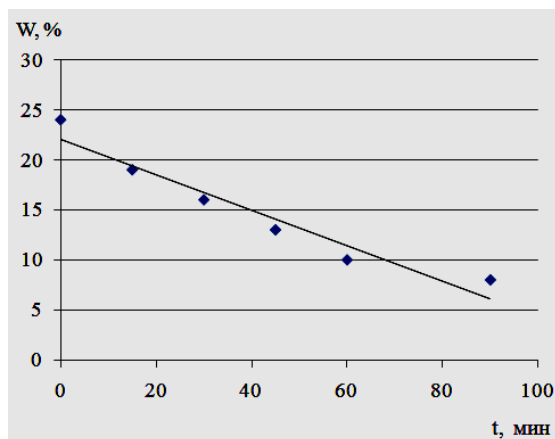


Рисунок 1 – Изменение влажности песка во времени

Полученная зависимость при величине достоверности аппроксимации $R^2=0,936$ описывается формулой:

$$W = 22,08 - 0,177t \quad (1)$$

Используя эту зависимость и зная предельную влажность, было определено время возможного начала пропитки после увлажнения, которое составило 10 – 15 минут.

Для идентификации результатов лабораторных исследований необходимо было обеспечить соответствие условий эксперимента и природных условий. Учитывая неустойчивость температуры воздуха следовало, прежде всего, определить температурный режим проведения испытаний. Была выявлена среднесуточная температура, соответствующая времени проведения пескозакрепительных работ с 9 до 18 часов. Для этой цели выполнен статистический анализ среднесуточного суточного хода температуры воздуха за последние 30 лет по 14 метеостанциям Узбекистана, расположенным в районе тяготения к песчаным пустыням, где наблюдается потенциальная опасность дефляции песков. В результате был выявлен интервал среднесуточного хода температуры равный $30 \pm 2^\circ$.

В целях исследования взаимосвязки пропитки со среднесуточным ходом температуры выполнены эксперименты пропитки песка растворами вяжущих в различное время суток на сухом и влажном песке. В результате было установлено, что время суток, в которое производится пропитка, практически не влияет на толщину защитных пленок. Также время пропитки не оказывает влияния на пластическую прочность корки.

При закреплении песков в водонасыщенном состоянии ($W = 20\%$) наблюдалось увеличение пластической прочности P_m в 1,5-2,0 раза, по сравнению с прочностью песков, закрепленных в воздушно-сухом состоянии. Следовательно, при закреплении подвижных песков влажного состояния требуемую устойчивость защитной корки можно достичь при меньшем удельном расходе вяжущего материала.

Для оптимизации концентрации растворов вяжущих на первом этапе была исследована зависимость глубины пропитки вяжущего от концентрации раствора.

Было установлено, что необходимую толщину корки $h \geq 5$ мм можно получить при концентрации раствора вяжущего не более 8%.

Изучение зависимостей показателей пластической прочности P_m защитных пленок от расхода вяжущего состава q и его концентрации C позволило сузить интервал варьирования концентрации растворов, обеспечивающий предельно-допустимое значение $P_m \geq (2,5 - 2,7)$ кПа. Так, интервал варьирования концентрации для раствора декстрина составляет 2 - 8%, а для раствора клея КП-001 - 1,5-8 % (рис.2, 3).

В целях ресурсосбережения для закрепления песков были приняты минимальные концентрация растворов: из декстрина - 2,2%, из клея КП-001 - 1,5 %.

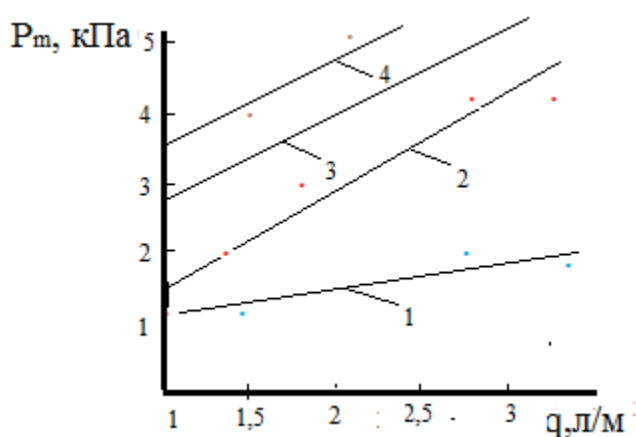
Окончательно составы вяжущих растворов были приняты следующими:

1) на основе декстрина: декстрин - 2,2%; NaOH - 0,4%; госсиполовая смола - 0,6%; вода 96,8%;

2) на основе клея: полимерный клей - 1,5 %; вода - 98,5%.

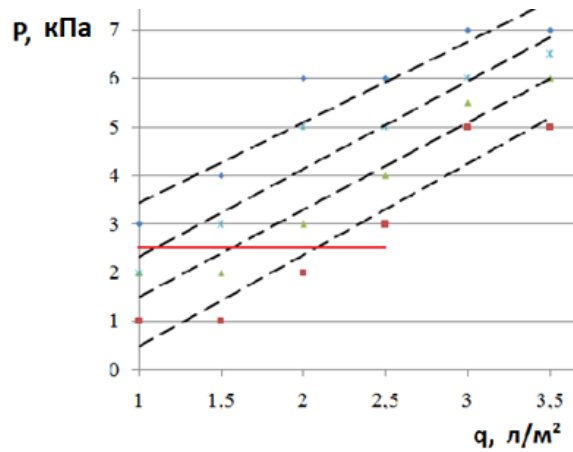
Исследования характеристик вяжущепесчаных корок, образованных пропиткой сухого и песка с влажностью $W = 20$ % при удельном расходе вяжущего раствора от 3 до 5 л/м², показали, что толщина корок в 2 - 4 раза превосходит требуемую, исходя из условий ветроустойчивости.

В целях ресурсосбережения, целесообразно уменьшить расход вяжущего раствора до величины, обеспечивающей получение корок минимально допустимой толщины.



1, 2, 3, 4 – защитные корки, полученные соответственно из 1,5; 2, 5, 8 % растворов декстрина; 5 – линия предельно-необходимого значения пластической прочности;

Рисунок 2 - Зависимость пластической прочности P_m от расхода q и концентрации C растворов декстрина (воздушно-сухой песок)



1, 2, 3, 4 – защитные корки, полученных соответственно из 1,5; 2, 5, 8 % растворов клея КП-001; 5 – линия предельно-необходимого значения пластической прочности;

Рисунок 3 - Зависимость пластической прочности P_m от расхода q и концентрации C растворов клея КП-001 (воздушно-сухой песок)

Для оптимизации расхода вяжущего раствора был проведен цикл исследований. Было установлено, что для образования корки толщиной $h \geq 5$ мм на сухом песке и на основе декстрина, и на основе полимерного клея достаточен расход вяжущего от 3,0 до 3,5 л/м², а на влажном песке расход вяжущего уменьшается до 1,5 л/м². При этом значения пластической прочности корок находятся в пределах 4 – 4,5 кПа, что значительно превышает требуемое значение $P_m \geq 2,7$ кПа.

На основе обработки данных экспериментов были получены уравнения зависимости толщины корки и пластической прочности от удельного расхода наиболее экономной концентрации раствора декстрина 2,2 %

- на сухом песке:

$$h_1 = 1,942q - 1,038 \quad (2)$$

$$P_{m1} = 1,714q - 0,523 \quad (3)$$

- на песке с влажностью $W = 20$ %:

$$h_1 = 3q + 0,166 \quad (4)$$

$$P_{m1} = q + 1,166 \quad (5)$$

А также такие же зависимости были получены от удельного расхода наиболее экономной концентрации раствора клея КП-001 1,5 %

- на сухом песке:

$$h_1 = 2q - 1 \quad (6)$$

$$P_{m1} = 1,885q - 1,409 \quad (7)$$

- на песке с влажностью $W = 20$ %:

$$h_1 = 3q + 0,5 \quad (8)$$

$$P_{m1} = 3q + 0,833 \quad (9)$$

Были определены строительно-технологические характеристики разработанных защитных корок, которые подтвердили их соответствие требованиям ветроустойчивости.

Таким образом, были установлены рациональные удельные расходы и концентрации вяжущих растворов (табл. 4, 5).

Таблица 4 - Строительно-технологические характеристики защитной корки

Вяжущее на основе:	h (mm), P_m (Па $\times 10^3$), q (л/м ²)					
	На воздушно-сухом песке			На влажном песке, W = 20 %		
	h	P_m	q	h	P_m	q
декстрина	5	4 -4,5	3	5	2,7-3	1,5
полимерного клея	5	4,2-4,5	3,2	5	3-5	1,5

Было выявлено, что на влажном песке корка с заданными свойствами получается при меньшем расходе вяжущего, это связано, по-видимому, с характером ее распределения по глубине и зависит от скорости пропитки.

Таблица 5 – Рекомендуемые концентрации и удельные расходы растворов

Вид вяжущего	Концентрация, %	Удельный расход вяжущих q , л/м ²	
		Воздушно-сухой	Влажный
Раствор декстрина	2,2	3,2-3,5	1,5
Раствор клея КП-001	1,5	3,0-3,3	1,5

В завершении был выполнен целый ряд физико-химических исследований, направленных на выявление особенностей структурообразования вяжущепесчаных материалов защитных корок. Был выполнен рентгеноструктурный анализ материалов корок на дифрактометре "Empyrean". Рентгенограммы показали отсутствие хемосорбционных связей, что указывает на то, что структура вяжущепесчаного защитного слоя формируется под влиянием явления физической адсорбции вяжущего, склеивающего песчинки. Кроме того, было установлено, что водные растворы клея и декстрина в основном взаимодействуют с фазами "Микрослюда" (Microcline) и "Полевой шпат" (Albite). В случае влажного песка этот процесс происходит еще до пропитки вяжущим. При пропитке вяжущим влажного песка, вероятно, вышеуказанное взаимодействие уже завершается – прослойки микрослюды заполнены влагой. Следовательно, этим объясняется меньший расход вяжущего и увеличение глубины его пропитки с выполнением требований по устойчивости защитной корки.

На рентгенограммах материалов, полученных на влажном песке, видно, что пики, характерные для воды и для полимера в несколько раз меньше, чем аналогичные пики на рентгенограммах материалов, полученных на сухом песке. Вероятно, это объясняется тем, что с возрастанием коллоидных слоев воды, адсорбированной на поверхности частиц песка, поровое пространство уменьшается. При этом размер каналов, по которым проникает вяжущее в песок,

уменьшается до размеров меньше 10^{-2} мм, что в результате приводит к изменению преимущественно гравитационного характера пропитки на капиллярный. Пропитка влажного субстрата увеличивает насыщенность смачивающей фазы, и это является причиной более глубокого проникновения раствора во влажный песок.

Исследования показали, что скорость пропитки во влажный песок меньше по сравнению с пропиткой в сухой песок, что обуславливает более глубокую адсорбцию вяжущего в верхнем слое защитной корки (табл.6).

Изучение структуры вяжущепесчаных корок было проведено и при помощи ИК-спектроскопии. Было установлено, что пропитка влажного субстрата увеличивает насыщенность смачивающей фазы, и это является причиной более глубокого проникновения раствора во влажный песок.

Таким образом, результаты дифрактометрии и спектроскопии полностью подтвердили верность рабочей гипотезы о возможности получения защитных корок заданных свойств при совершенствовании технологии пескозакрепления и значительной экономии ресурсов.

Таблица 6 – Зависимость глубины пропитки растворов от времени (удельный расход вяжущих на сухом песке 3,0 л/м²)

Способы пропитки	Время от начала пропитки, с	Глубина слоя от поверхности корки, мм	
		декстрин	клей КП-001
На воздушно-сухом песке (3-5 %)	0	0	0
	1	6	7
	2	10	12
	3	11	11
	4	11	11
На влажном песке (20 %)	0	0	0
	60	6	7
	120	9	10
	180	12	13
	300	15	15
	420	20	20
	480	20	20

В ЧЕТВЕРТОЙ ГЛАВЕ обоснована экономическая эффективность предложенного способа пескозакрепления и представлены результаты производственного внедрения разработок.

В ценах на апрель 2018 года было произведено сравнение экономической эффективности предлагаемых способов пескозакрепления с шестью способами, получившими наибольшее распространение.

По сравнению с составами на основе госсиполовой эмульсии, являющимися самыми экономными из известных, экономия на 1 га при использовании состава вяжущего раствора на основе декстрина составит 1225 тыс сум, а при использовании вяжущего раствора на основе полимерного клея – 1575 тыс сум.

По сравнению с используемыми в Узбекистане камышовыми клетками экономия на 1 га при использовании состава вяжущего раствора на основе декстрина составит 5646 тыс сум, а при использовании вяжущего раствора на основе полимерного клея – 5996 тыс сум.

Опытно-производственное внедрение результатов исследования было выполнено в течение 2015-2016 гг. на пескозаносящих участках линии Навои-Учкудук-Мискен железной дороги АО “Ўзбекистон темир йўллари”: в 2015 году на участке Км 273 ПК0+00 – ПК5+00; в 2016 году - Км 274 ПК 0+00 – 2+50 с закреплением песков сухого и влажного состояний полученными составами обработкой полосами.

Производственное внедрение результатов исследований полностью подтвердило эффективность применения разработанных составов растворов и усовершенствованной технологии. Защитные корки, полученные на участках линии железной дороги Навои-Учкудук-Мискен имели технологические характеристики (прочность $R_m \geq 2,5$ кПа, $h \geq 5$ мм), обеспечивающие их устойчивость действию ветропесчаного потока в течение года.

В результате внедрения новых составов и новой технологии получено снижение трудозатрат на 60 % за счет комплексной механизации работ; экономия на 50 % материалов за счет снижения удельного расхода рабочего состава вяжущего и площади обработки влажного песка полосами; повышение всхожести семян пескостойких растений (фитомелиорации) на 15 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Установлены критерии устойчивости защитных корок к ветропесчаному потоку в течение одного года – толщина корки $h \geq 5$ мм и пластическая прочность корки $R_m \geq 2,5$ кПа и $R_m \geq 5$ кПа соответственно на горизонтальных и скатных поверхностях песчаного основания.

2. Предложен экспресс-метод исследования возможности применения вяжущих веществ для создания пескозащитных корок, основанный на научно-обоснованном сокращении количества исследуемых характеристик до двух – толщины корки и ее пластической прочности.

3. Выявлен фактор влажности песка, как источник снижения расхода вяжущего для получения защитной корки на 10-15 % и увеличения периода времени, пригодного для проведения пескозакрепительных работ, что позволило усовершенствовать технологию пескозакрепительных работ путем введения операции предварительного увлажнения песчаного основания.

4. Физико-химическими методами исследований (рентгенофазовым и ИК-спектроскопией) выявлено качественное изменение характера процесса пропитки влажных подвижных песков вяжущими веществами, обусловленного преобладающим влиянием на пропитку капиллярных сил против гравитационных. Это раскрыло причину сокращения расхода вяжущего раствора.

5. Разработаны составы для закрепления подвижных песков на основе вяжущих местного производства - декстрина и клея КП-001:

- декстрин– 2,2%; NaOH– 0,4%; ГС (пластификатор) – 0,6%; вода –96,8%.

- клей КП – 001 - 1,5 %; вода – 98,5, обеспечивающие требуемую устойчивость образующейся защитной корки к ветропесчаному потоку.

6. Как показали расчеты технико-экономической эффективности применение разработанных составов растворов вяжущих для получения защитной корки и усовершенствованной технологии пескозакрепления позволяют сократить трудозатраты на 60 %, получить снижение расхода вяжущих - на 50 %, повысить всхожести семян песколюбивых растений (фитомелиорации) на 15 %.

Результаты исследований внедрены на участках железнодорожной линии Навои-Учкудук-Мискен. Ожидаемый экономический эффект от внедрения комплекса мер по закреплению подвижных песков новыми составами и технологией, по сравнению с составами на основе госсиполовой эмульсии, являющимися самыми экономными из известных, экономия на 1 га при использовании состава вяжущего раствора на основе декстрина составит 1225 тыс сум, а при использовании вяжущего раствора на основе полимерного клея – 1575 тыс сум; по сравнению с используемыми в Узбекистане камышовыми клетками экономия на 1 га при использовании состава вяжущего раствора на основе декстрина составит 5646 тыс сум, а при использовании вяжущего раствора на основе полимерного клея – 5996 тыс сум; снижение трудозатрат на 60 %, расхода вяжущих - на 50 %, всхожесть семян возросла на 15 %.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.27.06.2017.T.11.01 AT TASHKENT ARCHITECTURE AND
CONSTRUCTION INSTITUTE, TASHKENT RAILWAY TRANSPORT
ENGINEERS INSTITUTE, SAMARKAND STATE ARCHITECTURE AND
CONSTRUCTION INSTITUTE AND NAMANGAN
ENGINEERING – CONSTRUCTION INSTITUTE**

TASHKENT RAILWAY TRANSPORT ENGINEERS INSTITUTE

MUZAFFAROVA MAUJUDA KADIRBAYEVNA

**RESOURCE- SAVING FIXATION OF MOVING SANDS WITH LOCALLY PRODUCED
BINDING MATERIALS**

05.09.05- Construction materials and production

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) ON TECHNICAL
SCIENCES**

Tashkent–2018

The theme of doctor of philosophy dissertation is registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan №B2017.1.PhD/T128

The dissertation was carried out at the Tashkent Institute of Railway Engineers.

The dissertation abstract in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) is available on the web page of the Scientific Council (www.taqi.uz) and on the Information and Educational Portal«ZiyoNet» (www.ziyo.net).

Scientific advisor:	Mirakhmedov Makhamadzhan Mirahmedovich doctor of technical sciences, professor
Official opponents:	Khodjaev Saidaglam Agloevich doctor of technical sciences, professor Makhamataliev Irkin Muminovich candidate of technical sciences, professor
Leading organization:	Tashkent Institute for the design, construction and operation of roads

The defense of the dissertation will take place on “18” december 2018 at 13⁰⁰ at the Scientific Council numbered dsc.27.06.2017.t.11.01 meeting at Tashkent Architecture and Construction Institute, Tashkent Institute of Railway Transport Engineers, Samarkand State Architecture and Civil- Engineering Institute and Namangan Engineering Construction Institute as the following address:100011, Tashkent Navoi Street, 13. Phone (99871) 241-10-84, Fax: (99871) 241-80-00, e-mail: taqi_atm@edu.uz.

The dissertation is registered in Information-Resource Center at Tashkent Architecture and Construction Institute (registration number 16) The text of the dissertation is available at the Information Research Center at the following address: 100011, Tashkent, Navoi Street, 13.

Phone: (99871) 244-63-30, Fax: (99871) 241-80-00, e-mail: taqi_atm@edu.uz.

The abstract of the dissertation was circulated on “5” december 2018 year.

(mailing report №3 on “16” november 2018 year)

Kh. A. Akramov
Chairman of the Scientific Council on
award of scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

Kh.Kh. Kamilov
Scientific Secretary of the Scientific Council
award of scientific degrees, Ph.D., associate professor

S.A.Khodjaev
Chairman of the Scientific Workshop
at the scientific advice to award scientists
Degrees, Doctor of Technical Sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the study is to obtain a protective anti-deflationary crust with desired properties and to develop a resource-saving technology for its production from locally produced binding materials for fixing moving sands.

The tasks of the research:

Development of working compositions of binders from water-soluble auxiliary materials of local production of dextrin and KP-001 polyacrylamide glue;

The development of a resource-saving rapid method for studying the possibility of obtaining an anti-deflationary astringent sand protective cover;

study of the possibility of resource saving by impregnation of wet sand with working compositions of water-soluble binders and obtaining a protective peel with certain properties;

Obtaining anti-deflationary protective crust from dextrin and KP-001 polyacrylamide glue in pilot production conditions.

The objects of the research work: anti-deflationary protective crust obtained by impregnating a sandy substrate with locally produced binding materials that prevent the sand from blowing out.

Scientific novelty of the research work:

a new resource-saving approach has developed to assess the possibility of obtaining a bindery crust with specified properties;

physical modeling and mathematical planning of experiments obtained working compositions of binders in the form of solutions from related materials of local production (dextrin, KP-001 polyacrylamide glue) for fixing moving sands;

based on the analysis of the results of diffractometry and spectroscopy, the possibility of saving resources in obtaining an anti-deflationary protective crust on wet sand is scientifically substantiated, which makes it possible to change the character of impregnation and significantly reduce the concentration of the substance in the working composition and its specific consumption;

Physical modeling, measurements and calculations, graphical interpretation of these experiments established the prevailing influence of capillary forces on the results of impregnation.

The outline of the dissertation

Based on the conducted research on the dissertation of the Doctor of Philosophy (PhD) on the topic "Resource-saving fixing of movable sands with local production binding materials, the following conclusions were made:

1. The criteria for the stability of protective crusts against wind-sand flow for one year were established - the thickness of the crust $h \geq 5$ mm and the plastic strength of the crust $P_m \geq 2.5$ kPa and $P_m \geq 5$ kPa, respectively, on the horizontal and pitched surfaces of the sandy base.

2. A rapid method for studying the possibility of using binders to create sand-protective crusts, based on a scientifically-based reduction of the number of studied characteristics to two — the thickness of the crust and its plastic strength, is proposed.

3. The sand moisture factor identified as a source of resource saving in the preparation of a binder-protective sanding crust, which allows reducing the binder

concentration in the working composition and its specific consumption by 10-15%. As well as increasing the period of time suitable for sand-fixing and improving the technology of sand-binding works by introducing a pre-moistening operation of a sandy substrate.

4. Physical and chemical research methods (X-ray and infrared spectroscopy) revealed a qualitative change in the nature of the wet sand impregnation process, due to the predominant effect on the capillary forces on the impregnation, resulting in a resource-saving effect.

5. The following compositions have developed for fixing mobile sands based on locally produced binders - dextrin and KP-001 glue:

- Dextrin - 2.2%; NaOH - 0.4%; HS (plasticizer) - 0.6%; water - 96.8%.

- KP glue - 001 - 1.5%; water - 98.5, providing the required stability of the resulting protective crust to the wind-sandy stream.

6. As shown by the calculations of technical and economic efficiency, obtaining a protective crust using the developed compositions of binders using the improved sand fixing technology allows reducing labor costs by 60%, reducing the consumption of binders by 50%, increasing seed germination of sand-loving plants (phytomelioration) by 15%.

The research results implemented on the sections of the Navoi-Uchkuduk-Misken railway line. The expected economic effect on one Pa from the introduction of a set of measures for fixing mobile sands with new compositions and technology, compared with compositions based on gossypol emulsion. The most economical of the known, was when using the binder composition based on dextrin - 1225 thousand sums, and when using a binder solution based on polymer glue - 1575 thousand sums; and in comparison with the reed cells used in Uzbekistan. There are 5646 thousand sums and 5996 thousand sums, respectively; at the same time, labor costs decreased by 60%, consumption of binders — by 50%, and seed germination increased by 15%.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

1 Мирахмедов М.М, Музаффарова М.К., Лесов К.С., Ниязбеков С.С., Мамадалиев А.Ю., Пирназаров Г.Р. Ресурсосберегающие организационно-технологические решения борьбы с проявлениями экзогенных процессов на железных дорогах [Текст]: монография // под общ.ред. Мирахмедов М.М.,-Т.: Таълим нашриёти, 2017. - 424с.

2 Мирахмедов М.М., Музаффарова М.К. Разработка перспективных технологических решений ПЗР [Текст] // Вестник ТашИИТ. - Ташкент, 2009. - №1. -С. 3-5. (05.00.00; № 11).

3 Makhamadjan Mirakhmedov, Mavjuda Muzaffarova. Expansion of a scope of methods of protection of the railways from entering by sand [Текст] // journal "TRANSPORT PROBLEMS", 2013. (№3) Scopus IF=0,25 -Volume 8, Issue 2. -pp. 55 - 59.

4 Мирахмедов М.М. Музаффарова М.К. Особенности получения защитной противодефляционной корки новым способом [Текст] // Вестник ТашИИТ. – Ташкент, 2013. -№ 1-2. -С. 6-10. (05.00.00; № 11).

5 Muzaffarowa M.K., Mirachmedow M. M. Differences and commonalities impregnation of air-dry and the wet sand [Текст] // TRANSPORT PROBLEMS.- Katowica Poland, 2014.(3) Scopus IF=0,31 -Volume 9, Issue 3. -pp. 91 - 97.

6 Музаффарова М.К. Исследование возможности использования местного сырья для закрепления кўчки кумларни[Текст]: // Вестник ТашИИТ. - Ташкент, 2014. -№ 1. -С. 13-16. (05.00.00; № 11).

7 Мирахмедов М.М, Музаффарова М.К., Пирназаров Г.Ф., Мамадалиев А. Ю. Методологические аспекты проектирования защиты железной дороги от песчаных заносов [Текст] // Проблемы механики. - Ташкент, 2015. -№ 2, -С. 48-51. (05.00.00; № 6).

8 Музаффарова М.К., Мирахмедов М.М. Новое технологическое решение в закреплении кўчки кумларни физико-химическим методом [Текст] // Вестник ТашИИТ. - Ташкент, 2015. -№ 2. -С. 3-8. (05.00.00; № 11).

9 Музаффарова М.К., Мирахмедов М.М. Особенности пропитки вяжущим песка влажного состояния [Текст] // Архитектура. Строительство. Дизайн. –2016. -№ 3-4. -С.72-76. (05.00.00; № 4).

10 Музаффарова М.К. Основы методологии физико-химического метода закрепления кўчки кумларни [Текст] // Вестник ТашИИТ. -2016. -№ 2/3. -С.3-14. (05.00.00; № 11).

11 Mirakhmedov, Mavjuda Muzaffarova. Prospects fixation drift sands physicochemical method [Текст] // Makhamadjan –Katowica Poland, TRANSPORT PROBLEMS. -2016. (3) Scopus IF=0,39 -Volume 11, Issue 3, pp. 143 - 152.

12 Музаффарова М.К. Обоснование ресурсосберегающего способа физико-химического закрепеления кўчки кумларни [Текст] // Композиционные материалы. -Т.: 2017. -№2. С.22-25. (05.00.00; № 13).

13 Мирахмедов М.М., Музаффарова М.К. Особенности создания защитной корки в подвижных песках пропиткой вяжущими веществами [Текст] // Транспортное строительство. -М.: 2016. -№02. -С.27-2.

14 Makhamadjan Mirakhmedov, Mavjuda Muzaffarova. Die ressourceneffiziente Weise der Organisation des Schutzes von naturtechnischen Systemen vor exogenen geologischen Erscheinungen [Текст] // 19 International Conference Ibausil. – Weymar: 2012. pp. 2.43.

15 Музаффарова М.К., Мирахмедов М.М. Совершенствование способов закрепления подвижных песков промышленными отходами. [Текст] // Материалы конференции // Техносферная и экологическая безопасность на транспорте. –Санкт-Петербург, 2012. -ПГУПС, -pp.117-126.

16 Мирахмедов М.М. Музаффарова М.К. Энергоэффективный и ресурсосберегающий способ физико-химического метода закрепления кучки кумларни [Текст] // Сборник статей международной конференции «Ресурсосберегающие технологии в транспорте». Тбилиси, Грузия, 2014, С. 243.

17 Mirakhmedov M.M., Muzaffarova M.K., G. F. Pirnazarov, A. Y. Mamadaliev. The design of protection of the railway from sandy drifts[Текст] // материалы международной научно-технической конференции. –Санкт-Петербург, 2015. -ПГУПС, 30.09-01.10. -pp.133-136.

18 Mirakhmedov M.M., Muzaffarova M.K.. Physicochemical method of fixing shifting sands [Текст] // Международная научно-техническая конф. «Проблемы инфраструктуры транспортного комплекса», ПГУПС, 30.09-1.10.2015. pp.137-138.

19 Makhamadjan Mirakhmedov, Mavjuda Muzaffarova. Methodogikal aspects of the development of resource-saving tehnologies of shifting sands fixation [Текст] // 19 International Conference Ibausil. – Weymar: 2015. pp. 2.43.

20 Mirakhmedov, Mavjuda Muzaffarova, Pirnazarov G., Aziz Mamadaliev. Methodological bases of designing of protection railway from sand drifts [Текст] // Proceedins VII International Conference Scientific “Transport problems” -Silesian University of Technology, -Katowice, Poland, 2015. -pp. 378-381.

21 Mavjuda Muzaffarova, Makhamadjan Mirakhmedov. Humidity of Sand as building and technological Characteristics of new resource-saving Technology Solutions for Fixing shifting Sands [Текст] // VIII International Conference Transport problems. - Katowice, Poland, 2016. -pp. 382-386.

22 Мирахмедов М.М., Музаффарова М.К. Новые технологические решения в закреплении подвижных песков физико-химическим методом. Кутаиси: 2017. pp. 122-127.

23 Музаффарова М.К. Ресурсосберегающее закрепление подвижных песков // Сборник научных трудов XXXIV Международной интернет-конференции “Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации”. - Переяслав-Хмельницкий, 2018. С.634-638

24 Музаффарова М.К. Мирахмедов М.М. Получение защитного вяжущепесчаного слоя с заданными свойствами на песках влажного состояния [Текст] // Композицион курилиш материаллари назарияси ва иновацион

технологиялар. Республика миқёсида илмий-амалий анжуман. Т.: ТАҚИ, 2012. бб.107-109.

25 Музаффарова М.К., Мирахмедов М.М. Ресурсосбережение в закреплении подвижных песков // Научные труды республиканской научно-технической конференции с участием зарубежных ученых. // -Т., ТашИИТ: 2015. С. 142-146.

26 Мирахмедов М.М., Музаффарова М.К. Расширение области применения способов закрепления подвижных песков [Текст] // Материалы научной конференции к 80-ти летию ТашИИТа. –Т., ТашИИТ, 2011. С.59-63.

27 Мирахмедов М.М., Музаффарова М.К. Разработка перспективных технологических решений ПЗР [Текст] // Материалы научной конференции к 80-ти летию ТашИИТа. –Т., ТашИИТ, 2011. С.72-74.

28 Мирахмедов М.М., Музаффарова М.К. Анализ исследований устойчивости пропитанных вяжущими песков к воздействию ветропесчаного потока [Текст] // Материалы научной конференции к 80-ти летию ТашИИТа. – Т., ТашИИТ, 2011. С. 30-34.

29 Мирахмедов М., Мамадалиев А.Ю., Музаффарова М.К. Получение пространственного распределения и изображения активных ветров, используемых при проектировании защиты объектов от песчаных заносов в песчаных пустынях [Текст]: свид. № DGU 04219 Агенство по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан: Авторское свидетельство для ЭВМ // Заявитель и патентообладатель Ташкентский институт инженеров железнодорожного транспорта. -2016 0535; заявл. 27.09.16. –Ташкент.

Автореферат ТҲЙМИ «Ахборотнома» илмий-амалий журнал
тахририятдан ўтказилди ва матнларини мослиги текширилди
(16.11.2018 й.)

Нашриёт лицензияси №10-3694. 24.05.2016
Бичими 60x84 ¹/₁₆. Рақамли босма усули. Times гарнитураси.
Шартли босма табағи 3,5. Адади: 100. Буюртма: №25
“Special printing service” босмахонасида чоп этилган.
Босмахона манзили: 100170, Тошкент ш., Чилонзор кўчаси, 1А-уй.

