

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ ХУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.Т.10.02 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ**

ИКРАМОВ НАЗИР МЎМИНЖОНОВИЧ

**ҲАР ХИЛ ТАРКИБДАГИ ЛОЙҚАЛАРНИ ЎЗАН ТУБИДАГИ
ЖЎЯКЛАРНИНГ ГЕОМЕТРИК ВА ДИНАМИК
ХАРАКТЕРИСТИКАЛАРИГА ТАЪСИРИ**

05.09.07-Гидравлика ва муҳандислик гидрология

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

Тошкент – 2018

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)
диссертацияси автореферати мундарижаси**

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

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

Икрамов Назир Мўминжонович

Ҳар хил таркибдаги лойқаларни ўзан тубидаги жўякларнинг геометрик
ва динамик характеристикаларига таъсири 3

Икрамов Назир Муминжонович

Влияние неоднородности донных наносов на геометрические и
динамические характеристики грядовых форм русла 19

Ikramov Nazir Muminjonovich

Effect of bedload sediment heterogeneity on geometric and dynamic
characteristics of channel ridge forms 35

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works 38

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ ХУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.Т.10.02 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУХАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ**

ИКРАМОВ НАЗИР МЎМИНЖОНОВИЧ

**ҲАР ХИЛ ТАРКИБДАГИ ЛОЙҚАЛАРНИ ЎЗАН ТУБИДАГИ
ЖЎЯКЛАРНИНГ ГЕОМЕТРИК ВА ДИНАМИК
ХАРАКТЕРИСТИКАЛАРИГА ТАЪСИРИ**

05.09.07-Гидравлика ва инженерлик гидрологияси

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

Тошкент – 2018

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида № В2018.2.PhD/T.835 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш идислари институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида (www.tiiame.uz) ва «ZiyoNet» Ахборот-таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Мажидов Тахир Шадманович
техника фанлари номзоди, доцент

Расмий оппонентлар:

Базаров Дилшод Раимович
техника фанлари доктори, профессор

Эшев Собир Саматович
техника фанлари доктори, доцент

Етакчи ташкилот:

Тошкент давлат техника университети

Диссертация ҳимояси Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти DSc.27.06.2017.T.10.02 рақамли илмий кенгашининг 2018 йил «2» ноябр соат 14.00 даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел.: (+99871) 237-22-09, факс: (+99871) 237-54-79, e-mail: admin@tiiame.uz).

Диссертация билан Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (40 рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел.: (+99871) 237-19-45, e-mail: admin@tiiame.uz.

Диссертация автореферати 2018 йил «16» октябр куни таркатилди.
(2018 йил «16» октябр даги № рақамли реєстр бўйномаси)



Т.З.Сулганов
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш раиси, т.ф.д., доцент

А.А.Янгиев
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш котиби, т.ф.д., доцент

А.М.Арифжанов
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш ҳузуридаги илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти. Жаҳонда сув омборлари, ирригацион каналлар, насос станцияларининг олиб келиш ва гидроэлектростанцияларнинг деривацион каналлари каби гидротехник иншоотларни лойқа босишини башорат қилиш ва олдини олиш ҳамда уларнинг сув ўтказувчанлик қобилятини сақлаб қолиш усуллари яратиш алоҳида аҳамият касб этмоқда. Шу жиҳатдан ўзан туби лойқа чўкиндиларини ҳаракатланиш қонуниятларини ривожлантириш ва уларни гидротехник иншоотлари ҳамда гидромашиналарнинг ички қисмларига салбий таъсирини камайтирувчи технологияларни такомиллаштириш муҳим масалалардан бири ҳисобланади. Бу борада, жумладан АҚШ, Германия, Россия, Хитой ва бошқа ривожланган давлатларда гидротехник иншоотлари, ирригацион каналлар, насос станцияларининг олиб келиш ва гидроэлектростанцияларнинг деривацион каналларини лойиҳалаш, улардан самарали фойдаланиш ҳамда уларнинг сув ўтказувчанлик қобилятини оширишга алоҳида эътибор қаратилган.

Жаҳонда сув ҳавзаларини дарё туб чўкиндилари билан тўлишини башорат қилиш, уларни олдини олиш ва камайтириш бўйича янги усул ва технологияларни ишлаб чиқишга йўналтирилган мақсадли илмий тадқиқот ишларини олиб боришга алоҳида аҳамият касб этади. Бу борада, туби ҳаракатланадиган ўзанларда туб жўяқларининг геометрик ва динамик параметрларини ҳисоблаш усуллари, сув омборлари, ирригацион каналлар, насос станцияларининг олиб келиш ва гидроэлектростанцияларнинг деривацион каналларини лойқа босиш жараёнларини камайтиришга йўналтирилган конструкцияларни такомиллаштиришга қаратилган илмий тадқиқотларни амалга ошириш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Республикамизда сув ресурсларидан, гидротехник иншоотларнинг сув ҳавзаларидан самарали фойдаланиш, сув омборларининг фойдали хажми ва каналларнинг сув ўтказувчанлик қобилятини сақлаб қолиш, уларни лойқа босишидан ҳимоялаш бўйича янги усуллар ва конструкциялар яратиш бўйича чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасининг янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «... миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш учун мелиорация ва ирригация объектлари тармоқларини ривожлантириш»¹ муаммолари алоҳида таъкидлаб ўтилган. Мазкур вазифани амалга ошириш, жумладан гидротехника ва гидроэнергетика иншоотлари таркибига кирувчи каналларни лойқа босиш миқдорини аниқлаш ва уларга туб чўкиндилари киришини олдини олиш конструкцияларини ҳисоблаш усуллари такомиллаштириш бўйича илмий изланишлар муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

«Сув ва сувдан фойдаланиш ҳақида»ги (1993) ва «Гидротехник иншоотларнинг хавфсизлиги тўғрисида»ги (1999) Ўзбекистон Республикаси

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947 сон «Ўзбекистон Республикасининг янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги фармони

қонунлари, Ўзбекистон Республикасининг Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасининг янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 25 сентябрдаги ПҚ-3286-сон «Сув объектларини муҳофаза қилиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори, Вазирлар Маҳкамасининг 2014 йил 21 январдаги 13-сон «2014-2015 йилларда ва истикболда 2020 йилгача сувларни Ўзбекистон Республикаси сув оқимлари бўйлаб барқарор ва хавфсиз ўтказиб юбориш дастурини тасдиқлаш тўғрисида»ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятига тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти маълум даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг VII- «Табиатдан самарали фойдаланиш ва экология» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ўзан жараёнларини ўрганиш асослари Леонардо да Винчи, Дю Буа, Дикон, Баумгартен, Полиа, Ф.Экснер, В.М.Лохтин, Н.С.Лелявский, К.И.Россинский, И.А.Кузьмин, И.В.Попов, Н.Е.Кондратьев, Н.А.Ржаницин, К.В.Гришанин, А.В.Караушев, И.Ф.Карасев, Б.Ф.Снищенко, К.Синохора, Т.Цубаки ва бошқалар томонидан яратилган.

Назарий, тажриба ва дала тадқиқотлари асосида С.М.Анцыферов, Р.Багнольд, И.Богарди, Холл Филипп, А.Б.Грэй, Р.Г.Дин, М.Ялин, М.А.Великанов, В.Н.Гончаров, К.В.Гришанин, К.Джильберт, В.К.Дебольский, Г.В.Железняков, Н.С.Знаменская, А.В.Караушев, Д.Кеннеди, В.С.Кнороз, З.Д.Копалиани, Ю.М.Корчоха, Е.Ричардсон ва Д.Саймонс, И.И.Леви, В.М.Маккавеев, Н.А.Михайлова, Ц.Е.Мирцхулава, М.А.Михалев, В.Ф.Пушкарев, К.И.Россинский, Г.Н.Лапшин, Б.Ф.Снищенко, Г.Эйнштейн, А.Г.Ходзинская, А.С.Чеботарев, О.А.Самохвалова, А.М.Мухамедов, Х.Х.Насриддинов, З.Н.Нуриддинов, Х.А.Исмагилов, Х.Ирмухамедов, В.Е.Тузов, Т.Ш.Мажидов, С.С.Эшев ва бошқалар томонидан туб жўякларнинг геометрик ва динамик характеристикаларини ўз ичига олган ўзан жараёнларини ҳисоблаш боғлиқликлари олинган.

Бу ишларда асосан бир таркибли ёки бир таркиблигига яқин бўлган кичик фракцияли туб лойқалар ёки уларни ўрнини босувчилар билан тадқиқотлар олиб борилган, ҳар хил таркибли туб лойқаларни таъсирини ўрганиш бўйича фақат солиштириб кўриш тажрибалари ўтказилган (бир хил диаметрли бир таркибдаги ва ҳар хил таркибдаги туб лойқалари билан) ҳамда оқим ва туб жўякларининг тузилиши характеристикаларини ўрганишда туб лойқаларнинг ҳар хил таркибли бўлиши тўлиқ ҳисобга олинмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий ишлари режаси билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг №2.8-«Гидроэнергетик иншоотларни эксплуатация қилиш режимларини

такомиллаштириш» (2011-2015), №2.11-«Гидроэнергетик қурилмаларини эксплуатация қилиш самарадорлигини ошириш ва ресурс тежамкор технологияларни жорий этиш» (2015-2019) мавзуларидаги лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади ҳар хил таркибдаги туб чўкиндиларнинг ўзандаги жўяк шакллариининг геометрик (узунлиги ва баландлиги) ва динамик (харакатланиш тезлиги) параметрларига таъсирини ҳисоблаш усулларини ишлаб чиқишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

бир жинсиз чўкиндиларни турли хиллигини ҳисобга олиш усулини такомиллаштириш;

ҳар хил таркибдаги туб чўкиндиларини оқим ўзанидаги жўяк шакллариининг геометрик (узунлиги ва баландлиги) ва динамик (харакатланиш тезлиги) параметрларига таъсирини баҳолаш;

насос қурилмаси сўриш қувурининг кириш қисмини ўзан тубига нисбатан баландлигини ва ирригацион каналларнинг, насос станцияларининг олиб келиш ҳамда гидроэлектростанцияларнинг деривацион каналларини тўғонсиз сув олиш иншоотлари остонаси баландлигини аниқлаш усулларини такомиллаштириш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида дарёлар, ҳар хил тоифадаги ирригацион каналлар, ювиладиган ўзанларда ўтувчи насос станцияларининг олиб келиш ҳамда гидроэлектростанцияларнинг деривацион каналларининг сув олиш иншоотлари олинган.

Тадқиқотнинг предмети табиий сув оқимлари, ирригацион каналлар, насос станцияларининг олиб келиш ҳамда гидроэлектростанцияларнинг деривацион каналларини ювилувчи ўзанларида ҳосил бўлувчи жўяк шакллари ва уларнинг геометрик ва динамик характеристикалари ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида дала ва экспериментал, график ва аналитик усуллари ҳамда гидравликада умумий қабул қилинган услублардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

туб чўкиндиларни турли хиллигини ҳисобга олиш усули табиатда учрайдиган ҳар хил фракцияларни ҳисобга олган ҳолда такомиллаштирилган;

чўкиндиларнинг таркибини ўзандаги жўяк шакллариининг геометрик ва динамик параметрларига таъсирини аниқлаш усули туб чўкиндиларининг бир жинсизлик коэффициентини ҳисобга олган ҳолда такомиллаштирилган;

ўзандаги жўяк узунлиги, баландлиги ва силжиш тезлигини ҳисоблаш усуллари чўкиндиларининг бир жинсизлик коэффициентини ҳисобга олган ҳолда такомиллаштирилган;

жўякнинг геометрик параметрларини ҳисобга олган ҳолда насос қурилмаси сўриш қувурининг кириш қисмини ўзан тўбига нисбатан баландлигини ва ирригацион каналларнинг, насос станцияларининг олиб келиш ҳамда гидроэлектростанцияларнинг деривацион каналларини тўғонсиз сув олиш иншоотлари остонасининг баландлигини аниқлаш усуллари такомиллаштирилди.

Тадқиқотнинг амалий натижаси қуйидагилардан иборат:

аллювиал ўзанларда туб чўкиндилар сарфини ва ўзан қаршилигини аниқлашда қўлланиладиган ҳар хил таркибдаги туб жўякларнинг узунлиги, баландлиги ва силжиш тезлигини аниқлаш бўйича ҳисоблаш усуллари такомиллаштирилган;

насос қурилмаси сўриш қувурининг кириш қисмини ўзан тубига нисбатан баландлигини ва ирригацион каналларнинг, насос станцияларининг олиб келиш ҳамда гидроэлектростанцияларнинг деривацион каналларини тўғонсиз сув олиш иншоотлари остонаси баландлигини аниқлаш усуллари такомиллаштирилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги умумий физика қонуниятлари ва асосий назарий нисбатларга математик ишлов беришни қўллаш; олинган натижаларни математик статистика усули билан қайта ишлаш, ҳисобий ва назарий маълумотлар ҳамда бошқа тадқиқотчиларнинг натижалари билан қиёслаш орқали эришилган ва тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ювилувчи ўзанлардаги жўяк шакллариининг геометрик ва динамик характеристикаларини аниқлаш бўйича боғлиқликларни олиш, ҳамда оқим характеристикалари, бир таркибли бўлмаган туб чўкиндиларнинг кўрсаткичлари ва оқимнинг гидравлик характеристикалари ўртасида боғлиқликни аниқлаш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти олинган боғлиқликлардан аллювиал ўзанларда туб чўкиндиларни сарфини, насос қурилмаси сўриш қувурининг кириш қисмини ўзан тубига нисбатан баландлигини ҳамда насос станцияларининг олиб келиш ҳамда гидроэлектростанцияларнинг деривацион каналларининг тўғонсиз сув олиш иншоотлари остонаси баландлигини ҳисоблаш боғлиқликларини аниқлашга эришилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Ҳар хил таркибдаги лойқаларни ўзан тубидаги жўякларнинг геометрик ва динамик характеристикаларига таъсири бўйича олинган натижалар асосида:

дарё ва каналлар ўзани тубида ҳаракатланаётган ҳар хил таркибдаги чўкиндиларнинг узунлиги, баландлиги ва силжиш тезлигини ҳисоблаш усули “Ўзбекгидроэнерго” АЖ тасарруфидаги «SUVMASH» АЖ ва «UZGIP» МЧЖларга жорий этилган (“Ўзбекгидроэнерго” АЖнинг 2018 йил 22 июндаги 02-05/1170-сон маълумотномаси). Илмий тадқиқот натижаларини жорий этилиши натижасида ўзан тубидаги чўкиндилар сарфини аниқлаш ва лой босиш даражасини башорат қилиш имкони берган;

насос қурилмаси сўриш қувурининг кириш қисмини ўзан тубига нисбатан баландлигини ҳисоблаш усули “Ўзбекгидроэнерго” АЖ тасарруфидаги «SUVMASH» АЖ ва «UZGIP» МЧЖларга жорий этилган (“Ўзбекгидроэнерго” АЖнинг 2018 йил 22 июндаги 02-05/1170-сон маълумотномаси). Натижада насосларнинг ва босимли қувурларни абразив емирилишини камайтириш имкони яратилган;

ирригацион каналлар, насос станцияларининг олиб келиш ҳамда гидроэлектростанцияларнинг деривацион каналларининг тўғонсиз сув олиш иншоотлари остонасини баландлигини аниқлаш усули “Ўзбекгидроэнерго” АЖ тасарруфидаги «SUVMASH» АЖ ва «UZGIP» МЧЖларга жорий этилган (“Ўзбекгидроэнерго” АЖнинг 2018 йил 22 июндаги 02-05/1170-сон маълумотномаси). Илмий натижаларни жорий этилиши каналларни лой босишини ва гидротурбиналарни абразив емирилишини камайтириш имконини беради.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 2 та халқаро ва 1 республика илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 9 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрлардан 6 мақола, жумладан 2 таси хорижий журналда.

Диссертациянинг ҳажми ва тузилиши. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловадан иборат. Диссертациянинг ҳажми 106 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Диссертациянинг «**Ҳар хил таркибли туб чўкиндилари силжишининг тузулмавий шакли ва режалаштирилган тадқиқотнинг вазифалари**» деб номланган биринчи бобида табиий ва сунъий ҳосил қилинган сув манбаларида туб чўкиндиларни жўякли харакатланишининг ўрганилганлиги, туб тузилмаларнинг геометрик ва динамик параметрларини оқим ва чўкиндиларнинг характеристикаларига боғлиқликларини ўрганишга бағишланган илмий-тадқиқот ишлари таҳлили келтирилган.

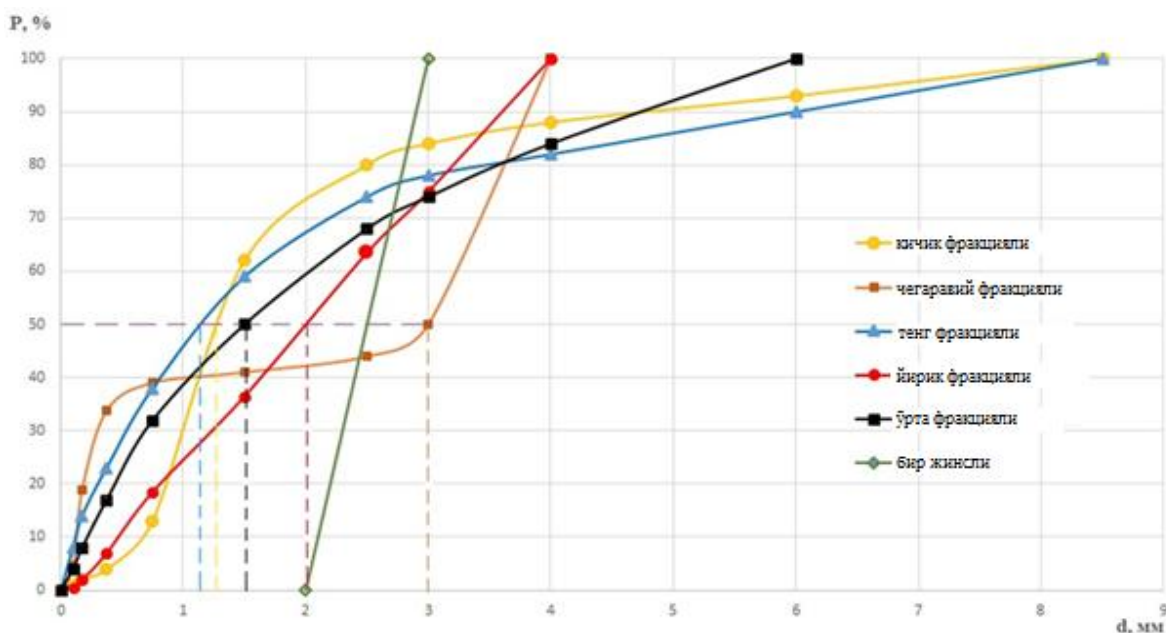
Туб чўкиндиларни жўякли харакатланишининг ўрганган муаллифларнинг ишларини таҳлили маълум аҳамиятга эга бўлиб, маълумотлар тўпланишига ўз ҳиссасини қўшган бўлса ҳам, туб чўкиндилар жўякли харакатланишининг ўрганишда мавжуд бўлган қарама-қаршиликларни ҳозирча бартараф этишга ва уларни кенг миқёсда табиий шароитда қўлланилишига олиб келмади, чунки тажриба синовлари асосан бир таркибли ёки бир таркиблигига яқин бўлган кичик фракцияли туб лойқалар ёки уларни ўрнини босувчилар билан тадқиқотлар олиб борилган, ҳар хил таркибли туб лойқаларни таъсирини ўрганиш бўйича фақат солиштириб кўриш тажрибалари ўтказилган (бир хил

диаметрли бир таркибдаги ва ҳар хил таркибдаги туб лойқалари билан) ҳамда табиий турдаги бир хил ўртача диаметрли оқим шакллантирувчи чўкиндиларини оқимнинг гидравлик характеристикалари ва туб жўяқларининг геометрик ва динамик характеристикаларига таъсири аниқланмаган.

Диссертациянинг «Тажрибаларда ишлатилган чўкиндиларнинг асосий характеристикалари» деб аталган иккинчи бобида синов грунтларининг физик-механик характеристикалари, тажрибаларда қўлланилган чўкиндиларнинг фракция таркиби ва ҳар хил жинслилик коэффиценти таҳлили келтирилган.

Табиий шароитда тоғ ва тоғ олди дарёларининг ўзанлари турли хил ўзан шакллантирувчи чўкиндилардан ҳосил бўлган. Тоғ дарёларида ўзан шакллантирувчи чўкиндилар сифатида асосан йирик фракцияли ва ўрта фракцияли чўкиндилар ташкил этса, тоғ олди дарёларда бўлса кичик фракциялилари бўлади. В.Н.Гончаров маълумотларига қараганда, ўзан шакллантирувчи чўкиндиларнинг турлари йил мавсумларига боғлиқ равишда ўзгаради, чунки дарё асосан қишқи даврда ер ости сувлари ҳисобига тўйинса, баҳорда эса кўп миқдорда тупроқнинг кичик заррачаларига эга бўлган ер усти сувларининг қўшилиши билан тўйинади. Шундай қилиб, чўкиндиларнинг таркиби йирик фракциялидан кичик фракцияли туригача ўзгаради, лекин оралиқ шакллари бўлиб ўрта ва тенг фракцияли ҳамда чегаравий фракцияли бўлиши мумкин.

Ўрта Осиёнинг тоғ ва тоғ олди дарёлари бўйича кўплаб маълумотлари билан танишиш натижасида ҳар хил туб тузилмаларнинг оқим ва чўкиндиларнинг ҳаракатланиш шакли характеристикаларига боғлиқликларини аниқлаш учун биз олти турдаги ҳар хил таркибда бўлган чўкиндилар (чегаравий фракцияли, кичик фракцияли, йирик фракцияли, тенг фракцияли, ўрта фракцияли ва бир жинсли) танлаб олинди (1-расм). Бошланғич материал сифатида Чирчиқ дарёсининг Ғазалкент тўғони участкасидаги туб чўкиндилари олинган.



1-расм. Тажиба материалларининг гранулометрик таркиби эгрилари.

Чўкиндиларнинг таркиби кўритилган материални ҳар хил ўлчамли элаклардан ўтказиш натижасида олинган. 10 мм.ли элакдан ўтмаган катта заррачаларни олиб ташлангандан сўнг, қолган материал яна юмалоқ тирқишга эга бўлган 7,0; 5,0; 3,0; 2,0; и 1,1 мм.ли ва тўртбурчак тирқишли 0,5; 0,25 ва 0,1 мм ўлчамли элаклардан ўтказилган. Ҳар хил таркибдаги чўкиндилар билан тажриба ўтказишда ўрта диаметрлари 2,5 мм.га тенг бўлган 0,1 дан кам; 0,1÷0,25; 0,25÷0,5; 0,5÷1,0; 1,0÷2,0; 2,0÷3,0; 3,0÷5,0; 5,0÷7,0 и 7,0÷10,0 мм.ли таркиблар қабул қилинган.

Табиатда гидрологик маълумотларни жуда кўплиги сабабли гранулометрик эгрларнинг абсолют сонларини ҳосил қилиш мумкин эмас. Шунинг учун барча қолган гранулометрик эгри нуқталарини унга нисбатан ифодалаш мумкин бўлган қийматни аниқлаш зарурияти пайдо бўлмоқда. Бундай қиймат асосида И.В.Егиазаров гранулометрик эгрини юқорисида жойлашган графикнинг юзаси асосида аниқланадиган d (индексиз)ни, Г.А.Петухова– d_{50} , В.К.Дебольский– d_{67} , Н.А.Котлова– d_{70} ни ва ҳ.к. таклиф қилишган.

Г.А.Петухова тадқиқотлари натижасида Европа ва Кавказнинг бир қатор дарёларининг туб чўкиндиларининг энг барқарор кўрсаткичи d_{50} сифатида аниқланган, Е.А.Дымшиц ва бошқалар эса Полометь ва Угра дарёларини кузатиш натижасида туб узунлиги бўйича чўкиндилар диаметрини бир хил 50% га яқин таъминланганлигини кўрсатади.

Г.А.Петухова, Е.А.Дымшиц ва Т.Ш.Мажидов тадқиқотларига асосланиб, турли жинсли таркибнинг диаметри сифатида 50% таъминланганлик (d_{50}), ҳар хил жинслилик коэффиценти параметри сифатида эса- ўртача диаметрни 50% таъминланганлик диаметрга нисбати $\left(\frac{d_{срв}}{d_{50}}\right)$ қабул қилинди (1-жадвал).

1-жадвал.

Бошланғич табиий ва сунъий тайёрланган чўкиндилар гранулометрик таркибининг ўртача параметрларини қийматлари

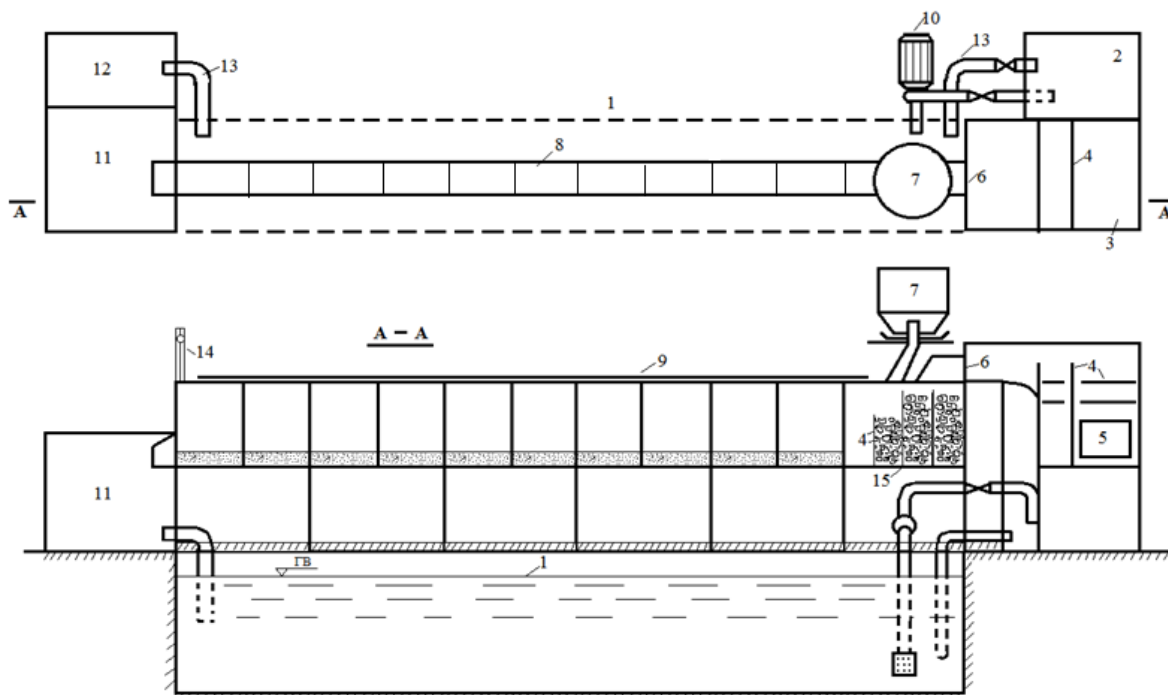
№	Чўкиндиларнинг турлари ва уларнинг йириклиги, мм	Ўртача диаметр, мм	d_5 , мм	d_{10} , мм	d_{25} , мм	d_{50} , мм	d_{75} , мм	d_{95} , мм	$\frac{d_{срв}}{d_{50}}$
1	Юқори фракцияли (0,1÷5,0)	2,49	0,07	0,15	0,25	3,08	3,80	4,0	0,83
2	Кичик фракцияли (0,1÷10,0)	2,51	0,05	0,15	0,45	1,12	2,70	7,10	2,24
3	Йирик фракцияли (0,1÷5,0)	2,53	0,32	0,57	1,45	2,0	2,96	3,78	1,24
4	Тенг фракцияли (0,1÷10,0)	2,51	0,03	0,07	0,20	1,05	3,45	7,0	2,8
5	Ўрта фракцияли (0,1÷7,0)	2,48	0,45	0,58	0,80	1,30	2,80	5,15	1,88
6	Бир жинсли (2,0÷3,0)	2,50	-	-	-	2,50	-	-	1,0
	Бошланғич табиий (0,1÷10,0)		0,1	0,15	0,30	0,87	2,0	3,90	

Диссертациянинг «Ҳар хил жинслиликни тубнинг тузилиш шаклига таъсири бўйича тажриба тадқиқотлари» деб аталадиган учинчи бобида ҳар хил таркибдаги туб чўкиндиларни ўзан жўяклари шакллариининг геометрик

(жўяқларнинг узунлиги ва баландлиги) ва динамик (силжиш тезлиги) характеристикаларига таъсирини аниқлаш бўйича олиб борилган тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Тажриба тадқиқотларини ўтказишда Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институтининг ўзан лабораториясидаги гидравлик лотокдан фойдаланилган (2-расм).

Оқимнинг гидравлик элементларининг ўлчашлари лоток бошидан 2,0 м; 4,0 м; 6,0 м ва 8,0 м масофада жойлашган тўрта ораликларда амалга оширилган.



2-расм. Ясси ойна билан қопланган экспериментал қурилманинг схемаси: 1-асосий бассейн; 2-асосий бак; 3-сув қабул қилиш баки; 4-сўндиргичнинг сеткалари; 5-боғловчи қувури; 6-водослив; 7-дозатор; 8-лоток; 9-рельс; 10-марказдан қочма насос; 11,12-бассейн тиндиргич; 13-қайтма қувурлари; 14-бошқарувчи тўсиқ; 15-тинчлантирувчи стружкалар.

Лотокнинг ойнали деворлари барча жараёнларни кўз билан кўриш ҳамда расм ва видео орқали уларни белгилаш, ва натижада уларнинг кинематикаси ва динамикаси тўғрисида тўлиқ тасаввурга эга бўлиш имкониятини беради.

Экспериментал тадқиқотлар 6 серияли асосий тажрибаларни ўз ичига олган. Ҳар бир серия сув сарфлари $Q=5, 10, 15, 20$ л/с.га тенг бўлган ўндан ўн бештагача тажрибалардан ташкил топган. Доимий сув сарфида фақат узатилаётган қаттиқ чўкиндиларнинг миқдори ўзгарган (биттадан олтигача тажрибалар ўтказилган). Умумий ҳисобда 81 тажриба ўтказилган.

Тажрибаларни ўтказиш Н.С.Знаменская, З.Д.Копалиани, Т.Ш.Мажидов ва бошқаларнинг методикасига яқин қилиб қабул қилинган. Юқорида келтирилган муаллифларнинг методикасидан фарқли равишда барча турдаги қабул қилинган чўкиндилардаги тажрибалар оқимнинг бир хил бошланғич чуқурлиги, чўкиндиларнинг ва сувнинг сарфларида бошланган.

Ҳар бир сарфдаги тажрибалар энг кам чўкиндилар миқдори билан бошланган. Кейинги тажрибаларда фақат узатилаётган қаттиқ чўкиндилар миқдори ўзгарган, сув сарфи ва лоток охиридаги тўсиқнинг ҳолати тажрибанинг охиригача ўзгармай қолган.

Барча сериядаги тажрибалар чўкиндилар йириклиги ($d_{\text{срв}}$) ювилмасли тезлиги (ϑ_0) га мос бўлган нишабликда бошланган. Бунинг учун, тажрибадан олдин В.С.Кнороз тенгламаси асосида тубнинг нишаблиги ҳисобланган:

$$I_0 = k \frac{d_{\text{срв}}}{R}, \quad k = a^2 \rho' \quad (1)$$

бу ерда a қуйидаги формуладан аниқланади:

$$a = \frac{\vartheta_0}{\sqrt{\rho' d g}} \quad (2)$$

бунда $\rho' = \frac{\rho_1 - \rho}{\rho}$, ρ_1 ва ρ – қаттиқ заррачалар ва сувнинг зичликлари.

Ҳар бир фракциянинг ювилмаслик тезлигининг қиймати Т.Ш.Мажидов томонидан ҳар хил фракцияли чўкиндилар учун таклиф қилган тенгламаси асосида ҳисобланган:

$$\vartheta_0 = 0,5 Ar^{0,032} \left(\frac{H}{d}\right)^{0,25} \sqrt{g \rho' d} \left(\frac{d}{d_{50}}\right)^{85,4} \left(\frac{\vartheta_{01}}{\sqrt{g \rho' H}}\right)^{4,0} \quad (3)$$

бу ерда $Ar = \frac{g \rho' d^3}{\nu}$ – Архимед сони;

H – оқимнинг ўртача чуқурлиги;

ϑ_{01} – ҳисобланаётган диаметр учун бир жинсли чўкиндиларнинг ювилмаслик тезлиги.

Тажриба олдиан лоток тубига 0,15 м қалинликда ва маълум нишаблик I_0 да чўкиндилар ётқизилган. Тажриба бошланишидан олдин материал сув остида 12-24 соат ушлаб турилган. Ҳар бир тажрибани бошланишида, лоток тубининг ювилиб кетмаслиги учун, пастки бьеф томонидан тўсиқнинг ёпиқ ҳолатида 30-40 см чуқурликгача сув тўлдирилган. Сув сарфи белгиланиб, жўяклар ҳосил бўладиган, яъни ўртача тезлик ювилмаслик тезлигига яқин бўладиган ($\vartheta_{\text{ср}} = \vartheta_0$) ҳолатга келганда, лотокдаги сувнинг чуқурлиги ростланиши орқали оқимнинг барқарор режими ўрнатилган ва ундан кейин лотокнинг бошланғич участкасида маълум миқдордаги чўкинди берилиши бошланган. Маълум вақтдан сўнг, бошланғич участкада тубнинг отметкаси ўзгартирилган ва оқимнинг тезлиги оширилган. Ҳосил бўлган тубнинг баланд қисми- ягона жўяк, оқим бўйлаб пастки ҳаракатлана бошлаган ва лотокнинг тўлиқ эни бўйича ўтган. Бу тўлқинни ўтканидан сўнг лотокда тубнинг янги нишаблиги ва эркин сув сатҳи ўрнатилган. Гидродинамик мувозанат ҳолати, яъни ушлаб олинган чўкинди сарфи узатилаётган сарфга тенг ва ювилувчи ўзан тубининг нишаблиги ўртача ўзгармас бўлганда, микроэхолот ёрдамида туб рельефи ўлчаниши бошланган, сўнг тажриба тўхтатилган. Жўякларнинг геометрик ва динамик ўлчамларини ривожланишини ўрганиш учун тажрибани тўхтатмасдан эхолот ёрдамида ўлчашлар олиб борилган. Бунда аравагани ҳаракатланиш тезлиги оқимнинг тезлигига яқин бўлган.

Эхолот ёрдамида аниқланган силжиш тезлиги кўз билан кузатиш натижалари билан текширилган. Хажмий усулда туб чўкиндиларининг сарфини аниқлашда, чўкиндиларнинг харакатини ўзгарувчанлигини ҳисобга олган ҳолда хатоликларни олдини олиш учун, чўкиндиларнинг миқдорини туб тўлқинларининг 3-4 ўтиш вақтидагиси қабул қилинган.

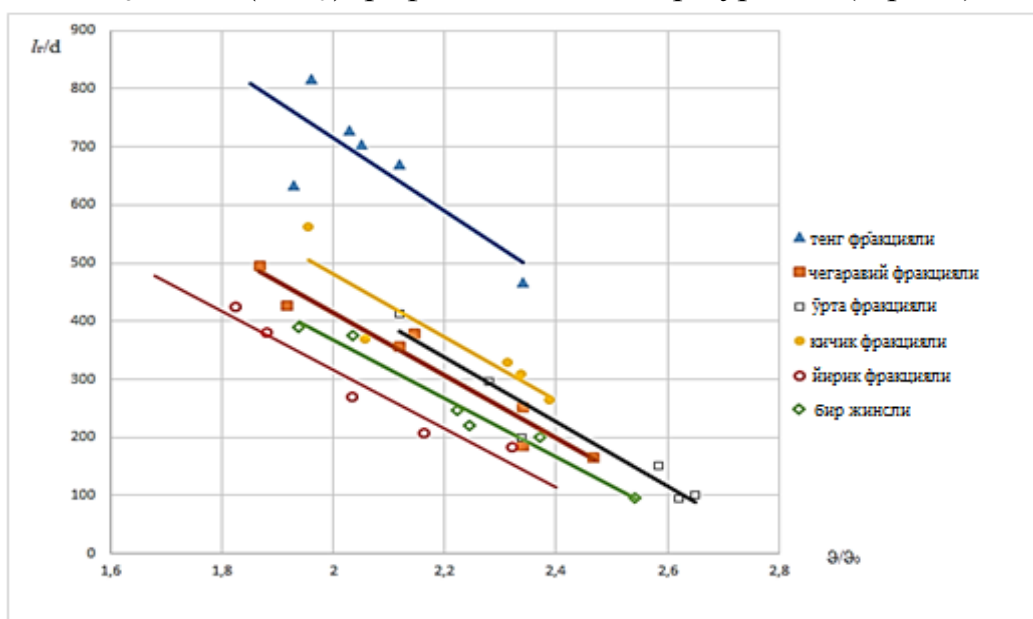
Тажриба тўхтатилгандан сўнг, лотокдаги сув тубнинг шаклини бузмасдан аста-секин чиқариб ташланган. Туб шакллариининг параметрлари ўлчанган ва расмга олинган.

Туб шакллариининг узунлиги бўйича заррачаларнинг йириклигини тақсимланганлигини аниқлаш учун бир нечта жойдан проба олинган. Чўкиндиларни чўкиш натижасида тўлқинларни ҳосил бўлишини ўрганиш учун туб қалинлиги бўйича ҳам пробалар олинган. Оқимнинг ўртача тезлиги жўяк юқори қисмидан ҳисобланганда оқимнинг ўртача чуқурлиги асосида аниқланган. Оқимнинг кинематикасини ўрганиш пайтида тезлик бир вақтнинг ўзида бир нечта микровертушкалар билан ўлчанган.

Бу сериянинг бошқа тажрибаларида В.Ф.Пушкарев усули бўйича, олдинги тажрибанинг охирида бўлганидек, тубнинг нишаблиги ўзгармай қолган, фақат узатилаётган чўкиндилар миқдори кўпайган. Бошқа сериядаги тажрибаларга ўтиш пайтида тубнинг нишаблиги бошидан ўрнатилган.

Чўкиндилар таркибини оқимнинг гидравлик характеристикаларига таъсирини ўрганиш учун тажриба маълумотлари таҳлил қилинди.

Бизнинг тадқиқотларимизнинг асосий эътиборларидан бири жўякнинг узунлигини чўкиндиларнинг таркиби, заррачаларнинг йириклиги ва оқимнинг нисбий тезлиги ϑ / ϑ_0 боғлиқлигини аниқлашдан иборат эди. Бу мақсадда тажриба маълумотлари асосида ҳар хил таркибдаги чўкиндилар учун ўлчовсиз кўринишдаги $\ell_2 / d = f(\vartheta / \vartheta_0)$ график боғлиқликлар қурилди (3-расм).



3-расм. Жўякнинг нисбий узунлиги ва чўкиндиларнинг таркибини оқимнинг нисбий тезлига боғлиқлик графиги.

График боғлиқликларнинг таҳлили асосида умуий кўринишдаги боғлиқликни келтириб чиқардик:

$$l_r = d \left(-(49,9\varepsilon^2 - 127,4\varepsilon + 594) \left(\frac{\vartheta}{\vartheta_0} \right) + 262,9\varepsilon^2 - 682,4\varepsilon + 1824 \right) \quad (4)$$

График кўринишдаги маълумотни таҳлили қуйидагиларни кўрсатмоқда:

- бир хил қийматдаги ϑ/ϑ_0 да чўкиндилар заррачаларининг йириклиги ошиши билан жўяк узунлиги камаймоқда;

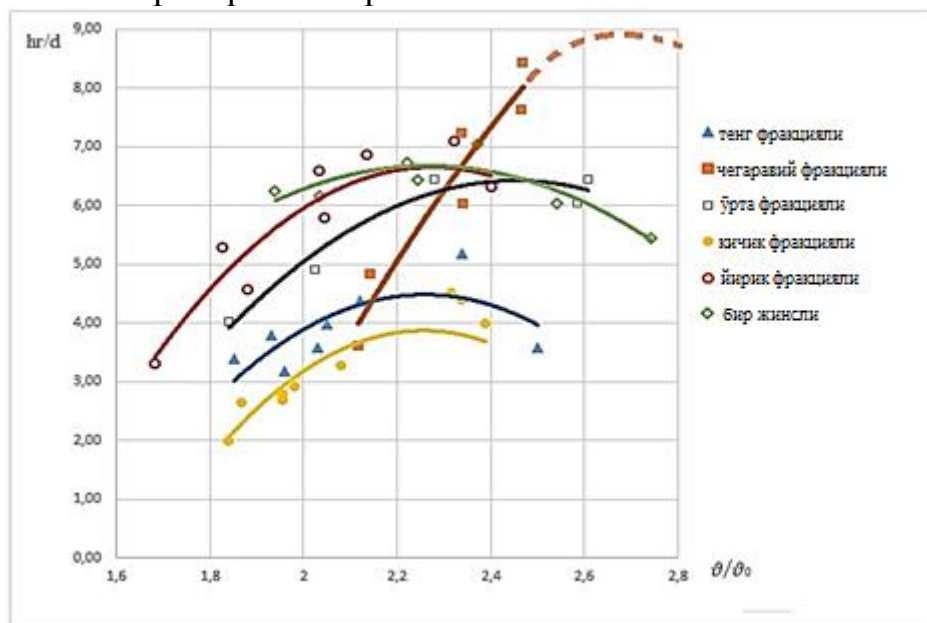
- оқимнинг тезлиги ва тупроқнинг ҳаракатчанлиги ошиши билан заррачаларнинг йириклигини таъсири жўяк узунлигига камаймоқда;

Олинган натижалар Б.Ф.Снищенкони, жўякларнинг узунлиги заррачаларнинг йириклиги билан қарама-қарши боғлиқликга эга деган хулосасини исботлайди.

Жўяк узунлигини аниқлаш бўйича олинган тажриба маълумотларини ҳисоблаш формулалари ёрдамида олинганлари билан тақослаб кўрдик, натижа қониқарли бўлди.

Тадқиқотларимиз вазифасига кирган кейинги параметр сифати жўяк баландлиги кўрилган. Ўзан оқимининг жўяк баландлигини аниқлаш ўзанининг гидравлик қаршилигини аниқлаш пайтида туб ғадир-будурлигини баҳолашда ҳамда туб чўкиндиларининг сарфи ва ўзан деформацияларини ҳисоблашда зарур бўлади.

Жўяк баландликлари сув оқими ўзанини ташкил қилувчи оқимнинг гидравлик элементлари ва грунтнинг характеристикаси билан мураккаб функционал боғлиқликга эга. 4-расмда ҳар хил таркиб ва бир хил ўртача йирикликга эга чўкиндиларни жўяк нисбий баландлигини нисбий тезликлар - ϑ/ϑ_0 га боғлиқлик эгрлари келтирилган.



4-расм. Жўякнинг нисбий баландлиги ва чўкиндиларнинг таркибини оқимнинг нисбий тезлига боғлиқлик графиги.

Тўйинганлик миқдори 0,52 г/л дан 2,0 г/л.гача ва нисбий тезликлар - $\vartheta/\vartheta_0=1,0\div 2,2$ бўлганда жўяк баландлиги ошган. Жўяк баландликларининг максимал қийматлари $\vartheta / \vartheta_0 = 2,2\div 2,4$ оралиқга тўғри келди. Тезликлар нисбатини кейинги ўсишида ($\vartheta / \vartheta_0 > 2,4$) жўяк баландликлари пасаяди. Бунда

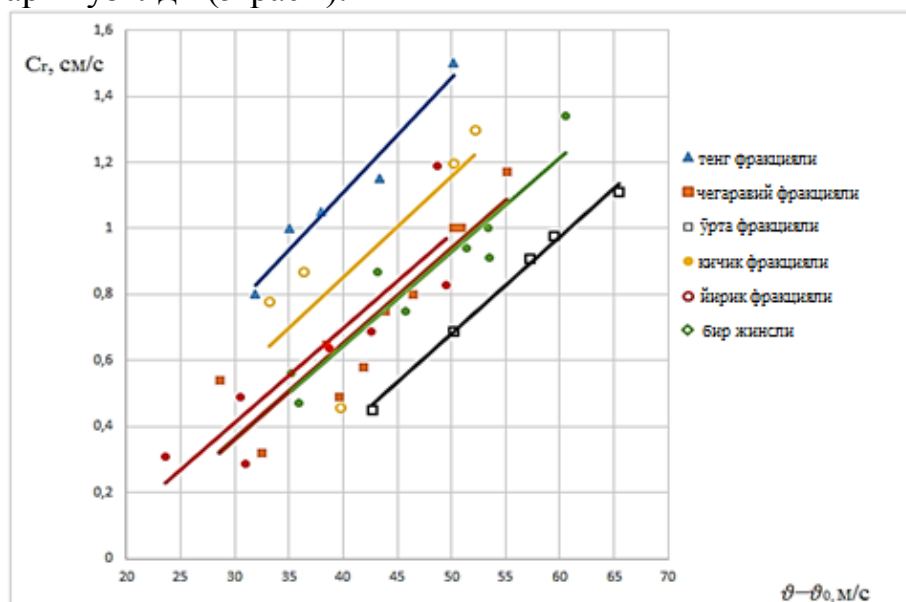
чўкиндиларнинг йириклигининг таъсири ҳам камаяди. $\vartheta/\vartheta_0=2,3\div 2,5$ бўлганда чўкиндиларнинг йириклигини таъсири унчалик сезилмайди.

Олинган графикларнинг таҳлили қуйидаги кўринишдаги умумий боғлиқликни берди:

$$h_r = d \left(-4,38 \cdot e^{0,23 \cdot \varepsilon} \cdot \left(\frac{\vartheta}{\vartheta_0} \right)^2 - (9,2\varepsilon^2 - 35,8\varepsilon - 12,7) \cdot \left(\frac{\vartheta}{\vartheta_0} - 1,1 \right) \right) \quad (5)$$

Жўяк баландлигини аниқлаш бўйича олинган тажриба маълумотларини ҳисоблаш формулалари ёрдамида олинганлари билан тақослаб кўрдик, уларнинг натижаси ҳам қониқарли бўлди.

Бизнинг тадқиқотларимизнинг кейинги асосий эътиборларидан бири жўякнинг силжиш тезлигини чўкиндиларнинг таркиби, заррачаларнинг йириклиги ва оқимнинг ўртача ва ювилмаслик тезликларининг фарқига боғлиқлигини аниқлашдан иборат эди. Бу мақсадда тажриба маълумотлари асосида ҳар хил таркибдаги чўкиндилар учун $C_r = f(\vartheta - \vartheta_0)$ график боғлиқликлари тузилди (5-расм).



5-расм. Жўякнинг силжиш тезлигини чўкиндиларнинг таркиби ва оқимнинг ўртача ва ювилмаслик тезликларининг фарқига боғлиқлиги графиги.

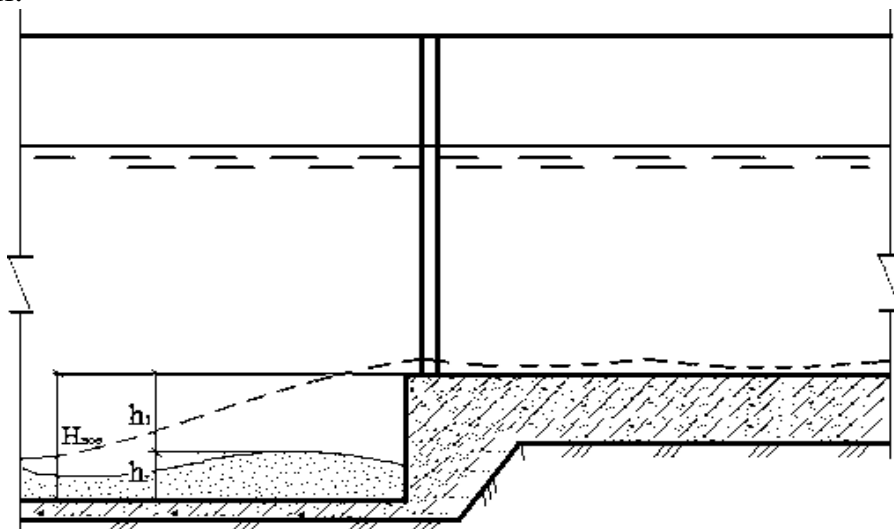
Қурилган графиклар асосида қуйидаги кўринишдаги умумий боғлиқликни олдик:

$$C_r = (0,0026\varepsilon^2 - 0,0066\varepsilon + 0,033) \cdot (\vartheta - \vartheta_0) - 0,11\varepsilon^2 - 0,6 \quad (6)$$

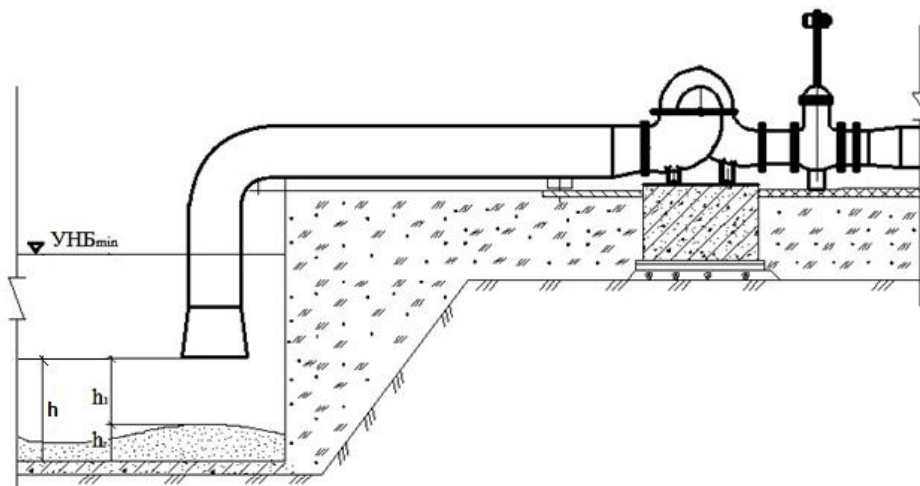
Экспериментал тадқиқотлар натижаси оқимнинг тезлиги ва заррачаларнинг йириклиги ошиши жўякларнинг силжиш тезлигини ошишига олиб келишини кўрсатди. Жўяк силжиш тезлигини аниқлаш бўйича олинган тажриба маълумотларини ҳисоблаш формулалари ёрдамида олинганлари билан тақослаб кўрдик, натижаси қониқарли бўлди.

Диссертациянинг «Тадқиқот натижаларини гидротехник ва гидроэнергетик иншоотларини лойиҳалашда қўллаш» деб аталадиган тўртинчи бобида насос станцияларининг олиб келиш ҳамда

гидроэлектростанцияларнинг деривацион каналларининг тўғонсиз сув олиш иншоотлари остонаси баландлигини ҳамда тўғридан-тўғри дарё ёки магистрал каналлардан сув олувчи насос қурилмасининг вертикал ўрнатилган сўриш қуворини ўзан тубига нисбатан ўрнатиш баландлигини аниқлаш методикалари келтирилган.



6-расм. Туб жўякларини ҳисобга олган ҳолда остона баландлигини аниқлаш схемаси.



7-расм. Насос қурилмасининг вертикал ўрнатилган сўриш қуворини ўзан тубига нисбатан ўрнатиш баландлигини аниқлаш схемаси.

Бу вазифаларни ечиш бўйича бажарилган барча ишларни таҳлил қилиб, қуйидагиларни қабул қилишни тавсия берамиз:

жўяк тубли остонанинг баландлигини (6-расм) қуйидаги формула орқали аниқлаш:

$$H_{\text{ост.}} = h_1 + h_2 \quad (7)$$

бу ерда $h_1 = h_r$ – туб жўякларининг баландлиги, (5) формула ёрдамида аниқланади;

h_2 – жўяк баландлиги пульсациясини ҳисобга олувчи қиймат, қуйидагича олиш тавсия этилади:

- қумли чўкиндилар учун - $h_2 = 0,2 \cdot h_r$;

- шағал-тошли чўкиндилар учун - $h_2 = 0,5 \cdot h_r$.

насос қурилмасининг вертикал ўрнатилган сўриш қувурини ўзан тубига нисбатан ўрнатиш баландлигини:

$$h = h_r + 0,5D_{\text{қир}} \quad (8)$$

бу ерда $h_1 = h_r$ – туб жўяқларининг баландлиги, (5) формула ёрдамида аниқланади;

$D_{\text{қир}}$ – сўриш қузури кириш қисмининг диаметри.

Таклиф этилаётган методикаларни қўлланиши, каналларни лой босишини ва насосларни абразив емирилишини камайишига олиб келади.

ХУЛОСА

«Ҳар хил таркибдаги лойқаларни ўзан тубидаги жўяқларнинг геометрик ва динамик характеристикаларига таъсири» мавзусида фалсафа фанлари доктори (PhD) диссертацияси бўйича ўтказилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Бир жинсли бўлмаган чўкиндиларнинг турларини ҳисобга олиш усули такомиллаштирилди. Чўкиндиларни бир жинсизлик коэффиценти сифатида $\frac{d_{\text{срв}}}{d_{50}}$ қабул қилиниши энг мақбўл фракция таркибини аниқлаш имконини беради;

2. Ўтказилган тажриба тадқиқотлари оқим ва ўзан комплекс характеристикаларини ҳар хил таркибли чўкиндиларга боғлиқлигини миқдорий баҳолаш имконини беради;

3. Тажриба маълумотлари асосида ўтказилган таҳлиллар туб чўкиндиларини турли таркибга эғалигини ҳисобга олган ҳолда жўяқ узунлиги ва баландлигини оқим нисбий тезлиги ҳамда бир жинсизлик коэффицентиغا боғлиқлиги аниқланди. Олинган боғлиқликлар дарё ва канал ўзанлари тубини қандай шаклга эга бўлишини билиш ва оқим ҳаракатланишига қаршилигини аниқлаш имконини беради;

4. Ўтказилган таҳлиллар асосида туб чўкиндиларини турли таркиблигини ҳисобга олиб жўяқ шаклларининг силжиш тезлигини оқимнинг ўртача тезлиги ва ювилмаслик тезликларининг фарқи ҳамда бир жинсизлик коэффицентиغا боғлиқлиги аниқланди. Олинган боғлиқликлар дарё ва каналлар ўзанида ҳаракатланаётган туб чўкиндилар сарфини аниқлаш ва лой босиши миқдорини башорат қилиш имконини беради;

5. Олинган боғлиқликларни тоғ олди ва текисликларда ўтадиган дарё ва каналлар туб чўкиндилари сарфини ва лой босиш миқдорини аниқроқ аниқлаш имконини беради;

6. Ўзан туб жўяқлари баландлигини ҳисобга олиш ирригацион каналлар, насос станцияларининг сув олиб келиш ҳамда гидроэлектростанциялар деривацион каналларининг тўғонсиз сув олиш иншоотлари остонасининг энг мақбўл баландлигини аниқлаш имконини беради;

7. Тадқиқотлар натижалари тўғридан-тўғри дарё ёки магистрал каналлардан сув олувчи насос қурилмасининг вертикал ўрнатилган сўриш қувурини ўзан тубига нисбатан мақбўл ўрнатиш баландлигини ўзан туб жўяқлари баландлигини ҳисобга олган ҳолда аниқлаш имконини беради.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.27.06.2017.Т.10.02 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ
ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО
ХОЗЯЙСТВА**

**ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

ИКРАМОВ НАЗИР МУМИНЖОНОВИЧ

**ВЛИЯНИЕ НЕОДНОРОДНОСТИ ДОННЫХ НАНОСОВ НА
ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ И ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ГРЯДОВЫХ ФОРМ РУСЛА**

05.09.07-Гидравлика и инженерная гидрология

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PHD) ПО
ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Ташкент – 2018

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высший аттестационной комиссии при Кабинета Министров Республики Узбекистан за №В2018.2.PhD/Т.835

Диссертация выполнена в Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

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

Научный руководитель:

Мажидов Тахир Шадманович
кандидат технических наук, доцент

Официальные оппоненты:

Базаров Дилшод Раимович
доктор технических наук, профессор

Эшев Собир Саматович
доктор технических наук, доцент

Ведущая организация:

**Ташкентский государственный
технический университет**

Защита диссертации состоится «2 ноября» 2018 г. в 14:00 часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.Т.10.02 при Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (Адрес: 100000, г.Ташкент, ул.Кары Ниязи, 39. Тел.: (+99871) 237-22-09, факс: (+99871) 237-54-79, e-mail: admin@tiame.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (регистрационный номер 40). Адрес: 100000, г.Ташкент, ул.Кары Ниязи, 39. Тел.: (+99871) 237-19-45, e-mail: admin@tiame.uz.

Автореферат диссертации разослан «16 октября» 2018 г.
(реестр протокола рассылки № от «16 октября» 2018 г.)



Т.З.Султанов

Председатель научного совета по
присуждению ученых степеней, д.т.н., доцент

А.А.Ягдиев

Ученый секретарь научного совета по
присуждению ученых степеней, д.т.н., доцент

А.М.Арифжанов

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

Введение (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Одним из важнейших вопросов в мире является разработка методов сохранения пропускной способности, прогнозирования и предотвращения заиливания гидротехнических сооружений, таких как водохранилища, ирригационные каналы, подводящие каналы насосных станций и деривационные каналы гидроэлектростанций. В этой связи особое значение имеет усовершенствование технологий по развитию законов движения донных наносов в русле, а также уменьшения их негативного воздействия на гидротехнические сооружения и проточные части гидромашин. В этом направлении, в том числе в США, Германии, России, Китае и других развитых странах особое внимание уделено проектированию гидротехнических сооружений, ирригационных каналов, подводящих каналов насосных станций и деривационных каналов гидроэлектростанций, их эффективному использованию, а также повышению их водопропускной способности.

В мире ведутся целенаправленные исследовательские работы, направленные на разработку новых методов и технологий по прогнозированию, предотвращению и уменьшению заиливания водных объектов донными наносами. В этой связи, одной из основных задач является разработка новых методов и технологий, направленных на строительство, эксплуатацию и уменьшению процессов заиливания водохранилищ, ирригационных каналов, подводящих каналов насосных станций и деривационных каналов гидроэлектростанций с размываемым руслом.

В настоящее время в Республике ведутся обширные исследования, направленные на эффективное использование водоёмов, сохранение полезного объёма водохранилищ и пропускной способности каналов, разработке новых методов и конструкций по их защите от заиливания. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 гг. указано о «... дальнейшем развитии мелиоративных и ирригационных объектов для повышения конкурентоспособности национальной экономики»¹. В этой связи для достижения стабильности производства сельскохозяйственной продукции важное значение имеет улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель, развития объектов ирригации и мелиорации, обеспечение их безопасной и стабильной работы, рационального и экономного использования водных ресурсов.

Данное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в законах Республики Узбекистан «О воде и водопользовании» (1993) и «О безопасности гидротехнических сооружений» (1999), Указе Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», Постановлении Президента Республики Узбекистан ПП-3286 от 25 сентября 2017 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы

¹ Указ Президента Республики Узбекистан УП-4947 от 7 февраля 2017 года «Стратегия дальнейшего развития Республики Узбекистан»

охраны водных объектов», Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан №13 от 21 января 2014 года «Об утверждении Программы по стабилизированному и безопасному пропуску вод по водотокам Республики Узбекистан на 2014-2015 годы и на перспективу до 2020 года», а также в других нормативно-правовых документах, принятых по водохозяйственному направлению.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Исследования по данной работе выполнены в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологии республики VII–«Рациональное природопользование и экология».

Степень изученности проблемы. Основы по изучению русловых процессов заложены Леонардо да Винчи, Дю Буа, Диконом, Баумгартеном, Полиа, Ф.Экснером, В.М.Лохтиным, Н.С.Лелявским, К.И.Россинским, И.А.Кузьминым, И.В.Поповым, Н.Е.Кондратьевым, Н.А.Ржанициным, К.В.Гришаниным, А.В.Караушевым И.Ф.Карасевым, Б.Ф.Снищенко, К.Синохора, Т.Цубаки и другими.

На основе теоретических, натурных и лабораторных работ С.М.Анцыферовым, Р.Багнольдом, И.Богарди, Холл Филиппом, А.Б.Грэм, Р.Г.Дином, М.Ялиным, М.А.Великановым, В.Н.Гончаровым, К.В.Гришанином, К.Джилберта, В.К.Дебольским, Г.В.Железняковым, Н.С.Знаменской, А.В.Караушевым, Д.Кеннеди, В.С.Кнорозом, З.Д.Копалиани, Ю.М.Корчохи, Е.Ричардсоном и Д.Саймонсом, И.И.Леви, В.М.Маккавеевым, Н.А.Михайловой, Ц.Е.Мирцхулавы, М.А.Михалевым, В.Ф.Пушкаревым, К.И.Россинским, Г.Н.Лапшиным, Б.Ф.Снищенко, Г.Эйнштейном, А.Г.Ходзинской, В.В.Онищуком, А.С.Чеботаревым, О.А.Самохваловой, А.М.Мухамедовым, Х.Х.Насриддиновым, З.Н.Нуриддиновым, Х.А.Исмагиловым, Х.Ирмухамедовым, В.Е.Тузовым, Т.Ш.Мажидовым, С.С.Эшевым и другими получены зависимости для расчёта русловых процессов, включающие в себя геометрические и динамические характеристики донных гряд.

В этих работах исследования проведены в основном с однородными или близкими к однородным мелкофракционными наносами или заменителями, для изучения влияния неоднородности состава наносов проведены только сопоставительные опыты (с однородными и разнородными составами наносов с одинаковыми диаметрами) и не полностью учтена неоднородность по составу наносов при изучении характеристик донных периодических структур и потока.

Связь темы диссертации с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Данное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского института ирригации и механизации сельского хозяйства на тему: №2.8-«Усовершенствование эксплуатационных режимов гидроэнергетических сооружений» (2011-2015 гг.); №2.11-«Повышение эффективности эксплуатации гидроэнергетических установок и внедрение ресурсосберегающих технологий» (2015-2019 гг.).

Цель исследования заключается в определении влияния неоднородности донных наносов на геометрические (высота и длина) и динамические характеристики (скорость перемещения) грядовых форм русла.

Задачи исследования:

усовершенствование метода учета разновидностей неоднородных наносов;

определение влияния неоднородности донных наносов на геометрические (высота и длина) и динамические (скорость перемещения) параметры гряд;

совершенствование методов определения высоты входа всасывающего трубопровода насосной установки относительно дна русла и высоты порога бесплотинных водозаборных сооружений ирригационных каналов, подводящих каналов насосных станций и деривационных каналов гидроэлектростанций с учётом геометрических параметров гряд.

Объектом исследования являются: реки, ирригационные каналы разного порядка, водозаборные сооружения подводящих каналов насосных станций и деривационных каналов гидроэлектростанций, проходящих в размываемых руслах.

Предметом исследования являются грядовые образования и их геометрические и динамические характеристики, возникающие в размываемых руслах естественных водотоков, ирригационных каналах, подводящих каналах насосных станций и деривационных каналах гидроэлектростанций.

Методы исследования. В процессе исследований были использованы лабораторные и натурные, графические и аналитические методы, а также общепринятые в гидравлике методы исследований.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

усовершенствован метод учета разновидностей неоднородных наносов, с учетом различных фракций, встречающихся в природе, и выявлены связи между характеристиками потока и параметрами гряд;

усовершенствован метод определения влияния неоднородности состава наносов на геометрические и динамические параметры гряд, с учетом неоднородности наносов;

усовершенствованы методы расчета длины, высоты и скорости перемещения донных гряд с учетом коэффициента неоднородности наносов;

усовершенствованы методы по определению высоты входа всасывающего трубопровода насосной установки относительно дна русла и высоты порога бесплотинных водозаборных сооружений ирригационных каналов, подводящих каналов насосных станций и деривационных каналов гидроэлектростанций с учётом геометрических параметров гряд.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

усовершенствованы методы расчета определения высоты, длины, а также скорости перемещения неоднородных донных гряд, применяющихся при расчётах расхода донных наносов в аллювиальных руслах;

усовершенствованы методы определения высоты входа всасывающего трубопровода насосной установки относительно дна русла и высоты порога бесплотинных водозаборных сооружений ирригационных каналов,

подводящих каналов насосных станций и деривационных каналов гидроэлектростанций с учётом геометрических параметров гряд.

Достоверность результатов исследования. Достоверность результатов исследований обоснована использованием общих законов физики и апробированных математических способов разработки основных теоретических соотношений; использованием методов математической статистики при обработке данных экспериментов, сопоставлением расчетных данных с измеренными данными автора и натурными данными других исследователей; подтверждением предложенных технических решений охраняемыми документами и внедрением.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость работы заключается в получении зависимостей для определения геометрических и динамических характеристик грядовых образований в размываемых руслах, а также в определении связи между характеристиками потока, показателями неоднородности наносов и гидравлическими характеристиками потока.

Практическая значимость результатов исследования заключается в использовании полученных зависимостей в расчётах расхода неоднородных донных наносов в аллювиальных руслах, в определении высоты входа всасывающего трубопровода насосной установки относительно дна русла, а также высоты порога бесплотинных водозаборных сооружений ирригационных каналов, подводящих каналов насосных станций и деривационных каналов гидроэлектростанций.

Внедрение результатов исследования. На основе определения влияния неоднородности донных наносов на геометрические и динамические характеристики грядовых форм русла:

методы расчета длины, высоты и скорости перемещения неоднородных донных наносов на реках и каналах внедрены в АО «SUVMASH» и ООО «UZGIP», относящихся к АО «Узбекгидроэнерго» (Справка АО «Узбекгидроэнерго» №02-05/1170 от 22 июня 2018 года). Внедрение результатов научных исследований даёт возможность определения расхода донных наносов и прогнозирование заиления русла;

метод определения высоты входа всасывающего трубопровода насосной установки относительно дна русла внедрен в АО «SUVMASH» и ООО «UZGIP», относящихся к АО «Узбекгидроэнерго» (Справка АО «Узбекгидроэнерго» №02-05/1170 от 22 июня 2018 года). В результате обеспечивается возможность уменьшения абразивного износа насосов и напорных труб;

метод определения высоты порога бесплотинных водозаборных сооружений ирригационных каналов, подводящих каналов насосных станций и деривационных каналов гидроэлектростанций внедрен в АО «SUVMASH» и ООО «UZGIP», относящихся к АО «Узбекгидроэнерго» (Справка АО «Узбекгидроэнерго» №02-05/1170 от 22 июня 2018 года). Внедрение результатов научных исследований даёт возможность уменьшения заиления каналов и абразивного износа гидротурбин.

Апробация результатов исследования. Результаты исследований обсуждены на 2 международных и 1 республиканском научно-практических конференциях.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 9 научных работ, из них в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной Комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций доктора философии (PhD)- 6, в том числе 2- в зарубежных журналах.

Структура и объём диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 106 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновываются актуальность и востребованность выполненных исследований, сформулированы цели и задачи, характеризуются объект и предмет исследований, показано соответствие работы приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и научно-практическая значимость полученных результатов, внедрение их в практику гидроэнергетического строительства, апробации результатов работы и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Структурная форма перемещения неоднородных донных наносов и задачи предстоящих исследований»** проведен анализ изученности грядового движения наносов в естественных и искусственно созданных водоисточниках, проанализированы проведенные научно-исследовательские работы, посвященные изучению связи геометрических и динамических параметров донных структур с характеристиками потока и наносов.

Анализ работ авторов, проводивших исследования по грядовому движению наносов, хотя и представляют существенный интерес и являются вкладом в накопление данных, пока не привели к устранению всех противоречий изученности движения донных периодических структур и неприемлемы в широком масштабе в натурных условиях, т.к. лабораторные эксперименты проведены с однородными или близкими к однородным мелкофракционными наносами или заменителями; при изучении влияния неоднородности состава наносов, проведены только сопоставительные опыты (с однородными и разнородными составами наносов с одинаковыми диаметрами), а также не определено влияние природных типов руслоформирующих наносов с одинаковыми средними диаметрами на гидравлические характеристики потока, геометрические и динамические характеристики донных гряд.

Во второй главе диссертации **«Основные характеристики наносов, используемых в опытах»** приведены физико-механические характеристики опытных грунтов, проанализирован фракционный состав и коэффициент неоднородности наносов, используемых в экспериментах.

В естественных условиях русло горно-предгорных рек сложено из различных типов руслоформирующих наносов. В горных реках

руслоформирующими наносами в основном являются крупнофракционные и среднефракционные наносы, а в предгорных реках мелкофракционные. По данным В.Н.Гончарова тип руслоформирующих наносов изменяется в зависимости от времени года, так как в зимнее время река питается, главным образом, за счет стока грунтовых вод, а весной – водами поверхностного стока с большим количеством мелких частиц грунта. Таким образом, состав наносов изменяется от крупнофракционного до мелкофракционного типа, но в качестве промежуточных форм может быть и средне- и равнофракционные типы, а также и краефракционные.

В результате ознакомления с большим количеством натуральных данных горно-предгорных рек Средней Азии для проведения экспериментальных исследований по выявлению влияния неоднородности состава наносов на характеристики структурных форм движения наносов и потока, нами было выбрано шесть типов различного состава наносов (краефракционный, мелкофракционный, крупнофракционный, равнофракционный, среднефракционный и однородный) (рис.1). Исходными материалами для исследований являлись донные отложения реки Чирчик на участке Газалкентской плотины.

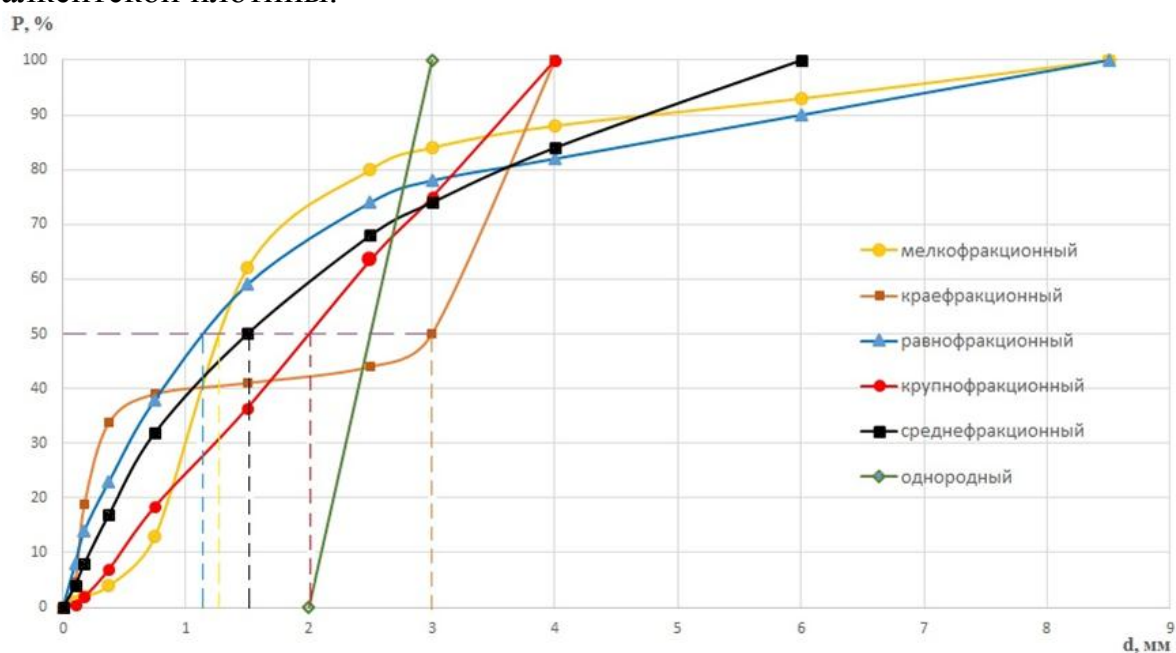


Рис.1. Кривые гранулометрического состава опытных материалов.

Составы наносов получены просеиванием просушенного материала через сита с разными отверстиями. После отсеивания частиц гравия крупнее 10 мм, материал вторично просеивался через сито с круглыми отверстиями диаметром 7,0; 5,0; 3,0; 2,0; и 1,1 мм и квадратными отверстиями 0,5; 0,25 и 0,1 мм. При проведении опытов с неоднородными наносами были приняты следующие составы: менее 0,1; 0,1÷0,25; 0,25÷0,5; 0,5÷1,0; 1,0÷2,0; 2,0÷3,0; 3,0÷5,0; 5,0÷7,0 и 7,0÷10,0 мм с одинаковыми среднеарифметическими диаметрами, равными 2,50 мм.

Оперировать абсолютными цифрами гранулометрической кривой, ввиду огромного разнообразия гидрологических данных, в природе невозможно.

Поэтому возникает необходимость определения некоторой характерной величины, по отношению к которой можно дать выражение всех остальных точек гранулометрической кривой. В качестве такой характерной величины И.В.Егиазаров предлагает d (без индекса), определяемая по площади графика, расположенной выше гранулометрической кривой, Г.А.Петухова– d_{50} , В.К.Дебольский– d_{67} , Н.А.Котлова– d_{70} и т.п.

Исследованиями Г.А.Петуховой установлено, что наиболее устойчивым показателем донных отложений ряда рек Европы и Кавказа является d_{50} , а Е.А.Дымшиц и другие на основании натуральных наблюдений на р.Поломети и Угре, указывают почти одинаковое распределение наносов с диаметром 50% обеспеченности по длине донных периодических структур.

Основываясь на исследованиях Г.А.Петуховой, Е.А.Дымшиц и Т.Ш.Мажидова нами в качестве характерного диаметра неоднородного состава принят диаметр, соответствующий 50%-ной обеспеченности (d_{50}), а в качестве параметра неоднородности – отношение среднего диаметра смеси к диаметру соответствующего 50%-ной обеспеченности ($\frac{d_{срв}}{d_{50}}$) (таблица 1).

Таблица 1.

Средние значения параметров гранулометрического состава исходного естественного и искусственно изготовленных наносов

№	Типы наносов и их крупность, мм	Средне- взвешенный диаметр, мм	d_5 , мм	d_{10} , мм	d_{25} , мм	d_{50} , мм	d_{75} , мм	d_{95} , мм	$\frac{d_{срв}}{d_{50}}$
1	Краефракционный (0,1÷5,0)	2,49	0,07	0,15	0,25	3,08	3,80	4,0	0,83
2	Мелкофракционный (0,1÷10,0)	2,51	0,05	0,15	0,45	1,12	2,70	7,10	2,24
3	Крупнофракционный (0,1÷5,0)	2,53	0,32	0,57	1,45	2,0	2,96	3,78	1,24
4	Равнофракционный (0,1÷10,0)	2,51	0,03	0,07	0,20	1,05	3,45	7,0	2,8
5	Среднефракционный (0,1÷7,0)	2,48	0,45	0,58	0,80	1,30	2,80	5,15	1,88
6	Однородный (2,0÷3,0)	2,50	-	-	-	2,50	-	-	1,0
	Исходный естественный (0,1÷10,0)		0,1	0,15	0,30	0,87	2,0	3,90	

В третьей главе «**Лабораторные исследования влияния неоднородности на характеристики донных структурных форм**» приведены результаты проведенных исследований по определению влияния неоднородности донных наносов на геометрические (длина и высота гряд) и динамические (скорость перемещения) характеристики грядовых форм русла.

Для проведения экспериментальных исследований в русловой лаборатории научно-исследовательского института Ирригации и водных проблем использован гидравлический лоток (рис.2).

Измерение гидравлических элементов потока производилось в четырех рабочих створах, расположенных на расстоянии от начала лотка, соответственно: 2,0 м; 4,0 м; 6,0 м и 8,0 м.

Стеклянные стенки лотка позволяют произвести визуальное наблюдение и фиксирование явлений с помощью фотографирования и видеосъемки, и получить достаточно полное представление о его кинематике и динамике. В

этих же целях на стенках некоторых секций нанесены шкалы, в виде квадратных сеток.

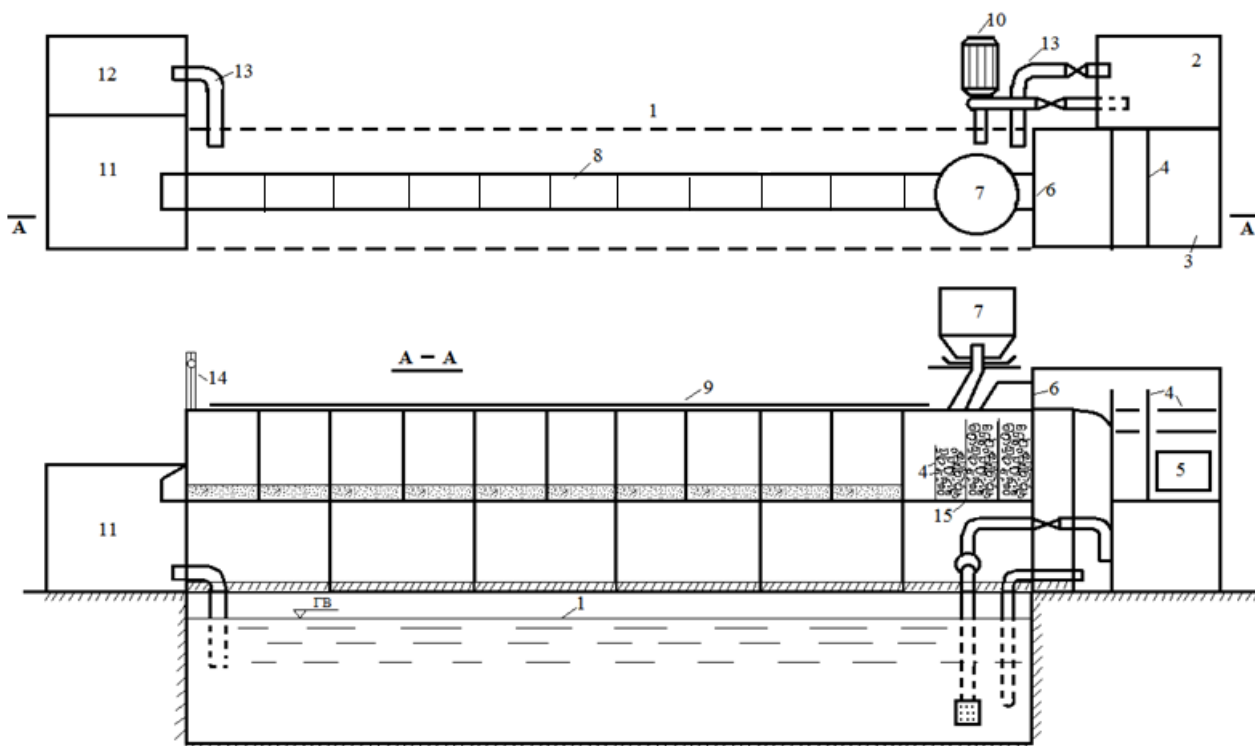


Рис.2. Схема плоской остекленной экспериментальной установки:

1-основной бассейн; 2-основной бак; 3-водоприемный бак; 4-сетки гасителя; 5-труба соединительная; 6-водослив; 7-дозатор; 8-лоток; 9-рельс; 10-центробежный насос; 11,12-бассейн отстойник; 13-возвратные трубы; 14-регулирующий щиток; 15-стружки-гасители.

Экспериментальные исследования включали в себя шесть серий основных опытов. В каждую серию входило от десяти до пятнадцати опытов, с расходами воды – $Q=5, 10, 15, 20$ л/с. При постоянном расходе воды менялось только количество подаваемого твердого расхода (проводилось от одного до шести опытов). Всего было выполнено 81 опытов.

Методика проведения экспериментов принималась близкой к методикам Н.С.Знаменской, З.Д.Копалиани, Т.Ш.Мажидова и других. В отличие от методик вышеназванных авторов опыты во всех принятых типах наносов начинались при одинаковых начальных глубинах потока, расхода наносов и воды.

Опыты с каждым расходом воды начинались с наименьшим количеством подаваемых наносов. В последующих опытах увеличивалось только количество твердого расхода, расход воды и положение щита на конце лотка оставались неизменными до конца опыта.

Опыты во всех сериях начинались при уклоне дна, соответствующей неразмывающей скорости (ϑ_0) данной крупности наносов ($d_{\text{срв}}$). Для этого, перед началом опыта подсчитывался уклон дна по формуле В.С.Кнороза:

$$I_0 = k \frac{d_{\text{срв}}}{R}, \quad k = a^2 \rho' \quad (1)$$

где значение a находилась из формулы:

$$a = \frac{\vartheta_0}{\sqrt{\rho' d g}} \quad (2)$$

где: $\rho' = \frac{\rho_1 - \rho}{\rho}$, ρ_1 и ρ – соответственно плотности твердых частиц и жидкости.

Значение неразмывающей скорости для данной фракции вычислялась по формуле, предложенной Т.Ш.Мажидовым для неоднородного состава наносов:

$$\vartheta_0 = 0,5 Ar^{0,032} \left(\frac{H}{d}\right)^{0,25} \sqrt{g \rho' d} \left(\frac{d}{d_{50}}\right)^{85,4} \left(\frac{\vartheta_{01}}{\sqrt{g \rho' H}}\right)^{4,0} \quad (3)$$

где $Ar = \frac{g \rho' d^3}{\nu}$ – число Архимеда;

H – средняя глубина потока;

ϑ_{01} – неразмывающая скорость однородных наносов для расчетного диаметра.

Перед началом опыта на дно лотка укладывались наносы данной смеси слоем 0,15 м под определенным уклоном- I_0 . Перед опытом материал выдерживался под водой 12-24 часа. Во избежание размыва дна, в начале каждого опыта, лоток заполнялся водой до глубины 0,30÷0,40 м со стороны нижнего бьефа, при закрытом щите. Задавался расход воды и регулированием глубины воды на лотке устанавливался равномерный режим потока, при котором начиналось грядообразование, т.е. средняя скорость потока была близка к неразмывающей $\vartheta_{cp} = \vartheta_0$, после чего начиналась подача определенного расхода наносов на поток в начальном участке лотка. Через некоторое время, в начальном участке изменялась отметка дна и увеличивалась скорость потока. Образовавшийся выступ дна-единая гряда, начала перемещаться вниз по течению и проходила всю ширину лотка. После прохождения этой волны в лотке устанавливался новый уклон дна и свободная поверхность воды. Когда устанавливалось состояние гидродинамического равновесия, т.е. объем уловленного расхода наносов равнялся подаваемому и уклон размываемого дна оставался в среднем постоянным, начинались измерения рельефа дна микроэхолотом, после чего опыты прекращались. Для изучения развития динамических и геометрических размеров гряд эхолотирование производилось без остановки опытов. При этом скорость передвижения тележки была близка к скорости потока.

Скорость передвижения, определенная эхолотированием, проверялись результатами визуальных наблюдений. Во избежание ошибок при измерении расхода донных наносов объемным способом, учитывая пульсирующий характер движения наносов, принимались наносы, поступившие в песколовку за время прохождения 3-4 донных волн.

После прекращения опыта, вода из лотка постепенно выпускалась, не нарушая состояние донных структур. Проводились измерения параметров донных форм, а также их фотографирование.

Для изучения распределения крупности частиц по длине донных форм в нескольких местах брались пробы. В целях изучения осаждения наносов при образовании волн, пробы брались, также по толще тела донных структур. Средняя скорость потока определялась по средней глубине потока, взятой над гребнем структурных форм. При изучении кинематики потока скорость измерялась одновременно несколькими микровертушками.

В последующих опытах этой серии по методу В.Ф.Пушкарева, уклон дна оставался неизменным, как было в конце предыдущего опыта, только увеличивалось количество подаваемых наносов. С переходом к другой серии опытов уклон дна устанавливался заново.

Для определения влияния состава наносов на гидравлические характеристики потока, производился анализ экспериментальных данных.

Основное внимание в наших исследованиях было уделено установлению связи между длиной гряды, составом наносов, крупностью частиц и относительной скоростью потока- ϑ / ϑ_0 или подвижностью донных наносов. С этой целью по опытным данным были построены графические зависимости в безразмерном виде - $l_r / d = f(\vartheta / \vartheta_0)$ для наносов разного состава и крупности (рис. 3).

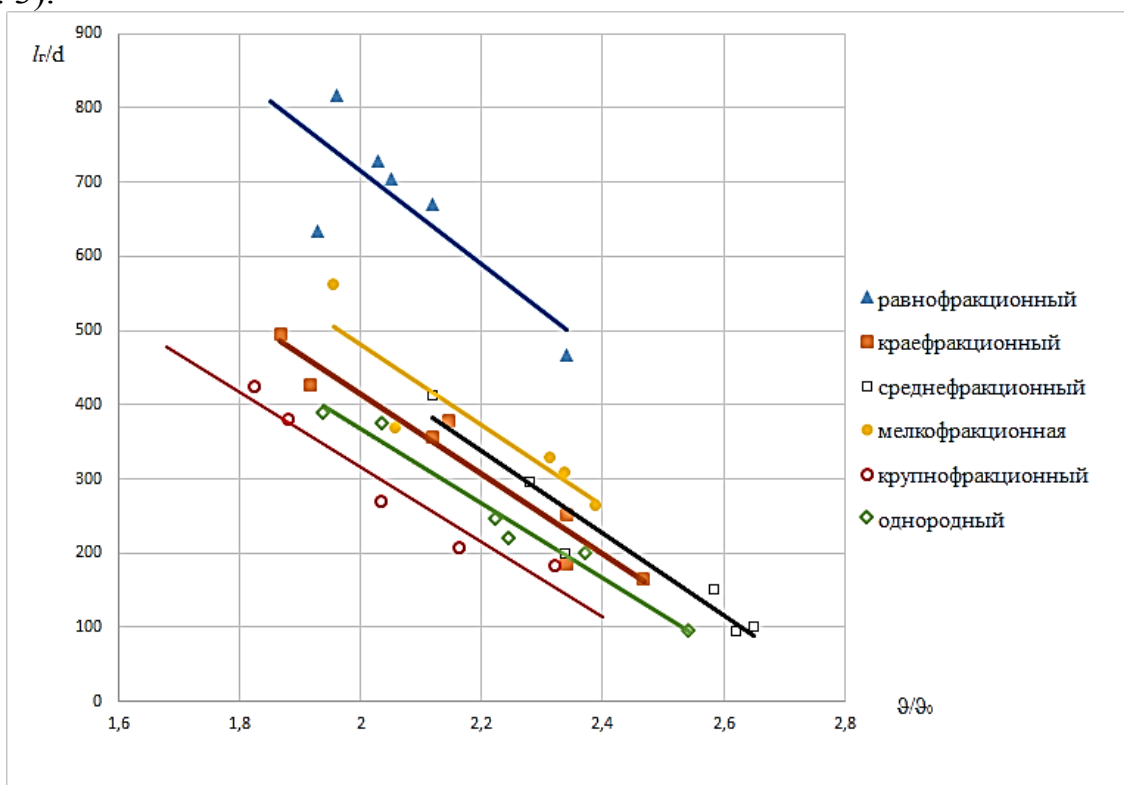


Рис. 3. Графики зависимостей относительной длины гряды и состава наносов с относительной скоростью потока.

На основании анализа графической зависимости, получена общая зависимость вида:

$$l_r = d \left(-(49,9\varepsilon^2 - 127,4\varepsilon + 594) \left(\frac{\vartheta}{\vartheta_0} \right) + 262,9\varepsilon^2 - 682,4\varepsilon + 1824 \right) \quad (4)$$

Анализ полученного графического материала показывает, что:

- с увеличением крупности частиц наносов при одних и тех же значениях $-\vartheta / \vartheta_0$, длина гряд уменьшается;

- с увеличением скорости потока и подвижности грунта, влияние крупности частиц на длину гряд уменьшается.

Полученные результаты подтверждают выводы Б.Ф.Снищенко о том, что длина гряд имеет обратную связь с крупностью частиц.

На основании полученных опытных данных по определению длины гряды произведено сравнение их с расчётными формулами, которые дали удовлетворительный результат.

Следующим геометрическим параметром, входящим в задачи наших исследований, являлась высота гряды. Определение высоты гряд в русловом потоке необходимо для оценки шероховатости дна при определении гидравлических сопротивлений русла, расчете расхода донных наносов и русловых деформаций.

Высота гряд находится в сложной функциональной зависимости от гидравлических элементов потока и характеристик грунта, слагающего русло водотоков. На рис.4 приведены кривые зависимостей изменения относительной высоты гряд от отношения скоростей $-\vartheta/\vartheta_0$, для наносов различного состава и с одинаковой средней крупностью.

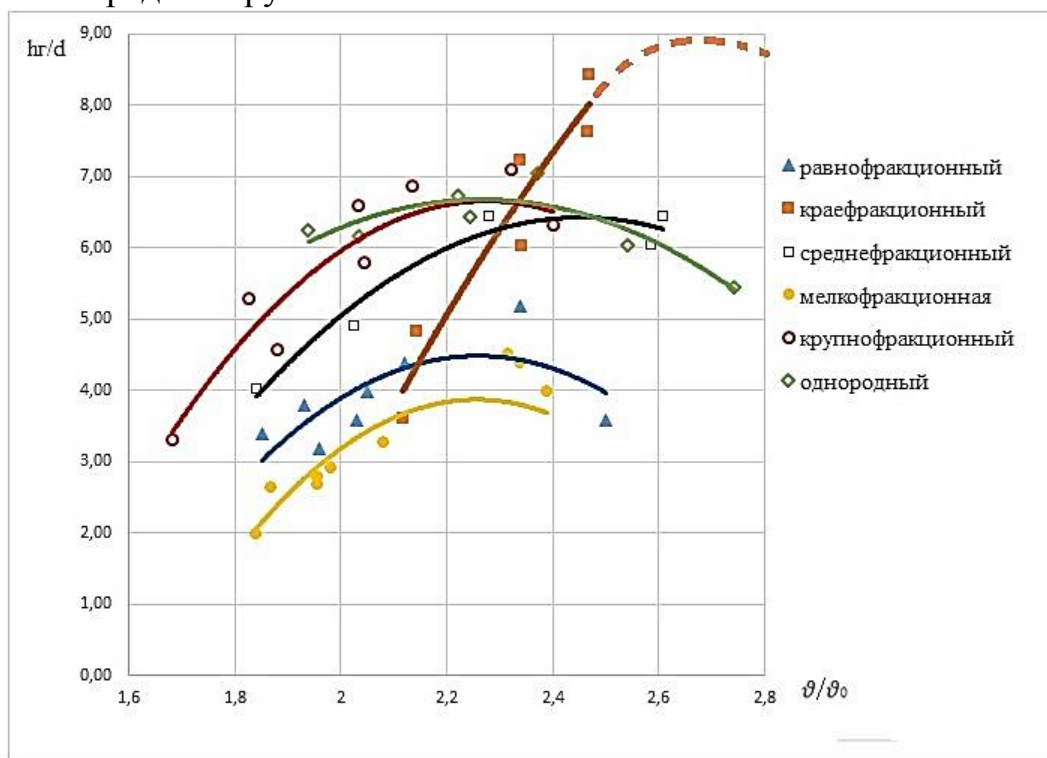


Рис.4. Графики зависимостей относительной высоты гряды от состава наносов и от относительной скорости потока.

При значениях насыщенности потока от 0,52 г/л до 2,0 г/л, и отношении скоростей $-\vartheta/\vartheta_0 = 1,0 \div 2,2$ происходило увеличение высоты гряд. Максимальная высота гряды соответствовала значению $-\vartheta/\vartheta_0 = 2,2 \div 2,4$. При дальнейшем увеличении отношения скоростей ($\vartheta/\vartheta_0 > 2,4$) высота гряд уменьшается. При этом влияние крупности наносов также уменьшается. При значениях $-\vartheta/\vartheta_0 = 2,3 \div 2,5$ влияние крупности наносов на высоту гряд незначительно.

Анализ полученных графиков, дал общую зависимость вида:

$$h_r = d \left(-4,38 \cdot e^{0,23 \cdot \varepsilon} \cdot \left(\frac{\vartheta}{\vartheta_0} \right)^2 - (9,2\varepsilon^2 - 35,8\varepsilon - 12,7) \cdot \left(\frac{\vartheta}{\vartheta_0} - 1,1 \right) \right) \quad (5)$$

Проведено сравнение расчётных формул по определению высоты гряды с опытными данными, которые также дали удовлетворительные результаты.

Следующим основным вниманием в наших исследованиях было установление связей между скоростью перемещения гряды и различным составом наносов, с постоянной средней крупностью частиц и от разности средних и не размывающих скоростей потока. С этой целью по опытными данным были построены графические зависимости в виде $C_r = f(\vartheta - \vartheta_0)$ для разнородных наносов, с одинаковыми средневзвешенными диаметрами (рис.5).

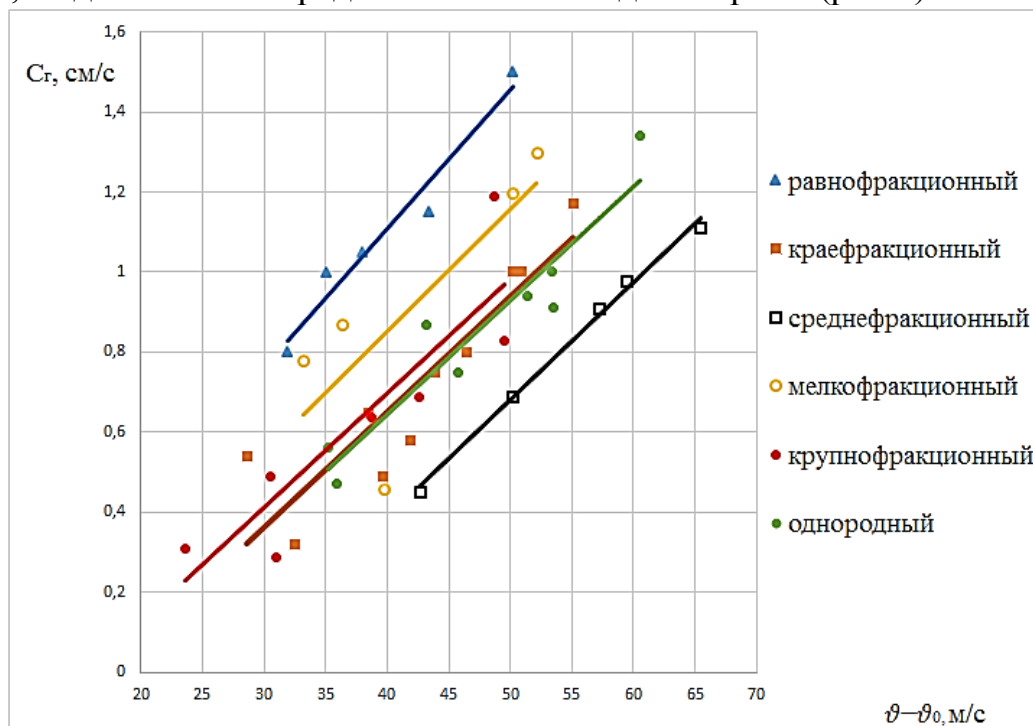


Рис.5. Графики зависимостей скорости перемещения гряды и состава наносов с разностью средних и не размывающих скоростей потока.

На основании построенных графиков получили общую зависимость вида:

$$C_r = (0,0026\varepsilon^2 - 0,0066\varepsilon + 0,033) \cdot (\vartheta - \vartheta_0) - 0,11\varepsilon^2 - 0,6 \quad (6)$$

В результате экспериментальных исследований было установлено, что с увеличением скорости потока и крупности частиц скорость перемещения гряд увеличивается. Также произведено сопоставление расчётных зависимостей скорости перемещения грядовых форм с опытными данными, что дало удовлетворительный результат.

В четвертой главе диссертации «**Применение результатов исследований при проектировании гидротехнических сооружений и гидроэнергетических объектов**» приведены методики определения высоты порога водозаборного сооружения подводящих каналов насосных станций и деривационных каналов гидроэлектростанций, а также определение высоты входа вертикально установленной всасывающей трубы насосной установки, забирающей воду непосредственно из рек или магистральных каналов.

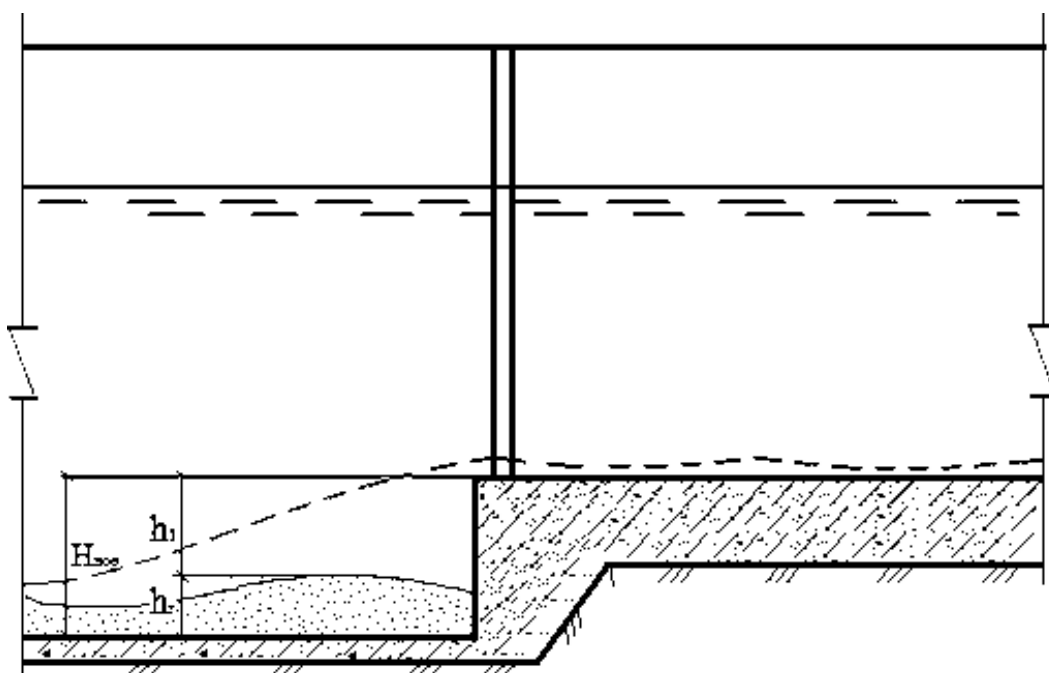


Рис. 6. Схема определения высоты порога с учётом донных гряд.

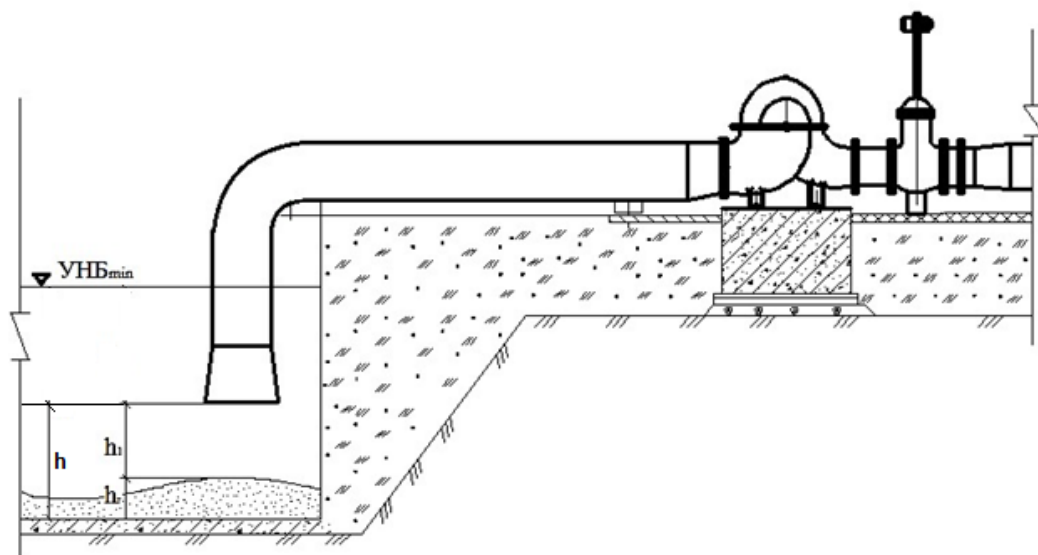


Рис.7. Схема определения высоты вертикально установленной всасывающей трубы насосной установки относительно дна.

Проанализировав все выполненные работы по решению этих задач, нами рекомендовано принять:

высоту порога с грядовым дном (рис.6) по следующей формуле:

$$H_{\text{порог}} = h_1 + h_2 \quad (7)$$

где: $h_1 = h_2$ – высота донных гряд, определяемая по формуле (5);

h_2 – величина, учитывающая пульсацию (размеров) высоты гряды, которую рекомендуется принимать равной:

- для песчаных наносов- $h_2 = 0,2 \cdot h_Г$;

- для гравелисто-галечных наносов - $h_2 = 0,5 \cdot h_Г$.

высоту вертикально установленной всасывающей трубы насосной установки относительно дна (рис.7) равной:

$$h = h_Г + 0,5D_{\text{вх}} \quad (8)$$

где: h_T - высота гряды, определяемая по формуле (5);

$D_{вх}$ – диаметр входной части всасывающей трубы.

Применение рекомендуемых методик приведет к уменьшению заилиenia каналов и абразивного износа насосов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему «Влияние неоднородности донных наносов на геометрические и динамические характеристики грядовых форм русла» сделаны следующие выводы:

1. Усовершенствован метод учета разновидностей неоднородных наносов. Принятие в качестве коэффициента неоднородности наносов отношение $\frac{d_{срв}}{d_{50}}$ даст возможность более оптимально определять фракционный состав.

2. Проведенные экспериментальные исследования дают возможность количественно оценить комплекс характеристик потока и русла в зависимости от неоднородности состава наносов.

3. На основании проведенных анализов экспериментальных данных получены зависимости для определения длины и высоты гряд в зависимости от относительной скорости потока и коэффициента неоднородности. Полученные зависимости дают возможность определения формы дна русла и сопротивления движению потока.

4. На основании проведенных анализов получена зависимость скорости перемещения грядовых образований от коэффициента неоднородности, а также от разности средней и неразмывающей скоростей потока. Полученная зависимость даст возможность определения расхода перемещающихся донных наносов и прогноза заилиenia русел рек и каналов.

5. Полученные выше зависимости дают возможность более точного определения расхода донных наносов и заилиenia рек и каналов на предгорных и равнинных участках русел.

6. Учет высоты гряды даст возможность более оптимально определить высоту порога бесплотинного водозаборного сооружения ирригационных каналов, подводящих каналов насосных станций и деривационных каналов гидроэлектростанций.

7. Результаты исследований дают возможность для определения оптимальной высоты установки входа вертикально установленной всасывающей трубы насосной установки относительно дна при водозаборе непосредственно из реки или крупных каналов, с учетом высоты донных гряд.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.27.06.2017.T.10.02 AT TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND
AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS**

**TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL
MECHANIZATION ENGINEERS**

IKRAMOV NAZIR MUMINJONOVICH

**EFFECT OF BEDLOAD SEDIMENT HETEROGENEITY ON GEOMETRIC
AND DINAMIC CHARACTERISTICS OF CHANNEL RIDGE FORMS**

05.09.07- Hydraulics and engineering hydrology

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

Tashkent-2018

The subject of doctor of philosophy (PhD) dissertation is registered by the Higher Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under № B2018.2.PhD/T.835

The dissertation is carried out at the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers.

The abstract of the dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is placed on web-page of Scientific Council at the address (www.tiame.uz) and information-education portal «ZiyoNet» at the address (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor: **Majidov Takhir Shadmanovich**
Candidate of technical sciences,
Associate Professor

Official opponents: **Dilshod Bazarov**
doctor of technical sciences, Professor

Sobirjon Eshev
doctor of technical sciences, Associate
Professor

Leading organization: **Tashkent state technical university**

Defense of the thesis will be held «2» November 2018 at 14:00 hours meeting of Scientific Council DSc.27.06.2017.T.10.02 at the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (Address: 100000, Tashkent, Kari-Niyoziy street, 39. Phone: (+99871) 237-22-09, fax: (+99871) 237-54-79, e-mail: admin@tiame.uz).


The dissertation is registered in Information-resource center (IRC) of Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (registration number № 40). (Address: 100000, Tashkent, Kari-Niyoziy street, 39. Phone: (+99871) 237-19-45, e-mail: admin@tiame.uz).

The abstract of the dissertation sent out on «16» October 2018 year.
(mailing report № 8 On «16» October 2018 year.)



T.Z.Sultanov
Chairman of the Scientific Council for awarding
scientific degrees, Doctor of technical sciences

A.A.Yangiyev
Scientific secretary of the Scientific Council for awarding
scientific degrees, Doctor of technical sciences


A.M.Arifjanov
Chairman of the academic seminar under Scientific Council
for awarding scientific degrees, Doctor of technical sciences, Professor

INTRODUCTION (abstract to PhD dissertation)

The research goal is the study the effect of natural sediment composition on the following flow and channel characteristics: mean depth and mean flow velocity; flow surface gradient; geometric (shape, type, height and length) and dynamic characteristics (movement velocity) of ridges.

The object of research. The objects of the research are: rivers, irrigation canals, water intake structures in approach canals, pump stations and hydro power station diversion canals, passing through erodible channels.

The scientific novelty of the research consists of the following:

the method of accounting for variety of heterogeneous sediments have been improved;

the relationship between flow characteristics and ridge parameters have been set;

the effect of sediment composition on flow hydraulic characteristics and geometrical, dynamic ridge parameters have been determined;

the relationships have been obtained for determining geometric and dynamic characteristics of bed ridges;

the methods have been developed for determining the setting of suction pipeline with positive height of suction and height of threshold in damless water intake structures, pump station approach canals and hydro power station diversion canals with the account of ridge geometrical parameters.

Implementation of the research results.

The relationships and conclusions obtained on the basis of conducted research, can be used in designing, forecasting and modeling channel deformations and sediment transport characteristics for ridge movement, and also for installation of sediment suction pipelines with positive suction height and for determination of threshold height in damless water intake structures of pump station approach channels and hydro power station diversion channels. These relationships include flow and channel elements, which can be easily measured.

On the basis of the research work recommendations have been developed for the installation of sediment suction pipeline and determination of threshold height for damless water intake structure in pump station approach channels and hydro power station diversion channels (JSC “Uzbekgidroenergo” certificate №02-05/1170 dated June 22, 2018 year).

Dissertation composition and volume. The dissertation consists of introduction, four chapters, conclusion, references and appendix. The volume of the dissertation is 106 pages.

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

1. Икрамов Н.М. Грядовое движение наносов в размываемых руслах//Журнал «Irrigatsiya va melioratsiya».-Ташкент, 2017.-№2(8).-Б.44-46. (05.00.00; №22).
2. Икрамов Н.М. Влияние неоднородности донных наносов на скорость перемещения грядовых форм русла// Журнал «Irrigatsiya va melioratsiya».-Ташкент, 2017.-№4(10).-Б.33-35. (05.00.00; №22).
3. Икрамов Н.М., Мажидов Т.Ш. Влияние неоднородности донных наносов на высоту грядовых форм русла//Журнал «Механика муаммолари».-Ташкент, 2017.-№4.-Б.23-28. (05.00.00; №6).
4. Икрамов Н.М., Мажидов Т.Ш. Effect of bedload sediment natural composition on geometric and dinamic characteristics of channel forms// Журнал «Irrigatsiya va melioratsiya».-Ташкент, 2018.-№1(11).-Б.40-43. (05.00.00; №22).
5. Ikramov N., Majidov T., Kamalov N. Effect of bedload sediment heterogeneity on the length, height and shifting velocity of channel ridge forms. European Science Rewier.Vienna, 2018.-№1-2.-P.225-230. (05.00.00; №3).
6. Икрамов Н.М., Мажидов Т.Ш. Исследование скорости перемещения грядовых форм//Журнал «Гидротехническое строительство».-Москва, 2018.-№4.-С.51-54. (05.00.00; №24)
7. Икрамов Н.М. Исследование длины грядовых форм//Проблемы и перспективы эффективного управления водного хозяйства в условиях глобализации: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Ташкент: ТИИИМСХ, 2017.-С.325-329.
8. Икрамов Н.М. Исследование длины и скорости перемещения грядовых форм//Экологические проблемы рационального использования водных и земельных ресурсов в орошаемом земледелии: Сборник материалов Республиканской научно-практической конференции. Ташкент:ТИИИМСХ, 2017.-С.311-314.
9. Икрамов Н.М., Мажидов Т.Ш. Влияние неоднородности донных наносов на длину и скорость перемещения грядовых форм русла// Современные условия взаимодействия науки и техники: Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Часть 2. Омск: МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2017.-С.60-64.

Автореферат «Irrigatsiya va melioratsiya» илмий журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз(тезис) тилларидаги матнларини мослиги текширилди (24.09.2018 й.)

Босишга рухсат этилди: 10.10.2018 йил
Бичими 60x84 ¹/₁₆, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табоғи 2,5. Адади: 100. Буюртма: №244

ТТЕСИ босмахонасида чоп этилди.
Тошкент шаҳри, Шохжаҳон кўч., 5-уй.

