

**ИРРИГАЦИЯ ВА СУВ МУАММОЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.41/30.04.2021.Т.131.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ИРРИГАЦИЯ ВА СУВ МУАММОЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

ҒУЛОМОВ ОЙБЕК ҒАЙРАТОВИЧ

**БОЗСУВ ДЕРИВАЦИЯ КАНАЛИ СУВ ОҚИМИНИ ЎТКАЗИШ
ИНШОТЛАРИНИНГ ГИДРАВЛИК ҲИСОБЛАШ УСУЛЛАРИНИ
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

05.09.07-Гидравлика ва муҳандислик гидрологияси

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

ТОШКЕНТ – 2021

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

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

Contents of the Doctoral (PhD) Dissertation Abstract

Ғуломов Ойбек Ғайратович

Бозсув деривация канали сув оқимини ўтказиш иншоотларининг
гидравлик ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш 3

Ғуломов Ойбек Ғайратович

Совершенствование гидравлических методов расчета
водопроводящих сооружений Бозсувского деривационного
канала..... 19

Oybek Gulomov

Improvement of hydraulic methods for calculating water transfer
facilities for the Bozsuv derivation channel..... 35

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works..... 38

**ИРРИГАЦИЯ ВА СУВ МУАММОЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.41/30.04.2021.Т.131.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ИРРИГАЦИЯ ВА СУВ МУАММОЛАРИ ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
ИНСТИТУТИ**

ҒУЛОМОВ ОЙБЕК ҒАЙРАТОВИЧ

**БОЗСУВ ДЕРИВАЦИЯ КАНАЛИ СУВ ОҚИМИНИ ЎТКАЗИШ
ИНШОТЛАРИНИНГ ГИДРАВЛИК ҲИСОБЛАШ УСУЛЛАРИНИ
ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

05.09.07-Гидравлика ва муҳандислик гидрологияси

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

ТОШКЕНТ – 2021

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертация мавзуи Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.4.Phd/T1487 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институтида бажарилган.
Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб саҳифасида (www.ismiti.uz) ва "ZiyoNet" ахборот-таълим порталида (www.ziyounet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:	Махмудов Илхомжон Эрназарович техника фанлари доктори, профессор
Расмий оponentлар:	Жонқобилов Улугмурод Умбарович техника фанлари доктори, профессор Сайидов Малик Темирович техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)
Етакчи ташкилот:	Тошкент архитектура-қурилиш институти

Диссертация химояси Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институти ҳузуридаги Илмий даражалар берувчи DSc 41/30.04.2021. Т.131.01 рақамли илмий кенгашнинг «12» 13 2021 йил соат 14⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100187, Тошкент, Қорасув-4 мавзеси, 11 уй. Тел.: (90) 946-43-28, e-mail: ismiti@minwater.uz).

Диссертация билан Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институти библиотекасида танишиш мумкин (2 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100187, Тошкент, Қорасув-4 мавзеси, 11 уй. Тел.: (90) 946-43-28).

Диссертация автореферати 2021 йил «19» 10 кунни тарқатилди.
(2021 йил «19» 10 даги 2 рақамли реестр баённомаси).



М.Р.Икрамова

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

У.А.Садиев

Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш илмий котиби,
(PhD)

М.Р.Икрамова

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

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда ҳавзалараро сув ташлаш каналларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси, сувни транспортировка жараёнларини рақамлаштириш, деривация каналларидаги сув ресурсларини бошқаришда юқори самарали технологияларни қўллаш етакчи ўринлардан бирини эгалламоқда. “Дунё миқёсида деривация ва ҳавзалараро сув ташлаш каналларида 40-45 фоиз сув ресурслари, сувни транспортировкаси билан боғлиқ технологик жараёнларда беҳуда сарфланишини ҳисобга олсак”¹, ирригация ва деривация каналларида сув ресурсларидан самарали фойдаланишнинг такомиллаштирилган гидравлик усулларини амалиётга жорий этишни тақозо этади. Шу жиҳатдан ҳавзалараро сув ташлаш каналлари, улардаги гидротехника иншоотларини гидравлик ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш, деривация каналларидаги сув тақсимотида гидравлик ва рақамлаштирилган бошқариш усулларидан фойдаланиш муҳим аҳамиятга эга ҳисобланади.

Жаҳонда деривация каналларида оқимнинг бекарор ҳаракатида сув ресурсларини самарали бошқаришнинг гидравлик усулларини ишлаб чиқишга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Шу билан бир қаторда сув хўжалиги ва гидроэнергетика соҳаларидаги вужудга келадиган номутонасиблик сабабли деривация каналларидан беҳудага ташлаб юбориладиган сув ресурсларини сув тақчил ҳудудларига йўналтириш каналларининг мақбул ўтиш трассаларини аниқлаш, канал ва ундаги гидротехника иншоотларининг гидравлик ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш долзарб илмий-техника муаммо бўлиб ҳисобланади. Бу борада ҳавзалараро сув тақсимлаш каналлари, улардаги гидротехника иншоотлари, насос станциялари, ГЭС иш режимлари билан боғлиқ гидродинамик жараёнларни тадқиқ қилиш масалаларига алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамиз сув хўжалиги ва гидроэнергетика соҳасида сувдан фойдаланишнинг технологик жараёнларини бошқаришда, гидроэлектростанцияларининг бьефларида сув сатҳи динамикасини масофадан кузатиш воситаларини ва инновацион ишланмаларни қўллаш асосида сув ресурсларини самарали бошқариш, улардан рационал фойдаланиш имкониятини берадиган гидравлик усулларни такомиллаштиришга ҳамда ушбу усулларни кенг жорий этиш юзасидан кенг қамровли чора-тадбирлар амалга оширилиб, муайян натижаларга эришилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан “... энг аввало, сув ва ресурсларни тежайдиган замонавий агротехнологияларни жорий этиш, унумдорлиги юқори бўлган қишлоқ хўжалиги техникасидан фойдаланиш...”¹ бўйича муҳим вазифалар

¹<http://www.cawater-info.net> >

белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан, деривация каналларидаги сув ресурсларидан самарали фойдаланиш, хавза ички сув ташлаш каналлари ва улардаги гидротехника иншоотларининг гидравлик ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш ва амалаётга кенг жорий этиш йўналишидаги илмий-тадқиқот ишларини бажариш муҳим аҳамият касб этмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 9 октябрдаги ПҚ-4486-сон “Сув ресурсларини бошқариш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги, 2019 йил 25 октябрдаги ПҚ-4499-сон “Қишлоқ хўжалигида сув тежовчи технологияларни жорий этишни рағбатлантириш механизмларини кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарорлари ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация иши муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг Республика фан ва технологияларни ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот иши, Республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг V. “Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф муҳит муҳофазаси” устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Фонд материаллари ва шу соҳага оид адабиётлар таҳлилига кўра, хавзалараро йирик каналларнинг гидравлик ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш билан боғлиқ, ўзанининг морфологик хусусиятларини ўрганиш, канал ва ундаги иншоотларнинг ишончлилигини ва экологик хавфсизлигини оширишга бағишланган илмий-тадқиқот ишлари билан В.С. Алтунин, И.Ф. Карасев, Г.В.Железняков, Ц.Е. Мирцхулава, Ю.М. Косиченко каби олимлар кенг шуғулланишган.

А.А.Пахомов, В.Ф.Скворцов, Э.Э.Маковский, В.А.Рожнов каби олимлар очик ўзанлардаги гидродинамик жараёнларни моделлаштириш масалаларини ривожлантиришга катта ҳисса қўшиб, йирик ер ўзан каналларни ҳисоблашнинг такомиллаштирилган усулларини таклиф қилишган.

М.А. Михалёв, О.В. Ободова, Л.Г. Москвина, М.М. Овчинников, А.Л. Радюк, А.П. Сидоров, А.Я. Слободкин, С.А. Яхонтов, И.Ф. Карасёв, Н.В. Хановлар деривация каналларининг оптимал кўндаланг қирқимини асослаш ва уларнинг ҳисоб-китоблари масалалари билан етарли шуғулланишган.

Васильев О.Ф., Ткачев А.А., Сладкевич М.С., Лобанов Г.Л., Дегтярев В.В, Рожнов В.А., Историк В., Мишуев А.В., Махмудов Э.Ж., Бакиев М.Р., Бозоров Д.Р., Арифжанов А.М., каби олимлар ишларида ирригация каналларидаги беқарор сув ҳаракатининг гидравлик усулларини такомиллаштириш, беқарор сув оқимининг хусусиятлари ва параметрларини аниқлаш масалалари яхши ўрганилган.

² Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7-февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги Фармони.

Шу билан бир каторда деривация каналларидан технологик бехудага ташлаб юборилаётган сув ресурсларини сув тақчил худудларга ташлаш каналлари ва улардаги гидротехника иншоотларини гидравлик ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш билан боғлиқ илмий-техника муаммолари етарлича ўрганилмаган.

Тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот режалари билан боғлиқлиги. Диссертация иши Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институтининг илмий-тадқиқотлари режасининг ҚХ-А-ҚХ-2018-276 “Чирчиқ Бозсув деривация канали сувини Мирзачўл худудига ташлаш ва Катта Наманган каналидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш” амалий лойихаси доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади Бозсув деривация каналидан сув оладиган ҳавза ичида сув ташлаш каналининг гидравлик ҳисоблаш усулларини такомиллаштиришдан иборат.

Тадқиқот вазифалари:

ирригация ҳамда деривация каналларининг гидравлик ҳисоблаш ва улардаги сув ресурсларини бошқариш усулларининг ретроспектив таҳлили; замонавий SAnTek S5 русумли акустик доплер ёрдамида деривация каналидаги оқимнинг ўлчов створларидаги тезликлар майдони, сув сарфи ва оқим чуқурлигини ўзгаришини экспериментал тадқиқ қилиш;

бетон-полотно қопламали каналнинг физик моделида гидравлик қаршилиқ ва Шези коэффицентларини экспериментал тадқиқ қилиш. Бетон-полотно қопламали каналларни гидравлик ҳисоблари учун Шези коэффицентини аниқлашнинг эмпирик формуласини ишлаб чиқиш;

Чирчиқ-Бозсув деривация каналидаги сув ресурсларининг бир қисмини Мирзачўл худудига ташловчи каналда содир бўладиган беқарор сув оқими ҳаракатининг стохастик моделини ишлаб чиқиш;

Чирчиқ-Бозсув деривация канали сувини Дўстлик ва Жанубий Мирзачўл магистрал каналига ташлаш каналининг ишончли ишлаш ҳолатининг эҳтимоллик–статистика моделини такомиллаштириш.

Тадқиқот объекти сифатида Бозсув деривация канали олинган.

Тадқиқот предмети ҳавза ичида сув ташлаш каналлари ва улардаги гидротехника иншоотлардаги гидравлик жараёнлар, геоахборот тизими, компьютер дастурлари ташкил этади.

Тадқиқот усуллари. Беқарор сув ҳаракатини моделлаштириш ва сонли экспериментини амалга ошириш учун экспериментал ва дала кузатувлари, гидравликада умум қабул қилинган усуллар, гидромеханика қонунлари асосида математик ва гидравлик моделларни ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги куйидагилардан иборат:

бетон-полотно қопламали каналларни гидравлик ҳисоблари учун Шези коэффицентини аниқлашнинг эмпирик формуласи ишлаб чиқилган;

Чирчиқ-Бозсув деривация каналидан сувни Мирзачўл худудига ташловчи Ҳавза ичида сув ташлаш каналнинг гидравлик самарадорлик ва ишончли ишлаш мезонлари ишлаб чиқилган;

Чирчиқ-Бозсув деривация каналидаги сув ресурсларининг бир қисмини Мирзачўл ҳудудига ташловчи каналда содир бўладиган беқарор сув оқими ҳаракатининг стохастик модели ишлаб чиқилган;

Чирчиқ-Бозсув деривация канали сувини Дўстлик ва Жанубий Мирзачўл магистрал каналига ташлаш Ҳавза ичида сув ташлаш каналининг ишончли ишлаш ҳолатининг эҳтимоллик–статистика модели ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

ишончлилик назараяси усуллари асосида Бозсув деривация каналидаги Қуйи-Бозсув ГЭС-22 ва Қуйи-Бозсув ГЭС-23 гидроэлектр станцияларининг техник ҳолатини ишончлигининг миқдорий характеристикалари аниқланган;

географик ахборот технологиялари усуллари асосида Чирчиқ-Бозсув деривация канали сувини Дўстлик ва Жанубий Мирзачўл магистрал каналига ташлаш канали (Ҳавза ичида сув ташлаш канали) трассасининг харитаси ишлаб чиқилди. Ҳавза ичида сув ташлаш схемаси учун сув ҳўжалиги баланси тузилди.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги назарий ечимларни ишлаб чиқишида умум қабул қилинган гидромеханика қонунлари ва математик усулларга асосланган, олинган назарий натижаларни амалга оширилган экспериментал ҳамда назарий тадқиқот натижалари билан таққослаб текширилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти бетон-полотно қопламали каналларни гидравлик ҳисоблари учун Шези коэффициентини аниқлашнинг эмпирик формуласи ишлаб чиқилганлиги, беқарор сув оқими ҳаракатининг стохастик модели ишлаб чиқилганлиги, Чирчиқ-Бозсув деривация канали сувини Дўстлик ва Жанубий Мирзачўл магистрал каналига ташлаш каналининг ишончли ишлаш ҳолатининг эҳтимоллик–статистика модели ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти, Бозсув деривация каналидаги Қуйи-Бозсув ГЭС-22 ва Қуйи-Бозсув ГЭС-23 гидроэлектр станциялари ҳамда деривация каналининг техник ҳолати ишончлигининг миқдорий характеристикалари аниқланганлиги, ҳавзаларо сув ташлаш канали трассасининг Global Mapper технологиялари асосида ГАТ харитаси ишлаб чиқилганлиги, ҳавза ичида сув ташлаш схемаси учун сув ҳўжалиги баланси тузилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.

Бозсув деривация канали сув оқимини ўтказиш иншоотларининг гидравлик ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш бўйича олинган натижалар асосида:

Чирчиқ-Оҳангарон дарёлар ҳавзасидаги сув ҳўжалиги ва гидроэнергетика ҳолатининг таҳлили амалга оширилган. Ишончлилик назараяси усуллари асосида Бозсув деривация каналидаги Қуйи-Бозсув ГЭС-22 ва Қуйи-Бозсув ГЭС-23 гидроэлектр станциялари техник ҳолати

ишончилигининг миқдорий характеристикалари аниқланган. Чирчиқ-Бозсув деривация каналидаги сув ресурсларининг бир қисмини Мирзачўл худудига ташловчи каналнинг гидравлик самарадорлиги ва ишончилилик параметрлари асосланган;

Чирчиқ-Бозсув деривация каналдан Мирзачўл худудига сув ташлаш схемасини асослаш бўйича ишлаб чиқилган сув хўжалиги баланс тенгламаси ёрдамида сув ташлаш тизимининг сув хўжалиги баланси ҳисоби ҳамда деривация канали сувини Дўстлик ва Жанубий Мирзачўл магистрал каналига ташлаш канали трассасининг ГАТ харитаси Чирчиқ-Оҳангарон ирригация тизимлари ҳавза бошқармаси томонидан сув ресурсларини бошқариш жараёнига жорий қилинган (Сув хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 24 августдаги № 03/27-2445-сонли маълумотномаси);

назарий ва экспериментал тадқиқотлар асосида Чирчиқ-Бозсув деривация каналдан сувни Мирзачўл худудига ташловчи каналнинг ишлаб чиқилган гидравлик самарадорлик ва ишончили ишлаши мезонлари ҳамда Байес формуласи асосида Чирчиқ-Бозсув деривация каналдан сувни Мирзачўл худудига ташловчи лойиҳавий каналнинг ишончили ишлаш ҳолатининг миқдорий баҳолаш усуллари Қуйи-Сирдарё ирригация тизимлари ҳавза бошқармаси томонидан сув ресурсларини бошқариш жараёнига жорий қилинган (Сув хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 24 августдаги № 03/27-2445-сонли маълумотномаси).

Диссертация доирасида эришилган деривация канали сув оқимини ўтказиш иншоотларининг такомиллаштирилган гидравлик ҳисоблаш усулларини амалиётга жорий қилиниши натижасида Чирчиқ-Бозсув деривация каналида манбадан олинадиган сувга нисбатан 5-7 фоизга яқин сув ресурслари иқтисод қилинган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари халқаро, республика миқёсидаги анжуманларда институт илмий кенгашида муҳокама қилинган ва маъқулланган, шу жумладан 3 та халқаро ва 4 та Республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича 8 та илмий ишлар чоп этилган. Шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 8 та мақола, жумладан 4 таси Республика ва 4 таси хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация иши кириш, учта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 114 бетни ташкил қилади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари, тадқиқот объекти ва предмети тўғрисида маълумотлар келтириб ўтилган. Бажарилган тадқиқотларнинг

Республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён этилган. Олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамияти ёритиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий этиш, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Сув ресурсларининг хавзалараро тақсимооти бўйича халқаро ва маҳаллий тажрибалар. Ирригация ва деривация каналларининг гидравлик ҳисоблаш ҳамда улардаги сув ресурсларини бошқариш усуллариининг ретроспектив таҳлили”** деб номланган биринчи бобида йирик каналларнинг гидравлик ҳисоблаш усуллариини такомиллаштириш билан боғлиқ илмий-тадқиқот ишлари билан В.С.Алтунин, И.Ф.Карасев, Г.В.Железняков, Ц.Е.Мирцхулава, Ю.М.Косиченко, А.Б.Векслер, К.В.Гришанин, А.В. Караушев, В.С. Кнороз, И.И.Леви каби олимлар кенг шуғулланишган. Уларнинг асосий тадқиқотлари ўзанинги морфологик хусусиятларини ўрганиш, дарё ва каналларнинг барқарорлигини, гидротехника иншоотларининг экологик хавфсизлигини оширишга бағишланган. Ундан ташқари ушбу олимлар очик оқимларни ва канал деформацияларини моделлаштиришга катта ҳисса қўшиб, йирик каналларни ҳисоблашнинг такомиллаштирилган усуллариини таклиф этишган.

Ц.Е. Мирцхулава, Ю.М. Косиченко, М.А.Михалев, Н. П.Розанов, К. С.Попова, К. И.Россинский, И. А.Кузьмин, В.Т.Чоу каби олимларнинг тадқиқотлари мелиоратив каналларидаги гидравлик жараёнларни тадқиқ қилишга бағишланиб, асосан ер-ўзан ва бетон қопламали каналларнинг гидравлик ҳисоблаш усуллариини такомиллаштирилган.

Шунингдек, каналлар ишончилиги, гидравлик қаршилиқ қонуниятлари ва каналлардаги фильтрация жараёнлари билан О.М.Айвазян, Г.В. Железняков, Н.Б. Барышников, А.А. Маастик, Л.Г. Москвина, М.М. Овчинников, А.Л. Радюк, А.П. Сидоров, А.Я. Слободкин, С.А. Яхонтов, И.Ф. Карасёв, В.С. Алтунин, С.Х. Абальянц, Ю.А. Ибад–Заде, А.Д., Альтшуль, Д.В. Штеренлихт, Е.К. Рабкова, В.С. ва бошқалар шуғилланишган.

А.Н. Костяков, Н.Н. Павловский, С.Ф. Аверьянов, Н.Н. Веригин, П.Я. Полубаринова–Кочина, В.В. Ведерников каби таниқли олимлар фильтрация масалаларига қаратилган усулларнинг илмий асосларини яратишган. Шу жумладан ушбу олимлар томонидан ирригация каналларидан бўладиган фильтрация жараёнларини акс эттирадиган математик моделлар ва сонли усуллари ишлаб чиқилган.

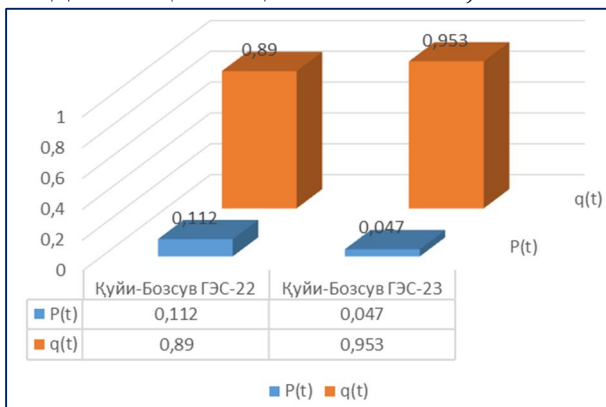
Ирригация каналларида сув ресурсларини самарали ва ишончли бошқаришнинг гидравлик усуллариини такомиллаштириш ҳамда гидродинамик жараёнларни тадқиқ қилиш борасидаги адабиётлар таҳлили, деривация каналларидан технологик беҳудага ташлаб юборилаётган сув ресурсларини сув тақчил ҳудудларга ташлаш каналларини ва улардаги гидротехника иншоотларини гидравлик ҳисоблаш

усулларини такомиллаштириш билан боғлиқ илмий-техника муаммолари етарлича ўрганилмаганлигини кўрсатмоқда.

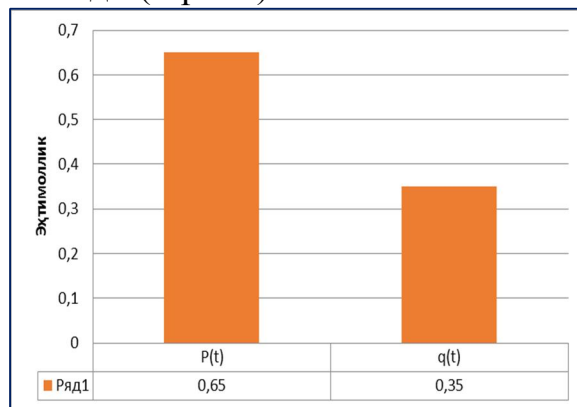
Диссертациянинг “**Бозсув деривация каналидаги сув хўжалиги ҳолатининг таҳлили ва гидроэнергетика иншоотларининг ишлаш шартларини тадқиқ қилиш**” деб номланган иккинчи бобида Чирчиқ-Оҳангарон дарёлар ҳавзасидаги сув хўжалиги ва гидроэнергетика ҳолатининг таҳлили, Бозсув деривация каналининг гидравлик параметрларини ҳамда бетон-полотно қопламали физик моделда гидравлик қаршилиқ ва Шези коэффициентини экспериментал тадқиқотлари бажарилган. Жумладан, ишончлилик назараяси усуллари асосида Бозсув деривация каналидаги Қуйи-Бозсув ГЭС-22 ва Қуйи-Бозсув ГЭС-23 гидроэлектр станцияларининг техник ҳолати ишончлигининг миқдорий характеристикалари тадқиқ қилинган: Қуйи-Бозсув ГЭС-22 нинг 10 йил ичида ишдан чиқиш эҳтимоллиги 0,89 га, Қуйи-Бозсув ГЭС-23 нинг 10 йил ичида ишдан чиқиш эҳтимоллиги 0,953 га тенг.

Қуйи-Бозсув ГЭС-22 иншоотларининг кейинги 10 йил давомида таъмир талаб қилмасдан ишлаш эҳтимоллиги 0,112 ни, объектни ишдан чиқиш эҳтимоллиги 0,89 ни ташкил этди. Қуйи-Бозсув ГЭС-23 иншоотларининг кейинги 10 йил давомида таъмир талаб қилмасдан ишлаш эҳтимоллиги 0,047 ни, объектни ишдан чиқиш эҳтимоллиги 0,953 ни ташкил этди (1-расм).

Бозсув ГЭС-22 ҳамда Қуйи-Бозсув ГЭС-23 гидроэнергетика иншоотлари оралиғидаги Бозсув деривация каналининг кейинги 10 йил давомида таъмир талаб қилмасдан ишлаш эҳтимоллиги 0,65 ни, канални ишдан чиқиш эҳтимоллиги 0,35 ни ташкил этди (2-расм).

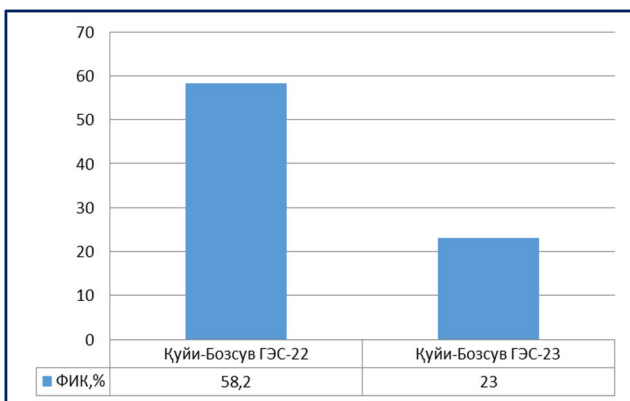


1-расм. Қуйи-Бозсув ГЭС-22 ва Қуйи-Бозсув ГЭС-23 гидроэнергетика иншоотларининг ишончли ишлашининг миқдорий кўрсаткичлари



2-расм. Қуйи-Бозсув ГЭС-22 ҳамда Қуйи-Бозсув ГЭС-23 гидроэнергетика иншоотлари орасидаги деривация каналининг ишончли ишлашининг миқдорий кўрсаткичлари

Қуйи-Бозсув ГЭС-22 ва Қуйи-Бозсув ГЭС-23 гидроэнергетика иншоотларининг фойдали иш коэффициенти (ФИК) аниқланди (3-расм).



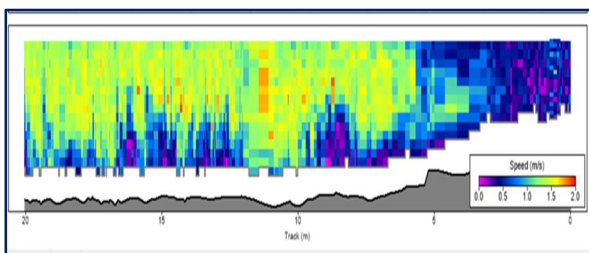
3-расм. Куйи-Бозсув ГЭС-22 ва Куйи-Бозсув ГЭС-23 гидроэнергетика иншоотларининг фойдали иш коэффициенти

Диаграммадан кўринадики, Куйи-Бозсув ГЭС-22 нинг фойдали иш коэффициенти 0,58 ни ташкил этиб, ушбу қиймат меъерий хужжатлар бўйича белгиланган ФИК дан 0,12 бирликка, Куйи-Бозсув ГЭС-23 нинг фойдали иш 0,23 ни ташкил этиб меъерий хужжатлар бўйича белгиланган ФИК дан 0,47 бирликка камлигини кўрсатди. Маълумки меъерий хужжатларга асосан ГЭС ва насос станцияларининг ФИК 0,70 дан кам бўлмаслиги керак.

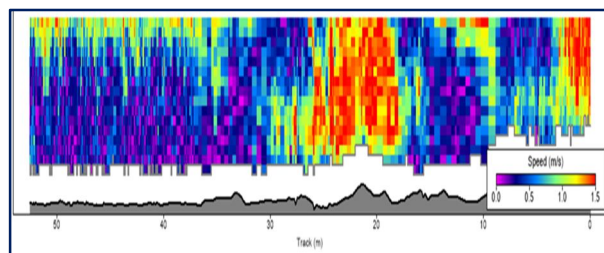
Тадқиқотлар доирасида Куйи-Бозсув ГЭС-22 ва Куйи-Бозсув ГЭС-23 гидроэнергетика иншоотларининг юқори бьефларидаги деривация каналида сув оқимининг гидравлик параметрларини аниқлаш бўйича дала тадқиқотлари амалга оширилди. Экспериментал тадқиқот ишлари профилограф SANTEC S5 русумли акустик доплер ёрдамида бажарилди.

Замонавий SANTEC S5 русумли акустик доплер ёрдамида деривация каналидаги оқимнинг тегишли улчов створларидаги тезликлар майдони, оқимнинг гидравлик параметрларининг максимал ва ўрталаштирилган қийматлари аниқланди.

Ўлчов ишлари асосида деривация канали ўзанининг ва кўндаланг қирқимининг профиллари (эни, чуқурлиги, сув сарфи, сув оқими тезлиги) аниқланди (4,5-расмлар).



4-расм. Деривация каналининг биринчи створи. Сув сатҳининг максимал чуқурлиги 3,01 м, сув оқимининг ўртача тезлиги 0,88 м/с, сув сарфи 47,8 м³/с.



5-расм. Деривация каналининг иккинчи створи. Сув сатҳининг максимал чуқурлиги 3,14 метр, сув оқимининг ўртача тезлиги 0,82 м/с, сув сарфи 45,8 м³/с.

Бетон-полотно қопламали физик моделда гидравлик қаршилик ва Шези коэффицентини экспериментал тадқиқотлари амалга оширилди. Эксперимент тадқиқотлари Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институтининг Сардоба туманида ташкил этилган илмий-тадқиқот полигонидида 50 метр узунликдаги физик моделда бажарилди. Ушбу канал, диссертация доирасида таклиф этилаётган “Ҳавза ички сув ташлаш канали”

нинг 500 м узунликдаги бетон-полотно қопламали қисмининг 1:10 масштабдаги модели ҳисобланади (6-расм).



6-расм. Физик моделнинг кўриниши

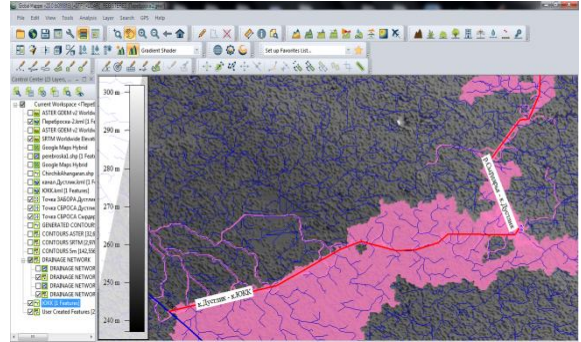
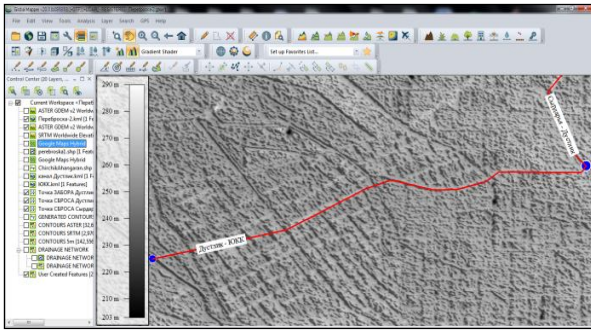
Оқим узунлиги бўйлаб напор йўқолиши гидравлик қаршилик коэффициентини аниқлаш орқали амалга оширилди. Оқим узунлиги бўйлаб напор йўқолиши оқим тезлигини ўзгариши қонуниятига боғлиқ бўлади. Оқимнинг напорсиз ҳаракатида гидравлик қаршилик коэффициентини аниқлаш қуйидаги алгоритм асосида амалга оширилди. Натура ва модель ўртасида геометрик, кинематик ва гидродинамик ўхшашлик мезонларидан фойдаланилди. Канал туби нишаблиги, оқим тезлиги, терик қирқим юзаси, Рейнольдс ва Фруд сонлари аниқланиб, кейин гидравлик қаршилик ва Шези коэффициентлари аниқланди (1-жадвал).

1-жадвал

Гидравлик қаршилик ва Шези коэффициентларининг экспериментал қийматлари

$h_m, \text{м}$	$\omega_m, \text{м}^2$	$R_m, \text{м}$	i	$v_m, \frac{\text{м}}{\text{с}}$	$Fr = \frac{v^2}{gh}$	$Re = \frac{4vR}{\nu}$	$\lambda = \frac{8gRi}{v^2}$	$C_{\text{экс}} = \sqrt{\frac{8g}{\lambda}}$
0,22	0,25	0,15	0,0015	0,62	0,18	372000	0,046	41,3

Диссертациянинг “**Чирчиқ-Бозсув деривация канали сувини Мирзачўл ҳудудига ташлаш каналининг гидравлик самарадорлиги ва ишончилигини асослаш ҳамда гидравлик ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш**” деб номланган учинчи бобида Shuttle Refract технологияси асосида Чирчиқ-Бозсув деривация канали сувини Дўстлик ва Жанубий Мирзачўл магистрал каналига ташлаш канали (Ҳавза ичида сув ташлаш канали) трассасининг ГАТ (географик ахборот технологияси) харитаси ишлаб чиқилди. Канал трассасининг ГАТ харитаси, трасса ўтадиган ҳудуд рельефи бўйича қулай танлаш, канал створлари ва улардаги гидростлар табиий сув нишабликларининг турли бўғинларида жойлашиши, Дўстлик каналигача бўлган қисми ҳам мавжуд мелиоратив тизим билан қулай гидравлик туташтириш имкониятини яратади (7-расм).



7-расм. Ҳавза ичида сув ташлаш канали трассасининг ГАТ харитаси

Ҳавза ички сув ташлаш каналида содир бўладиган беқарор сув ҳаракатининг стохастик модели ишлаб чиқилди:

$$L_t u + L_x \Phi(u) = \Lambda \quad (1)$$

бу ерда: $\Phi(u) = \frac{u^2}{2}$, Λ -стохастик ҳолат учун гравитация кучини ифодаловчи катталик, $L_t = \frac{\partial}{\partial t}$ ва $L_x = \frac{\partial}{\partial x}$ операторлар.

Энди L_t^{-1} -тесқари оператор мавжуд деб фараз қилиб қўйидагига келинди:

$$u = L_t^{-1} \Lambda - L_t^{-1} L_x \Phi(u) \quad \text{ёки} \quad u = L_t^{-1} \Lambda - \frac{1}{2} L_t^{-1} L_x u^2$$

Тегишли математик амаллардан сўнг стохастик дифференциал операторни қуйидагича белгиланади:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \Lambda \lambda \Xi_n = L_t^{-1} \Lambda - \frac{1}{2} L_t^{-1} L_x \lambda [\sum_{n=0}^{\infty} \Lambda \lambda^n \Xi_n] [\sum_{m=0}^{\infty} \Lambda \lambda^m \Xi_m] \quad (2)$$

(2) ифодадан қуйидаги тенгламалар олинди:

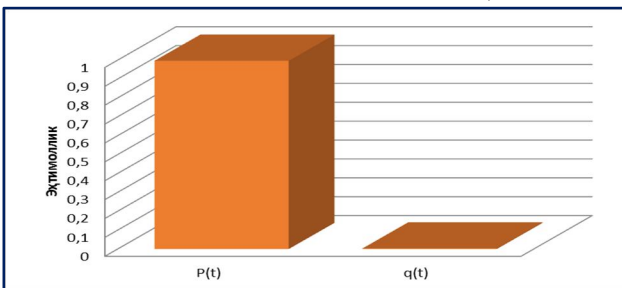
$$\lambda \Xi_0 = L_t^{-1} \Lambda = u_0, \quad (3)$$

$$\lambda \Xi_1 = \frac{1}{2} L_t^{-1} L_x \left[\frac{1}{2} (L_t^{-1} L_x) (L_t^{-1} \Lambda) (L_t^{-1} \Lambda) \right] = \frac{1}{2} L_t^{-1} L_x u_0^2.$$

(3) тенгламалар тизимидан 1) хусусий ҳосилавий дифференциал тенглама ечими топилди:

$$u = u_0 - \frac{1}{2} (L_t^{-1} L_x) u_0^2 \quad (4)$$

Байес формуласидан фойдаланиб лойиҳавий ҳавза ички сув ташлаш каналининг ишончли ишлаш ҳолати миқдорий баҳоланди (8-расм).



8-расм. Лойиҳавий каналнинг ишончлилик ҳолатининг диаграммаси

Каналнинг ишдан чиқиш ҳолати 0,0033 ни, хавфсиз ишлаш эҳтимоллиги 0,9967 ни ташкил этди.

Каналларнинг параметрларини ҳисоблаш гидравлик усуллар ва унинг мақбул параметрларини танлаш масаласига боғлиқ. Шу сабабли лойиҳаланадиган каналнинг фойдаланиш даврида ишончли ва самарали ишлашининг асосий шартларидан бири минимал грунт ҳажмини аниқлаш

узулини такомиллаштириш ҳисобланади. Бетон-полотно қопламали канални қуришдаги ер ишлари хажмини аниқлаш бўйича қуйидаги формула ишлаб чиқилди.

$$W = \omega l + l^3(i - i_0)^2 m_1 / 3 + 0,5l^2(i - i_0)B_1 + \Delta\omega l. \quad (5)$$

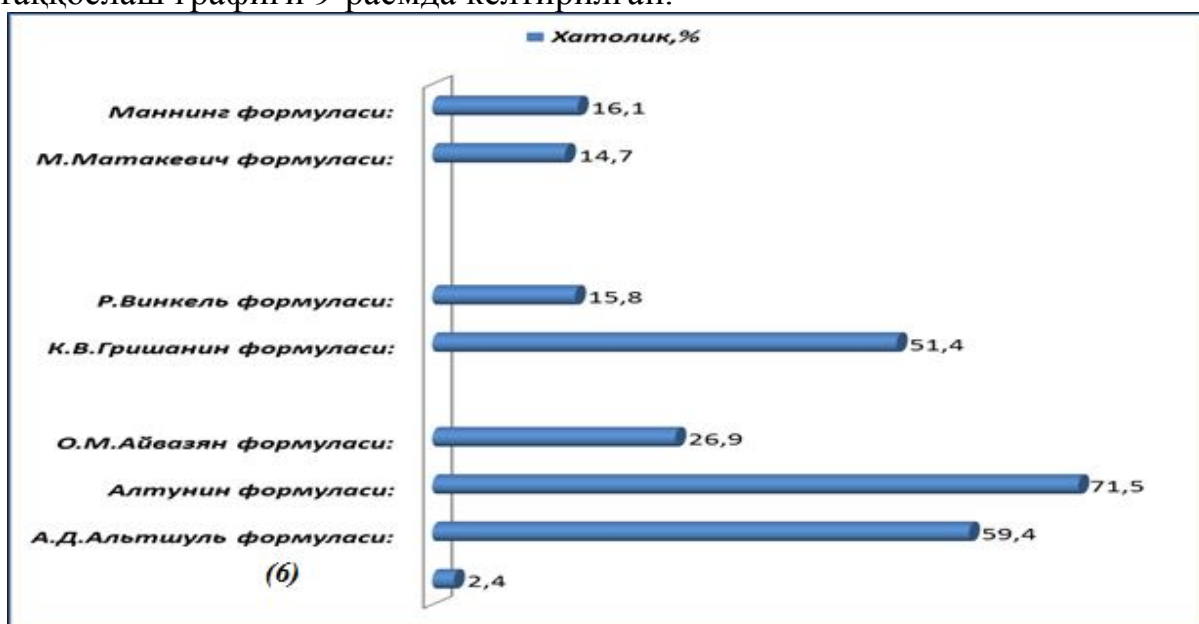
бу ерда: $\omega = h^2(\beta + m)$ канал кўндаланг қирқими юзаси, сув сатҳи бўйича кенглиги – $B_1 = h(\beta + 2m)$, бу ерда: $\beta = b/h$ – канал туби бўйича нисбий кенглиги, l – бетон-полотно қопламали канал участкаси узунлиги, m – канал ён деворларининг қиялик коэффициентини, i –канал туби нишаблиги.

Диссертация иши доирасида лойиҳавий каналнинг Сирдарё вилоятининг Сирдарё туманидаги оғир гидрогеологик шароитидан ўтувчи қисмини замонавий инновацион бетон қопламалар билан, жумладан 500 метр қисмини “Concrete Convas бетон-полотноси” қопламаси билан қоплаш таклиф этилган. Ҳозирги кунда “Concrete Convas” бетон-полотноси қопламали каналлар учун Шези коэффициентини аниқлашнинг формуласи мавжуд эмас. Физик моделда амалга оширилган экспериментал тадқиқотлар асосида бетон-полотно қопламали канал учун Шези коэффициентини аниқлашнинг эмпирик формуласи ишлаб чиқилди:

$$C = 23,27 \left(\frac{R}{K_3 + \frac{0,015}{\sqrt{Ri}}} \right)^{0,39} \quad (6)$$

бу ерда: C –Шези коэффициентини, $m^{0,5}/c$; R – гидравлик радиус, м; K_3 – эквивалент ғадур-будурлик, мм; i – канал туби нишаблиги.

Concrete Convas бетон-полотноси қопланган канал учун экспериментал аниқланган Шези коэффициентини ҳамда меъёрий хужжатларда кенг қўлланиладиган формулалар қийматлари билан таққослаш графиги 9-расмда келтирилган.



9-расм. (6) эмпирик формула бўйича ҳисобланган Шези коэффициентини қийматини бошқа муаллифлар формулалари билан ҳисобланган қийматлар билан таққослаш графиги

Лойихавий каналнинг ишончли ишлаш ҳолати, унинг гидравлик самарадорлиги, техник ҳолати ва авариясиз ишлашини характерловчи параметрлар орқали аниқланади. Ер-ўзанли ҳамда бетон–полотно қопламасига эга лойихавий канал ишончилигининг эҳтимоллик–статистика модели такомиллаштирилди. Жумладан, эксплуатация даврида лойихавий (ҳисобий) сув ўтказиш қобилиятини таъминлаш эҳтимоллиги формуласи такомиллаштирилди (2-жадвал).

$$P_1 = \Phi \left[\frac{(1-\alpha_0)Q_{\text{лой.}} - Q_{\text{эx.}}}{\sqrt{\sigma_{Q_{\text{лой.}}}^2 + \sigma_{Q_{\text{эx.}}}^2}} \right] \quad (7)$$

бу ерда: $\Phi(t)$ – нормал тақсимланиш функцияси (Лаплас функцияси)
 $\Phi(x) = \frac{\exp(-\frac{x^2}{2})}{\sqrt{2 \cdot \sigma}}$; α_0 –каналнинг сув ўтказиш қобилиятини мумкин бўлган пасайиши коэффициенти, $\sigma_{Q_{\text{лой.}}}$, $\sigma_{Q_{\text{эx.}}}$ –мос равишда сув сарфининг ўртача квадратик хатолиги.

2-жадвал

Эксплуатация даврида лойихавий (ҳисобий) сув ўтказиш қобилиятини таъминлаш эҳтимоллиги (Каналнинг бетон–полотно қопламали қисмида)

$\sigma_{Q_{\text{лой.}}}^2$	$\sigma_{Q_{\text{эx.}}}^2$	α_0	$Q_{\text{лой.}}$	$Q_{\text{эx.}}$	Φ	P_1
0,45	0,50	0,03	25,2	25	-0,573	0,62

Эксплуатация даврида талаб этиладигин фойдали иш коэффицентини таъминлаш эҳтимоллигини аниқлаш бўйича қуйидаги формула такомиллаштирилди (3-жадвал):

$$P_2 = \Phi \left[\frac{(1-\beta_0) \cdot \epsilon_{\text{лой.}} - \epsilon_{\text{эx.}}}{\sqrt{\sigma_{\epsilon_{\text{лой.}}}^2 + \sigma_{\epsilon_{\text{эx.}}}^2}} \right] \quad (8)$$

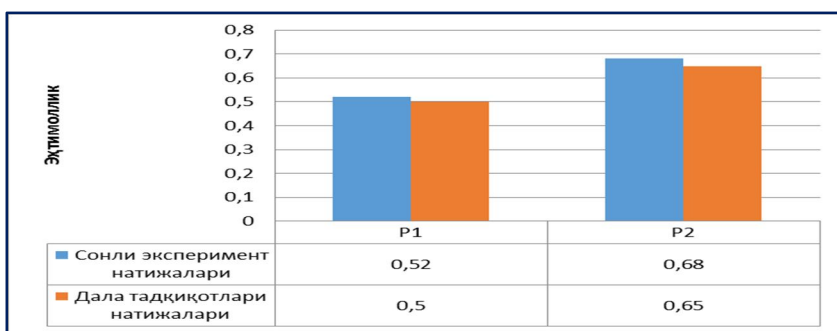
бу ерда: β_0 –ФИК нинг рухсат этилган пасайиш коэффицентини, $\sigma_{\epsilon_{\text{лой.}}}$, $\sigma_{\epsilon_{\text{эx.}}}$ – мос равишда фойдали иш коэффицентининг ўртача квадратик хатолиги.

3-жадвал

Эксплуатация даврида талаб этиладигин фойдали иш коэффицентини таъминлаш эҳтимоллиги (Каналнинг бетон–полотно қопламали қисмида)

$\sigma_{\epsilon_{\text{лой.}}}^2$	$\sigma_{\epsilon_{\text{эx.}}}^2$	β_0	$\epsilon_{\text{лой.}}$	$\epsilon_{\text{эx.}}$	Φ	P_2
0,81	0,55	0,035	0,85	0,80	0,017	0,73

Сонли ва эксперимент натижалар таққосланди, таққослаш графиги 10-расмда келтирилган.



10-расм. Сонли ва дала тадқиқотлари натижаларини таққослаш диаграммаси. Хатолик 4% ни ташкил этди.

Ушбу диаграммадан кўриниб турибдики, эксплуатация даврида лойиҳавий (ҳисобий) сув ўтказиш қобилиятини таъминлаш эҳтимоллиги формуласи (7) ҳамда эксплуатация даврида талаб этиладигин фойдали иш коэффициентини таъминлаш эҳтимоллиги формуласи (8) адекватли эканлигини кўрсатмоқда.

ХУЛОСА

“Бозсув деривация канали сув оқимини ўтказиш иншоотларининг гидравлик ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш” мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институтининг Сардоба туманида ташкил этилган илмий-тадқиқот полигонидagi бетон-полотно қопламали физик моделда гидравлик қаршилик ва Шези коэффициентлари экспериментал тадқиқ қилинди. Бетон-полотно қопламали физик моделда эксперимент орқали $\lambda = 0,046$ ва $C_{\text{экс}} = 41,3$ аниқланди.

2. Дала ва назарий тадқиқотлар орқали Бозсув энергетика трактидаги гидроэнергетика иншоотларининг гидравлик самарадорлиги пасайгани аниқланди. Жумладан Қуйи-Бозсув ГЭС-22 нинг фойдали иш коэффициенти 0,58 ни ташкил этиб, ушбу қиймат меъерий хужжатлар бўйича белгиланган ФИК дан 0,12 бирликка, Қуйи-Бозсув ГЭС-23 нинг фойдали иш 0,23 ни ташкил этиб меъерий хужжатлар бўйича белгиланган ФИК дан 0,47 бирликка камлигини кўрсатди.

3. Назарий ва дала тадқиқотлар асосида Бозсув деривация каналидаги ГЭСларнинг ишончлилик характеристикалари аниқланди. Қуйи-Бозсув ГЭС-22 иншоотларининг кейинги 10 йил давомида таъмир талаб қилмасдан ишлаш эҳтимоллиги 0,112 ни, объектни ишдан чиқиш эҳтимоллиги 0,89 ни ташкил этди. Қуйи-Бозсув ГЭС-23 иншоотларининг кейинги 10 йил давомида таъмир талаб қилмасдан ишлаш эҳтимоллиги 0,047 ни, объектни ишдан чиқиш эҳтимоллиги 0,953 ни ташкил этди.

4. Shuttle Refract технологияси асосида Чирчиқ-Бозсув деривация канали сувини Дўстлик ва Жанубий Мирзачўл магистрал каналига ташлаш канали (Хавза ичида сув ташлаш канали) трассасининг географик ахборот технологияси харитаси ишлаб чиқилди.

5. “Concrete Convas” бетон-полотно қопламали каналларни гидравлик хисобларини такомиллаштириш учун Шези коэффициентини аниқлашнинг эмпирик формуласи ишлаб чиқилди.

6. Байес формуласи асосида Чирчиқ-Бозсув деривация каналидан сувни Мирзачўл ҳудудига ташловчи лойиҳавий каналнинг ишончли ишлаш ҳолати миқдорий баҳоланди. Каналнинг ишдан чиқиш ҳолати 0,0033 ни, хавфсиз ишлаш эҳтимоллиги 0,9967 ни ташкил этди.

7. Чирчиқ-Бозсув деривация каналидаги сув ресурсларининг бир қисмини Мирзачўл ҳудудига ташловчи каналда содир бўладиган беқарор сув оқими ҳаракатининг стохастик модели ишлаб чиқилди.

8. Ер-ўзанли ҳамда бетон-полотно қопламали лойиҳавий канални қуришдаги ер ишлари хажмини аниқлаш усули такомиллаштирилди.

9. Чирчиқ-Бозсув деривация канали сувини Дўстлик ва Жанубий Мирзачўл магистрал каналига ташлаш ҳавза ичида сув ташлаш каналининг ишончли ишлаш ҳолатининг эҳтимоллик–статистика модели такомиллаштирилди.

**УЧЕНЫЙ СОВЕТ DSC.41/30.04.2021.Т.131.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ
ИНСТИТУТЕ ИРРИГАЦИИ И ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ИРРИГАЦИИ И
ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ**

ГУЛОМОВ ОЙБЕК ГАЙРАТОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ МЕТОДОВ
РАСЧЕТА СООРУЖЕНИЙ ПЕРЕБРОСКИ СТОКА ВОДЫ
ДЕРИВАЦИОННОГО КАНАЛА БОЗСУВ**

05.09.07–Гидравлика и инженерная гидрология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (Phd) по техническим наукам

ТАШКЕНТ – 2021

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за В2019.4.PhD/T1487.

Диссертация выполнена в Научно-исследовательском институте архитектуры и городских проблем.
Автореферат диссертации выложен на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу (www.iapb.uz) и Информационно-образовательном портале «Ziyoulat» по адресу (www.ziyoulat.uz).

Научный руководитель:	Махмудов Илхомжон Эришарифов доктор технических наук, профессор
Официальные оппоненты:	Жокобаев Улуғмурод Умбаронов доктор технических наук, профессор Сайидов Манис Тезирович доктор философии (PhD) по техническим наукам
Ведущая организация:	Ташкентский архитектура-строительный институт

Защита диссертации состоится « 02 » 04 2021 года в 14⁰⁰ часов на заседании научного совета ДИС 41/30.04.2021 Т.131.01 при Научно-исследовательском институте архитектуры и городских проблем (Адрес: 100187, г. Ташкент, Карасун-4, дом 11, Тел:(90) 946-43-28, e-mail:iaipb@uznet.com.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Научно-исследовательского института архитектуры и городских проблем (регистрационный номер № 2). (Адрес: 100187, г. Ташкент, Карасун-4, дом 11, Тел.: (90) 946-43-28).

Автореферат диссертации разослан « 04 » 03 2021 года.
(реестр протокол регистрации № 2 от « 03 » 03 2021 года).



М.Р.Икрамова
член научного совета
по защите ученых
степеней, профессор
д.т.н., д.и.н., А.А.Садиев
член научного совета
по защите ученых
степеней, PhD
М.Р.Икрамова
член научного комитета
по присуждению
ученым степеней,
д.т.н., профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире внедрение высоко эффективных технологий управления водными ресурсами в деривационных каналах, цифровизация процесса транспортировки воды, проектирование, строительство и эксплуатация межбассейновых каналов переброски стока воды, а также их внедрение при решении прикладных задач занимают ведущие позиции. Учитывая что в мире, в деривационных и межбассейновых каналах в технологических процессах при переброски стока, потери воды при транспортировке составляют 40-45 %¹, исходя из этого возникает необходимость внедрения усовершенствованных гидравлических методов эффективного управления водными ресурсами в ирригационных и деривационных каналах. В этом отношении особую важность имеет использованию и внедрение в практику цифровизованных и эффективных методов управления водораспределением в деривационных каналах, а также совершенствование гидравлических методов расчета межбассейновых каналов переброски стока воды и сооружений на них.

В мире особое внимание уделяется научно-исследовательским работам, направленных на уменьшение технологических потерь воды в деривационных каналах формирующейся из-за существующих проблем в области совместного управления водными ресурсами водного хозяйства и гидроэнергетики. В связи с этим, серьёзное внимание уделяется научно-техническим задачам по мобилизации избыточных водных ресурсов из деривационных каналов на территориях с их острым дефицитом, установлению оптимальных трасс прохождения каналов, совершенствованию гидравлических методов расчета каналов и гидротехнических сооружений. В этом отношении важнейшей задачей является исследований гидродинамических процессов, связанных с режимами эксплуатации межбассейновых каналов переброски стока воды, гидротехнических сооружений, насосных станций и ГЭС.

В отраслях водного хозяйства и гидроэнергетики республики при управлении технологическими процессами водопользования в деривационных каналах осуществляются мероприятия по разработке и широкому внедрению усовершенствованных гидравлических методов управления и рационального использования водных ресурсов на основе внедрения инновационных разработок, средств дистанционного мониторинга динамики уровня воды в бьефах гидроэлектростанций. В стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистана 2017-2021 гг. определены важные задачи по «...внедрению современных водосберегающих и ресурсосберегающих технологий, использованию высокоэффективных техники сельского хозяйства...»². При реализации

¹<http://www.cawater-info.net> ›

данных задач, особое значение имеет проведение научно-исследовательских работ, направленных на разработку и внедрение в практику усовершенствованных гидравлических методов расчета каналов внутрибассейновой переброски стока рек и гидротехнических сооружений на них.

Исследования, выполненные в рамках настоящей диссертации, в определенной степени служат выполнению задач, предусмотренных в Постановлениях Президента Республики Узбекистан ПП-4486 от 9 октября 2019 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы управления водными ресурсами», ПП-4499 от 25 октября 2019 года «О мерах по расширению механизмов стимулирования внедрения водосберегающих технологий в сельском хозяйстве», также в других нормативно-правовых документах, имеющих отношение к данной деятельности.

Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данные исследования выполнены в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологии Республики V. “Сельское хозяйство, биотехнология, экология и охрана окружающей среды”.

Степень изученности проблемы. Анализ фондовых материалов и литературных источников показывает, что научно-исследовательские работы, связанные с совершенствованием гидравлических методов расчета крупных каналов, межбассейновых перебросок стока, исследованием морфологических особенностей русел, повышение надежности и экологической безопасности каналов и гидротехнических сооружений на должном уровне рассмотрены в работах В.С. Алтунина, И.Ф. Карасева, Г.В. Железнякова, Ц.Е. Мирцхулава, Ю.М. Косиченко и др.

Пахомов А.А., Скворцов В.Ф., Маковский Э.Э., Рожнов В.А. и др. внесли большой вклад в решение вопросов моделирования гидродинамических процессов в открытых руслах, ими предложены усовершенствованные гидравлические методы расчетов крупных земляных каналов.

В работах М.А. Михалёва, О.В. Ободова, Л.Г. Москвина, М.М. Овчинникова, А.Л. Радюка, А.П. Сидорова, А.Я. Слободкина, С.А. Яхонтова, И.Ф. Карасёва, Н.В. Ханова и др. хорошо изучены вопросы обоснования и расчета оптимальных поперечных сечений деривационных каналов.

В работах Васильева О.Ф., Ткачева А.А., Сладкевича М.С., Лобанова Г.Л., Дегтярева В.В., Рожнова В.А., Историка В., Мишуева А.В., Махмудова Э.Ж., Бакиева М.Р., Бозорова Д.Р., Арифжанова А.М. и др. проведены научные исследования по совершенствованию гидравлических методов неустановившегося движения воды, определены характер и параметры

² Указ Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года № ПФ-4947 «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

нестационарного движения воды в каналах. Также, в трудах этих учёных достаточно хорошо изучены вопросы гидравлического моделирования динамических процессов, связанных с возникновением неустановившегося движения воды в ирригационных каналах.

Наряду с этим, недостаточно изучены научно-технические проблемы совершенствования гидравлических методов расчета каналов и гидротехнических сооружений по переброске технологических потерь на территории с дефицитом водных ресурсов.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими планами научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационные исследования выполнены в рамках плана научно-исследовательских работ Научно-исследовательского института ирригации и водных проблем по теме КХ-А-КХ-2018-276 «Разработка научно-методических основ по переброске вод Чирчик-Бозсуевского деривационного канала на территорию Голодной степи и повышение эффективности использования Большого Наманганского канала».

Целью исследований является совершенствование гидравлических методов расчета канала внутри бассейновой переброски стока из Бозсуевского деривационного канала.

Задачи исследований:

ретроспективный анализ гидравлических методов расчета и управления водными ресурсами на ирригационных и деривационных каналах;

экспериментальные исследования изменений полей скорости потока, расхода воды и глубины потока на деривационном канале с помощью современного акустического профилографа SonTek S5;

экспериментальные исследования коэффициентов гидравлического сопротивления и Шези на физической модели канала, облицованного бетонным полотном. Разработка эмпирической формулы коэффициента Шези для гидравлического расчета канала, облицованного с бетонным полотном;

разработка стохастической модели неустановившегося движения потока воды, возникающего в канале переброски стока из Чирчик-Бозсуевского деривационного канала на территории Голодной степи;

совершенствование вероятностно-статистической модели работоспособности канала переброски из Чирчик-Бозсуевского деривационного канала на Дусликский и Южный Голодностепский магистральные каналы.

Объект исследования. Объектом исследований является Бозсуевский деривационный канал.

Предметом исследований являются гидравлические процессы, происходящие на канале и гидротехнических сооружениях внутри бассейновой переброски стока, геоинформационная система, и компьютерные программы.

Методы исследований включают: экспериментальные, методы полевых наблюдений, а также общепринятые методы гидравлики,

составление математических и гидравлических моделей на основе законов гидромеханики, моделирование неустановившегося движения воды и численное их решение.

Научная новизна исследований заключается в следующем:

разработана эмпирическая формула определения коэффициента Шези для гидравлического расчета канала, облицованного бетонным полотном;

разработана стохастическая модель неустановившегося движения потока воды, возникающего в канале переброски стока из Чирчик-Бозсувского деривационного канала на территорию Голодной степи;

разработаны критерии гидравлической эффективности и надежности канала внутрибассейновой переброски из Чирчик-Бозсувского деривационного канала на территорию Голодной степи;

совершенствована вероятностно-статистическая модель работоспособности канала переброски из Чирчик-Бозсувского деривационного канала на Дусликский и Южный Голодностепский магистральные каналы;

Практическая значимость результатов исследования состоит в следующем:

на основе теории надежности установлены количественные показатели состояния надежной работы деривационного канала, а также Куйи-Бозсув ГЭС-22 и Куйи-Бозсув ГЭС-23 гидроэлектростанций;

на основе географических информационных систем разработаны карты трасс канала переброски из Чирчик-Бозсувского деривационного канала на Дусликский и Южный Голодностепский магистральные каналы, а также водохозяйственный баланс для схемы внутрибассейновой переброски воды.

Достоверность результатов исследований. Достоверность результатов исследований основана на общих законах гидромеханики и общепринятых математических способах, теоретические решения подтверждены сравнительными проверками полученных результатов и данных натурных исследований.

Научная и практическая значимость результатов исследований.

Научная значимость результатов исследований основана на разработке эмпирической формулы коэффициента Шези для гидравлического расчета канала, облицованного бетонным полотном, разработке стохастической модели неустановившегося движения потока воды, возникающего в канале переброски стока из Чирчик-Бозсувского деривационного канала на территорию Голодной степи, совершенствование вероятностно-статистической модели работоспособности канала переброски из Чирчик-Бозсувского деривационного канала в Дусликский и Южный Голодностепский магистральные каналы.

Практическая значимость результатов исследований заключается в установлении количественных показателей состояния надежной работы деривационного канала на основе теории надежности, а также Куйи-Бозсув ГЭС-22 и Куйи-Бозсув ГЭС-23 гидроэлектростанций, на основе географических информационных систем разработка карт трассы

проектного канала переброски из Чирчик-Бозсувского деривационного канала в Дустликский и Южный Голодностепский магистральные каналы. Разработка водохозяйственного баланса для схемы внутрибассейновой переброски воды.

Внедрение результатов исследований. На основе совершенствования гидравлических методов расчета сооружений переброски стока воды деривационного канала Бозсув:

проведен анализ водохозяйственного и гидроэнергетического состояния бассейна рек Чирчик-Ахангаран. На основе теории надежности установлены количественные показатели состояния надежной работы деривационного канала, а также гидроэлектростанций Куйи-Бозсув ГЭС-22 и Куйи-Бозсув ГЭС-23. Обоснованы параметры гидравлической эффективности и надежности канала внутрибассейновой переброски из Чирчик-Бозсувского деривационного канала на территории Голодной степи; разработанный водохозяйственный баланс для схемы внутрибассейновой переброски воды с использованием географических информационных систем карт трассы канала переброски из Чирчик-Бозсувского деривационного канала на Дустликский и Южный Голодностепский магистральные каналы внедрен в Бассейновом управлении ирригационных систем Чирчик-Ахангарана при Министерстве водного хозяйства (Справка Министерства водного хозяйства № 03/27-2445 от 24 август 2021 года);

разработанные критерии гидравлической эффективности и надежности канала внутрибассейновой переброски из Чирчик-Бозсувского деривационного канала на территорию Голодной степи, а также методы количественной оценки показателей состояния надежной работы внутрибассейновой переброски из Чирчик-Бозсувского деривационного канала на территорию Голодной степи внедрены в Бассейновом управлении ирригационных систем Куйи-Сырдарья при Министерстве водного хозяйства (Справка Министерства водного хозяйства № 03/27-2445 от 24 август 2021 года).

В результате внедрения усовершенствованных методов гидравлического расчета сооружений переброски стока воды деривационного канала, получена возможность эффективного управления водными ресурсами и экономии воды в Чирчик-Бозсувском деривационном канале на 5-7%, относительно источника водозабора.

Апробация результатов исследований. Результаты исследований доложены и одобрены на международных, республиканских и ВУЗовских конференциях, в том числе обсуждены на 3 международных и 4 республиканских научно-технических конференциях.

Опубликованность результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 8 научных работ. Из 8 научных статей, в том числе 4 в республиканских и 4 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторской диссертации.

Структура и объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, 3 глав, заключения и выводов, списка использованной литературы, приложений. Работа изложена на 114 страницах текста.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность и востребованность темы диссертации на основе исследований, проведенных в Узбекистане и мире, приведены цель и задачи, объект и предмет исследований, соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологии Республики Узбекистан, излагаются научная новизна и практические результаты исследований, обосновывается достоверность полученных результатов исследований, внедрение результатов исследований в практику, апробация работы, список опубликованных работ, представлены данные по структуре и объему диссертации.

В первой главе диссертации **“Ретроспективный анализ международных и местных опытов межбассейнового перераспределения водных ресурсов. Гидравлические расчеты ирригационных и деривационных каналов, методы управления водными ресурсами на них”**, представлен обзор выполненных работ.

В работах В.С. Алтунина, И.Ф. Карасева, Г.В. Железнякова, Ц.Е. Мирцхулава, Ю.М. Косиченко, А. Б. Векслера, К. В. Гришанина, А. В. Караушева, В. С. Кнороза, И. И. Леви и др. приводятся исследования по совершенствованию гидравлических расчетов крупных каналов. В основном эти исследования посвящены изучению морфологических особенностей русла и повышению экологической безопасности гидротехнических сооружений, устойчивости рек и каналов. Помимо этого, они внесли большой вклад в моделирование открытых потоков, деформации каналов, предлагают усовершенствованные гидравлические методы расчета крупных каналов.

Работы Ц.Е. Мирцхулава, Ю.М. Косиченко, М.А. Михалева, Н. П. Розанова, К. С. Попова, К. И. Россинский, И. А. Кузьмина, В. Т. Чоу и др. посвящены исследованиям гидравлических процессов мелиоративных каналов, в основном направлены на совершенствование гидравлических расчетов земляных и бетонных каналов.

При этом, процессам фильтрации из каналов, законам гидравлического сопротивления и вопросам надежности каналов занимались О.М. Айвазян, Г.В. Железняков, Н.Б. Барышников, А.А. Маастик, Л.Г. Москвина, М.М. Овчинников, А.Л. Радюк, А.П. Сидоров, А.Я. Слободкин, С.А. Яхонтов, И.Ф. Карасёв, В.С. Алтунин, С.Х. Абальянц, Ю.А. Ибад-Заде, А.Д., Альтшуль, Д.В. Штеренлихт, Е.К. Рабкова, В.С. и др.

Известные ученые, такие как А.Н. Костяков, Н.Н. Павловский, С.Ф. Аверьянов, Н.Н. Веригин, П.Я. Полубаринова-Кочина, В.В. Ведерников создавали научные основы методов фильтрации. В частности, ими разработаны математические модели и численные методы процесса фильтрации из ирригационных каналов.

Анализ работ, проведенных в диссертации по исследованию гидродинамических процессов, а также совершенствованию гидравлических методов эффективного и надежного управления водных ресурсов в ирригационных каналах показал, что недостаточно изучены научно-технические проблемы, связанные с совершенствованием гидравлических методов расчета каналов и гидросооружений по переброске водных ресурсов на территории с дефицитом водных ресурсов.

Во второй главе диссертации «**Анализ водохозяйственной ситуации Бозсувского деривационного канала и исследования условий работы гидроэнергетических сооружений**» проведены исследования водохозяйственной и гидроэнергетической ситуации бассейна рек Чирчик-Ахангаран, экспериментальные исследования гидравлических параметров Бозсувского деривационного канала, а также с использованием физической модели бетонного полотна экспериментально установлены коэффициенты гидравлического сопротивления и Шези. В частности, на основе теории надежности установлены количественные показатели состояния надежной работы деривационного канала, а также гидроэлектростанций Куйи-Бозсув ГЭС-22 и Куйи-Бозсув ГЭС-23: вероятность отказа Куйи-Бозсув ГЭС-22 в течение 10 лет 0,89, вероятность отказа Куйи-Бозсув ГЭС-23 в течение 10 лет составила 0,953.

Вероятность долговечности Куйи-Бозсув ГЭС-22 за 10 лет 0,112, а вероятность отказа составляет 0,89. Вероятность долговечности Куйи-Бозсув ГЭС-23 за 10 лет 0,047, а вероятность отказа составляет 0,953 (рис.-1).

Вероятность долговечности деривационного канала между Куйи-Бозсув ГЭС-22 и Куйи-Бозсув ГЭС-23 в течение 10 лет составляет 0,65, вероятность отказа 0,35 (рис.2).

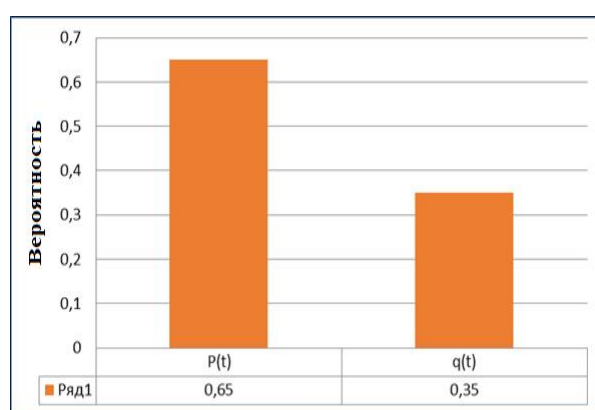
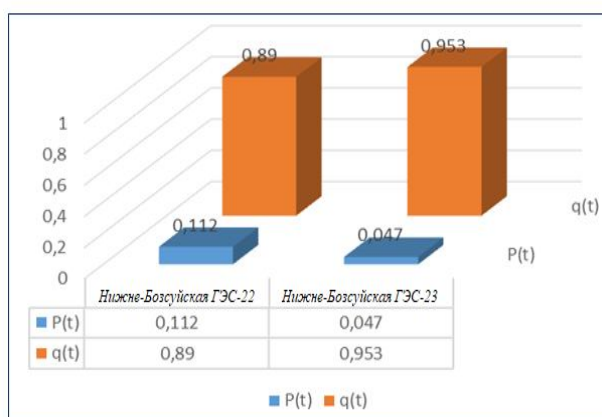


Рис.1. Количественные показатели состояния надежной работы Бозсув ГЭС-22 и Куйи-Бозсув ГЭС-23

Рис. 2. Количественные показатели состояния надежной работы деривационного канала между ГЭС-22 и Куйи-Бозсув ГЭС-23

Установлены КПД гидроэнергетических сооружений Бозсув ГЭС-22 и Куйи-Бозсув ГЭС-23 (рис. 3).

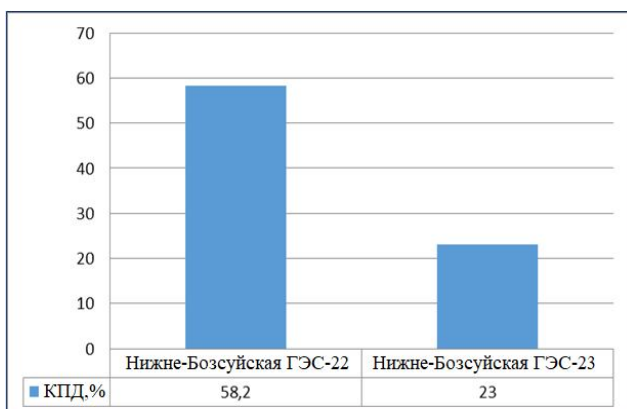


Рис. 3. КПД гидроэнергетических сооружений Бозсув ГЭС-22 и Куйи-Бозсув ГЭС-23

Из диаграммы видно, что КПД гидроэнергетического сооружения Бозсув ГЭС-22 составляет 0,58. Этот показатель ниже на 0,12 по сравнению с показателем нормативного документа. КПД гидроэнергетического сооружения Бозсув ГЭС-23 составляет 0,23, это ниже на 0,47 по сравнению с показателем нормативного документа. Согласно нормативных документов КПД ГЭС и насосных станций должны быть не ниже 0,70.

В рамках исследований проведены натурные исследования по определению гидравлических параметров потока воды в деривационных каналах верхнего бьефа Бозсув ГЭС-22 и Куйи-Бозсув ГЭС-23. Экспериментальные исследования проводились с помощью акустического доплера профилографа Son Tek S5.

С помощью акустического доплера профилографа SonTek S5 на соответствующих расчетных створах измерены поля скоростей, максимальные и минимальные значения гидравлических параметров потока воды в деривационном канале.

На основе результатов измерения определены профили (ширина, глубина, расход воды, скорость течения) по длине и поперечным сечениям (рис. 4,5).

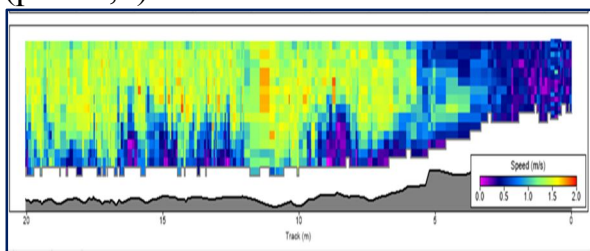


Рис. 4. Первый створ деривационного канала. Максимальная глубина от поверхности воды 3,01 м, средняя скорость течения 0,88 м/с, расход воды 47,8 м³/с

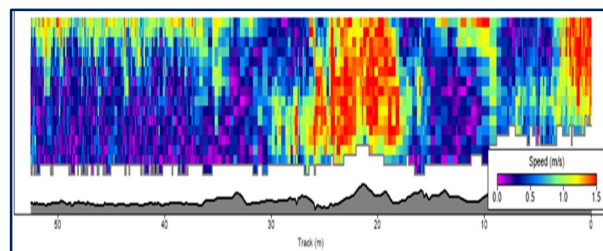


Рис. 5. Второй створ деривационного канала. Максимальная глубина от поверхности воды 3,14 м, средняя скорость течения 0,82 м/с, расход воды 45,8 м³/с

Проведены экспериментальные исследования по установлению значений коэффициентов гидравлического сопротивления и Шези на физической модели, облицованной бетонным полотном. Экспериментальные исследования осуществлены на физической модели, длиной 50 метров на полигоне Научно-исследовательского института ирригации и водных проблем в Сардобинском районе. Данная физическая

модель является моделью в масштабе 1:10 участка канала, протяженностью 500 метров внутрибассейновой переброски воды, предлагаемой в рамках диссертационной работы (рис.-6).



Рис. 6. Вид физической модели

Потеря напора по длине потока установлена путем определения коэффициента гидравлического сопротивления. Потеря напора по длине потока зависит от закономерности изменения скорости потока. При моделировании использованы геометрические, кинематические и гидродинамические критерии подобия. Определив уклон дна канала, скорости течения, площади поперечного сечения, числа Рейнольдса и Фруда были установлены значения коэффициентов гидравлического сопротивления и Шези (таблица-1).

Таблица 1.

Экспериментальные значения коэффициентов гидравлического сопротивления и Шези

$h_m, \text{м}$	$\omega_m, \text{м}^2$	$R_m, \text{м}$	i	$\vartheta_m, \frac{\text{м}}{\text{с}}$	$Fr = \frac{v^2}{gh}$	$Re = \frac{4vR}{\nu}$	$\lambda = \frac{8gRi}{v^2}$	$C_{\text{экс}} = \sqrt{\frac{8g}{\lambda}}$
0,22	0,25	0,15	0,0015	0,62	0,18	372000	0,046	41,3

В третьей главе диссертации «**Обоснование гидравлической эффективности и надежности, а также совершенствование гидравлических методов расчета при переброске воды из Чирчик-Бозсувского деривационного канала на территорию Голодной степи**», на основе географических информационных систем разработаны карты трасс канала переброски из Чирчик-Бозсувского деривационного канала на Дустликский и Южный Голодостепский магистральные каналы. Использование ГИС карт трасс канала для оптимального выбора трасс по рельефу прохождения, расположенных в различных слоях естественных водных понижения, створах канала, гидростов дают возможность эффективного гидравлического сопряжения с существующими мелиоративными системами (рис.7).

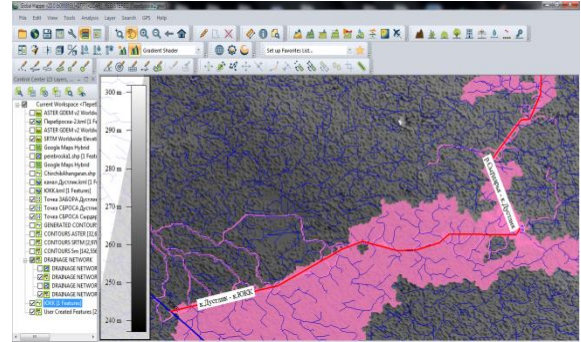
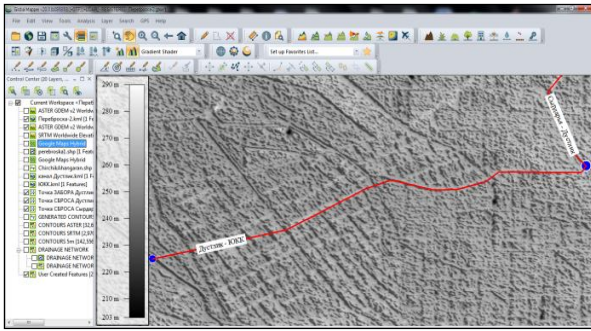


Рис.7. ГИС карта трассы канала внутрибассейновой переброски стока

Разработана стохастическая модель неустановившегося движения потока воды, возникающего в канале внутрибассейновой переброски стока:

$$L_t u + L_x \Phi(u) = \Lambda \quad (1)$$

здесь: $\Phi(u) = \frac{u^2}{2}$, Λ -величина, характеризующая гравитационные силы при стохастическом процессе, $L_t = \frac{\partial}{\partial t}$ и $L_x = \frac{\partial}{\partial x}$ операторы.

Предположив, что существует обратный оператор L_t^{-1} получено:

$$u = L_t^{-1} \Lambda - L_t^{-1} L_x \Phi(u) \text{ или } u = L_t^{-1} \Lambda - \frac{1}{2} L_t^{-1} L_x u^2$$

После соответствующих математических операций отобразим стохастический дифференциальный оператор в следующем виде:

$$\sum_{n=0}^{\infty} \Lambda \lambda \Xi_n = L_t^{-1} \Lambda - \frac{1}{2} L_t^{-1} L_x \lambda [\sum_{n=0}^{\infty} \Lambda \lambda^n \Xi_n] [\sum_{m=0}^{\infty} \Lambda \lambda^m \Xi_m] \quad (2)$$

Из (2) получено следующее уравнение:

$$\lambda \Xi_0 = L_t^{-1} \Lambda = u_0, \quad (3)$$

$$\lambda \Xi_1 = \frac{1}{2} L_t^{-1} L_x \left[\frac{1}{2} (L_t^{-1} L_x) (L_t^{-1} \Lambda) (L_t^{-1} \Lambda) \right] = \frac{1}{2} L_t^{-1} L_x u_0^2.$$

Из систем уравнений (3) получено решение уравнения (1):

$$u = u_0 - \frac{1}{2} (L_t^{-1} L_x) u_0^2 \quad (4)$$

На основе формулы Байеса произведена количественная оценка работоспособности проектного канала внутрибассейновой переброски стока (рис. 8).

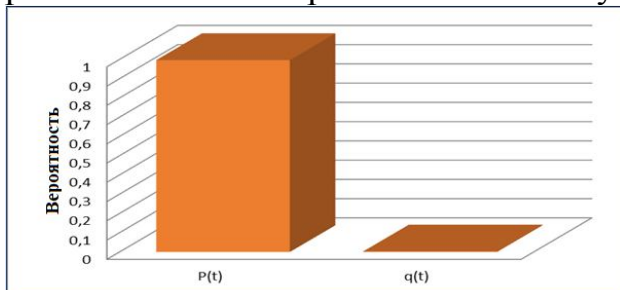


Рис.8. Диаграмма состояния надежности проектного канала. Вероятность отказа канала 0,0033, вероятность надежной работы составляет 0,9967.

Расчет параметров канала зависит от гидравлического расчета канала и выбора оптимальных параметров. В связи с этим, одним из основных условий надежной и эффективной работы проектного канала в период эксплуатации является совершенствование метода определения минимального объема разработки грунта. Разработана следующая формула

для определения объемов земельных работ при строительстве канала, облицованного бетонным полотном:

$$W = \omega l + l^3(i - i_0)^2 m_1 / 3 + 0,5l^2(i - i_0)B_1 + \Delta\omega l. \quad (5)$$

здесь: $\omega = h^2(\beta + m)$ - площадь поперечного сечения канала, $B_1 = h(\beta + 2m)$ - ширина по урезу, $\beta = b/h$ - относительная ширина канала по дну, l - протяженность участка канала, облицованного бетонным полотном, m - коэффициент откоса канала, i - уклон дна канала.

В рамках диссертационной работы предложено покрытие бетонного полотна "Concrete Convas" участка проектного канала протяженностью 500 метров, который будет проходить по участку с трудными геологическими условиями территории Сырдарьинского района Сырдарьинской области. В настоящее время отсутствует формула для определения коэффициента Шези для расчета канала, покрытого бетонным полотном "Concrete Convas". На основе экспериментальных исследований, на физической модели разработана эмпирическая формула коэффициента Шези для расчета канала, покрытого бетонным полотном "Concrete Convas":

$$C = 23,27 \left(\frac{R}{K_3 + \frac{0,015}{\sqrt{Ri}}} \right)^{0,39} \quad (6)$$

здесь: C - коэффициент Шези, $m^{0,5}/c$; R - гидравлический радиус, м; K_3 - эквивалентная шероховатость, мм; i - уклон дна канала.

На рис.9 показаны график сопоставления экспериментального значения коэффициента Шези со значениями формул, часто используемыми в нормативных документах.



Рис. 9. График сопоставления значений коэффициента Шези вычисленного по формуле (6) со значениями вычисленных формул других авторов

Состояние надежной работы проектного канала также зависит от параметров, характеризующих работоспособность, техническое состояние и его гидравлическую эффективность. Усовершенствована вероятностно-статистическая модель надежной работы проектного канала с земляным руслом и облицованного бетонным полотном. В частности, усовершенствована формула вероятности обеспечения проектной (расчетной) водопропускной способности в период эксплуатации (таб.2).

$$P_1 = \Phi\left[\frac{(1-\alpha_0)Q_{пр.}-Q_{вер.}}{\sqrt{\sigma_{Q_{пр.}}^2+\sigma_{Q_{вер.}}^2}}\right] \quad (7)$$

здесь: $\Phi(t)$ – функция нормального распределения (функция Лапласа)
 $\Phi(x) = \frac{\exp(-\frac{x^2}{2})}{\sqrt{2\cdot\sigma}}$; α_0 – коэффициент возможного понижения водопропускной способности канала, $\sigma_{Q_{пр.}}$, $\sigma_{Q_{вер.}}$ – среднеквадратическое отклонение расхода воды.

Таблица 2

Вероятность обеспечения проектной (расчетной) водопропускной способности в период эксплуатации
(для участка канала, облицованного бетонным полотном)

$\sigma_{Q_{пр.}}^2$	$\sigma_{Q_{вер.}}^2$	α_0	$Q_{пр.}$	$Q_{вер.}$	Φ	P_1
0,45	0,50	0,03	25,2	25	-0,573	0,62

Усовершенствована формула по определению вероятности обеспечения необходимого коэффициента полезной работы в период эксплуатации (таб.3).

$$P_2 = \Phi\left[\frac{(1-\beta_0)\cdot\epsilon_{пр.}-\epsilon_{вер.}}{\sqrt{\sigma_{\epsilon_{пр.}}^2+\sigma_{\epsilon_{вер.}}^2}}\right] \quad (8)$$

здесь: β_0 –коэффициент допустимого понижения КПД, $\sigma_{\epsilon_{пр.}}$, $\sigma_{\epsilon_{вер.}}$ – среднеквадратическое отклонение коэффициента полезной работы.

Таблица 3

Вероятность обеспечения необходимого коэффициента полезного действия в период эксплуатации
(для участка канала, облицованного бетонным полотном)

$\sigma_{\epsilon_{пр.}}^2$	$\sigma_{\epsilon_{вер.}}^2$	β_0	$\epsilon_{пр.}$	$\epsilon_{вер.}$	Φ	P_2
0,81	0,55	0,035	0,85	0,80	0,017	0,73

Произведено сопоставление результатов численных и натуральных экспериментов. График сопоставления приведен на рис.10.

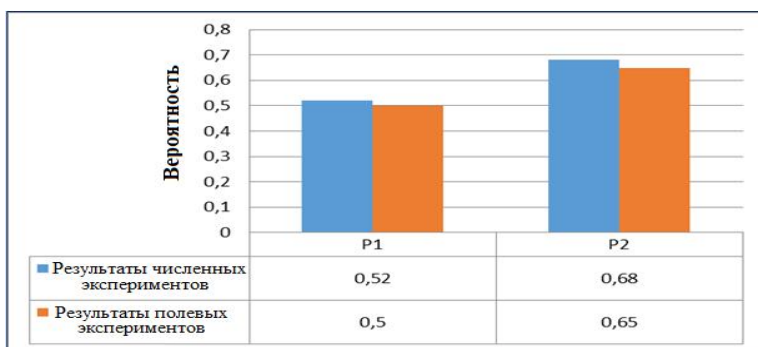


Рис.10. Диаграмма сопоставления результатов численного и натурального экспериментов. Погрешность составляет не более 4%.

Из диаграммы видно, что формула (7) вероятности обеспечения проектной (расчетной) водопропускной способности в период эксплуатации, а также формула (8) по определению вероятности обеспечения необходимого коэффициента полезной работы в период эксплуатации – адекватны.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований в диссертационной работе доктора философии (PhD) на тему: «**Совершенствование гидравлических методов расчета сооружений переброски стока воды деривационного канала Бозсув**» представлены следующие выводы:

1. На полигоне Научно-исследовательского института ирригации и водных проблем в Сардобинском районе на физической модели, облицованной бетонным полотном, экспериментально исследованы коэффициенты гидравлического сопротивления и Шези. На физической модели, облицованной бетонным полотном, экспериментальным путем установлены $\lambda = 0,046$ и $C_{\text{экс}} = 41,3$.

2. Натурными и теоретическими исследованиями установлено, что уменьшена гидравлическая эффективность гидроэнергетических сооружений Бозсувского энергетического тракта. В частности, КПД гидроэнергетического сооружения Бозсув ГЭС-22 составляет 0,58. Данный показатель ниже на 0,12 по сравнению с показателями нормативных документов. КПД гидроэнергетического сооружения Бозсув ГЭС-23 составляет 0,23, это ниже на 0,47 по сравнению с показателями нормативных документов.

3. Натурными и теоретическими исследованиями установлены характеристики надежности ГЭС Бозсувского деривационного канала. Вероятность долговечности Куйи-Бозсув ГЭС-22 за 10 лет составляет 0,112, вероятность отказа - 0,89. Вероятность долговечности Куйи-Бозсув ГЭС-23 за 10 лет составляет 0,047, а вероятность отказа - 0,953.

4. На основе технологии Shuttle Refract разработаны карты трасс канала переброски из Чирчик-Бозсувского деривационного канала в Дуствликский и Южный Голодностепский магистральные каналы.

5. Разработана эмпирическая формула коэффициента Шези для расчета канала, облицованного бетонным полотном “Concrete Convas”.

6. На основе формулы Байеса произведена количественная оценка работоспособности проектного канала внутрибассейновой переброски стока. Вероятность отказа канала 0,0033, вероятность надежной работы составляет 0,9967.

7. Разработана стохастическая модель неустановившегося движения потока воды, возникающего в канале переброски стока из Чирчик-Бозсувского деривационного канала на территорию Голодной степи.

8. Усовершенствована формула определения объемов земляных работ при строительстве канала, покрытого бетонным полотном.

9. Усовершенствована вероятностно-статистическая модель работоспособности проектного канала переброски из Чирчик-Бозсувского деривационного канала в Дустликский и Южный Голодностепский магистральные каналы.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING OF THE SCIENTIFIC
DEGREES DSC.41/30.04.2021.T.131.01 AT THE SCIENTIFIC RESEARCH
INSTITUTE OF IRRIGATION AND WATER PROBLEMS**

**SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF IRRIGATION AND
WATER PROBLEMS**

GULOMOV OYBEK GAYRATOVICH

**IMPROVEMENT OF HYDRAULIC METHODS FOR
CALCULATING WATER TRANSFER FACILITIES FOR THE BOSSUV
DERIVATION CHANNEL**

05.09.07 – Hydraulics and Engineering Hydrology

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

TASHKENT – 2021

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is to improving of hydraulic methods of calculation of the channel within the inbasin transfer from the Bossuv derivation channel.

The object of research is the Bossuv derivation channel.

The scientific novelty of the research is as follows:

an empirical formula for determining the Shezi coefficient has been developed for hydraulic calculation of a channel lined with concrete.

a stochastic model has been developed for the unsteady flow of water originating from the Chirchik-Bossuv Flow Channel to the Hungry steppe.

the criteria of the hydraulic efficiency and reliability have been developed for the inbasin transfer channel from the Chirchik-Bossuv derivation channel on the territory of the Hungry steppe.

the probabilistic-statistical model has been improved for the operability of the channel for transferring water from the Chirchik-Bozsuv derivation channel to the Dustlik and South Hungry steppe main canals.

Implementation of research results.

The analysis of the water management and hydropower state of the Chirchik-Akhangaran river basin has been carried out. On the basis of the theory of reliability, quantitative indicators of the state of reliable operation of the derivation canal, as well as hydroelectric power plants Kuyi-Bozsuv HPP-22 and Kuyi-Bozsuv HPP-23 were established.

Developed water management balance for the scheme of inbasin water transfer by using geographic information system maps of the route of the water transfer canal from the Chirchik-Bozsuv diversion canal to the Dustlik and South Hungry steppe main canals have been implemented in the Chirchik-Akhangaran Basin Irrigation System Administration under the Ministry of Water Resources (Certificate of the Ministry of Water Resources No. 03/27-2445 dated August 24, 2021)

Developed criteria for the hydraulic efficiency and reliability of the inbasin transfer channel from the Chirchik-Bossuv derivation channel to the territory of the Hungry steppe, as well as methods to quantify indicators of the state of reliable inbasin transfer from the Chirchik-Bossuv derivation channel to the territory of the Hungry Steppe have been implemented in the Lower Syrdarya Basin Irrigation System Administration under the Ministry of Water Resources (Certificate of the Ministry of Water Resources No. 03/27-2445 dated August 24, 2021)

As a result, it is possible to efficiently manage water resources and save water in the derivation channel within 5-7% relatively to the source of the water intake.

The volume and structure of the dissertation: Dissertation consist of introduction part, 3 chapters, summary, list of references and annexes. The volume of dissertation is 114 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Фуломов О.Ф., Махмудов И.Э., Садиев У.А., Казаков Э. А. Гидравлическая модель регулирования колебаний уровня воды в Большом Наманганском канале. Журнал Гидротехника, наука и технологии № 3(60), Москва 2020 г. С 52-54. (05.00.00; №33).

2. Фуломов О.Ф., Садиев У.А., Казаков Э. А. Петров А. А. Автоматические системы стабилизации уровней воды с регуляторами дискретного действия. Журнал, Вестник мелиоративной науки, №6(082), Россия 2020 г. С 47-51. (05.00.00; №112).

3. Gulomov O.G., Makhmudov I. E., Ernazarov A.I., Kazakov E.A., Natural Studies of Velocity Field of the Water Flow for the Big Namangan Channel. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, 2020 Pp, 14640 - 14643. (05.00.00; №13).

4. Фуломов О.Ф., Махмудов И.Э., Казаков Э.А. Катта Наманган каналидаги гидротехника иншоотларининг ишлаш шароитлари ва ишончилилик параметрлари. АГРО ИЛМ журнали № 4(67), 2020 й. Б 55-57 бетлар. (05.00.00; №1).

II бўлим (II часть; II part)

5. Фуломов О.Ф., Садиев У.А., Казаков Э. А. Катта Наманган канали сув оқими ҳаракатининг тезликлар майдонини экспериментал тадқиқ қилиш. ИННОВАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАР Илмий-техник журнали № 3(39)-сон 2020 й. Б 25-28.

6. Фуломов О.Ф., Махмудов И.Э., Ражабов А.Ҳ., Эрназаров А.И. Йирик ирригация каналларида сув оқими ҳаракатининг тезликлар майдонини экспериментал тадқиқ қилиш. Ўзбекистонда сув ресурсларидан самарали фойдаланишнинг муаммолари ва ечимлари” мавзусида республика илмий-амалий анжуман, Қарши 2021 й.Б 178-182.

7. Фуломов О.Ф., Махмудов И.Э., Ражабов А.Ҳ., Эрназаров А.И. Сув ресурсларини бошқариш тизимини такомиллаштириш ва уни рақамли технологиялар асосида автоматлаштириш. “Ўзбекистонда сув ресурсларидан самарали фойдаланишнинг муаммолари ва ечимлари” мавзусида республика илмий-амалий анжумани Қарши 2021й. Б 239-243.

8. O.G.Gulomov, D.E.Makhmudova, A.Kh.Rajabov, A.I.Ernazarov Experimental Research of the Water Flow Motion Area in the Large Irrigation Canals. Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry (TOJQI) Volumi 12, Issue 3, June 2021Pp. 445-453.

