

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

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

ХОДЖИЕВ АЛИШЕР КУЛДАШЕВИЧ

**СУВ ОМБОРИ ГИДРОЛОГИК РЕЖИМИНИНГ ЎЗАН ЖАРАЁНЛАРИГА
ТАЪСИРИ (ТУЯМЎЙИН ГИДРОУЗЕЛИ МИСОЛИДА)**

05.09.07 – Гидравлика ва муҳандислик гидрологияси

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

Тошкент – 2019

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

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

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

Ходжиев Алишер Кулдашевич

Сув омбори гидрологик режимининг ўзан жараёнларига
таъсири (Туямўйин гидроузели мисолида)..... 3

Ходжиев Алишер Кулдашевич

Влияние гидрологического режима водохранилищ на
русловые процессы (на примере Туямуюнского гидроузла).... 21

Khodjiev Alisher Kuldashevich

Influence of hydrological regime of reservoirs on the channel
processes (in case of Tuyamuyun Hydro Complex)..... 39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
References..... 43

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

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

ХОДЖИЕВ АЛИШЕР КУЛДАШЕВИЧ

**СУВ ОМБОРИ ГИДРОЛОГИК РЕЖИМИНИНГ ЎЗАН ЖАРАЁНЛАРИГА
ТАЪСИРИ (ТУЯМЎЙИН ГИДРОУЗЕЛИ МИСОЛИДА)**

05.09.07 – Гидравлика ва муҳандислик гидрологияси

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

Тошкент – 2019

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2018.4.PhD/T964 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб саҳифаси (www.title.uz) ва “Ziyonet” Ахборот таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:

Икрамова Малика Раҳимбердиевна
техника фанлари доктори, доцент

Расмий оппонентлар:

Гловацкий Олег Яковлевич
техника фанлари доктори, профессор

Фатхуллоев Алишер Мирзатиллоевич
техника фанлари доктори, доцент

Етакчи ташкилот:

Тошкент архитектура қурилиш институти

Диссертация ҳимояси Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти ҳузуридаги DSC.27.06.2017.T.10.02 рақамли илмий кенгашнинг «_____» _____ 2019 й. соат _____ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100000, Тошкент ш., Қори-Ниёзий кўчаси, 39 уй. Тел. (+99871) 237-22-09, 237-19-61; факс: 237-54-79; e-mail: admin@tiiame.uz).

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

Диссертация автореферати 2019 йил _____ куни тарқатилди.
(2019 йил _____ даги № _____ рақамли реестр баённомаси).

Т.З.Султанов

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

А.А.Янгиев

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

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 сувни бошқариш иншоотларининг юқори бъефида бўладиган гидрологик жараёнларни илм-фаннинг замонавий ютуқларидан фойдаланиб аниқлаш усуллариини такомиллаштириш, улардан бесамар йўқотилаётган сув миқдорини камайтириш чора-тадбирларини ишлаб чиқиш ва уларнинг самарадорлигини ошириш муҳим масалалардан ҳисобланади. Шу жиҳатдан, сув омборларини эксплуатацион ишончилигини ошириш ва лойқа босиш жадаллигини пасайтириш ҳамда уларнинг фойдали ҳажмини ҳисоблашнинг такомиллашган усуллариини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бу борада, жумладан АҚШ, Франция, Германия, Россия, Хитой, Жанубий Корея, Қирғизистон, Тожикистон, Ўзбекистон ва бошқа ривожланган мамлакатларда сув омборларини барпо этиш, геоахборот технологиялари ёрдамида лойқа босиш ҳолатларини таҳлил қилиш ва уларни ишончли ишлашини таъминлашга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда сув омборлари гидрологик режимининг ўзан жараёнига салбий таъсир этувчи омилларни аниқлаш ва уларни камайтиришнинг самарали технологияларини ишлаб чиқишга йўналтирилган мақсадли илмий тадқиқот ишларини олиб боришга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бу борада, сув омборларини эксплуатация қилиш натижасида вужудга келадиган салбий омилларни ҳисобга олган ҳолда сув омбори ҳажмини ҳисоблаш усуллариини такомиллаштириш ва салбий омилларни бартараф этиш учун тавсиялар ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Ҳозирда республикамызда халқ хўжалиги барча тармоқларининг сувга талабини кафолатли қондириш мақсадида сув омборларини қуриш ва модернизация қилишга катта эътибор қаратилиб, улардан бўладиган сув исрофларини, лойқа босишини олдини олиш, мавжуд сув ресурсларидан самарали фойдаланишга таъсир этувчи омилларни аниқлаш ҳамда такомиллаштириш имкониятларини берувчи гидравлик ва гидрологик ҳисоблашларнинг янги замонавий усуллариини яратишга катта эътибор берилмоқда. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида, жумладан “....миллий иқтисодиётнинг рақобатбардошлигини ошириш учун мелиорациява ирригация объектларини ривожлантириш”¹ вазифаси белгилаб берилган. Мазкур вазифаларни амалга ошириш, жумладан йилнинг сувлилик даражасини ҳисобга олиб, сув омборларининг иш режимини замонавий технологияларидан фойдаланган ҳолда такомиллаштириш бўйича илмий тадқиқот ишларини олиб бориш муҳим вазифаларидан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги, 2019 йил 17 июндаги ПФ-5742-сон

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

«Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чоратadbирлари тўғрисида»ги Фармонлари, 2017 йил 25 сентябрдаги ПҚ-3286-сон «Сув объектларини муҳофаза қилиш тизимини янада такомиллаштириш чоратadbирлари тўғрисида»ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти маълум даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг асосий устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг V. «Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Соҳага тегишли мавжуд илмий адабиётлар таҳлили шуни кўрсатадики, сув омборлари қурилгандан сўнг юқори бьефда лойқа босиш жараёни юзага келади, натижада ўлик ҳажм лойқага тўлгандан сўнг фойдали ҳажмни ҳам лойқа босиши кузатилади ва сув омборининг самарадорлиги камаёди. Бу муаммоларнинг ечимини топиш дунё олимларининг асосий вазифаларидан бири бўлиб келган. Юқори бьефдаги деформацияланиш жараёнини ўрганиш, дала тадқиқот ишлари маълумотига асосланган усуллардан фойдаланиб лойқа ҳажмини ҳисоблаш масалалари устида И.И. Леви, С.Т. Алтунин, Г.И. Шамов, М.А. Великанов, А.В. Караушев, А.Н. Гостунский, К.И. Россинский, И.А. Кузьмин, М.А. Мостков, И.А. Молдованов, И.А. Шнеер, В.Г. Саноян, В.С. Лапшенков каби олимлар изланишлар олиб борганлар.

Ўзбекистонда ўзан ва оқим хусусиятларининг узлуксиз ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда лойқа ҳажмини аниқлашнинг назарий асосларини такомиллаштириш устида А.М. Мухамедов, К.Ш. Латипов, И.А. Бузунов, А.М. Арифжанов кабилар ишлаганлар. Ф.Ш. Мухамеджанов, Х.А. Исмагилов, В.А. Скрыльников каби олимлар томонидан сув омборларида юз берадиган жараёнлар, яъни сув омборларини лойқа босиши ва ундан бўладиган сув йўқотишларни ҳисоблаш усуллари кенг кўламда ўрганилган ва уларни ҳисоблаш усуллари ишлаб чиқилган.

Ҳозирги вақтда республикамызда йилнинг сувлилик даражасини ҳисобга олиб сув омборлари иш режимини такомиллаштириш ва лойқа босиш натижасида сув омбори сифимининг камайиши ва сувнинг бесамар йўқолишини камайтириш бўйича назарий асосларини ишлаб чиқиш, сув баланси ҳисоби ва замонавий янги информатион технологиялар асосида сонли ҳисоблаш усулларини қўллаш масалаларига етарлича эътибор қаратилмаган. Шу сабабли сув омборларининг такомиллашган иш режимини йилнинг сувлилик даражасини ва сув омборида сув сатҳининг ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқиш сув омборларидан самарали фойдаланишда муҳим аҳамият касб этади. Бугунги кунда йилнинг сувлилик даражасини ҳисобга олиб, сув омбори косасига чўккан лойқа ҳажми, буғланиш ва фильтрацияга йўқоладиган сув миқдорини аниқлаш ва уларни ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш каби муаммолар етарли даражада ўрганилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг №1.8- Сув танқислиги шароитида гидромелиоратив тизимлардан ва сув омборлари (гидроузеллар)дан фойдаланишнинг илмий асосларини яратиш (2012-2015 йй.); №1.7-Ирригация тизимлари, гидротехник иншоотлар ва сув омборларнинг гидравлик ва гидрологик жараёнларининг илмий асосларини ишлаб чиқиш (2016-2020 йй.); Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институтининг КХА-7-083-II сон “Дарёнинг қуйи оқими учун салбий оқибатларни пасайтиришни таъминловчи сув омборлари иш режимини такомиллаштириш: Амударёнинг Туямўйин гидроузели мисолида” (2009-2011) ва КХА-7-087-2015 сон “Юқори антропоген таъсирлар шароитида ўзан жараёнларини моделлаштириш: Амударёнинг Туямўйин гидроузелидан қуйи оқими мисолида” (2015-2017 йй.) мавзуларидаги лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади текислик дарёларидаги сув омбори гидрологик режимининг юқори бўёф ўзан жараёнларига таъсирини инобатга олиб, сув омборларининг иш режимини янги информацион технологияларни қўллаган ҳолда такомиллаштириш.

Тадқиқот вазифалари:

сув омборлари гидрологик режимларининг ўзгаришини йилнинг сувлилик даражасини инобатга олиб таҳлил қилиш;

Туямўйин сув омборининг сув балансини ҳисобини сув омбори косасидаги ўзан жараёнларини инобатга олиб такомиллаштириш;

сув омбори иш режимини ГАТ технологиялардан фойдаланган ҳолда йилнинг сувлилик даражаси ва сув сатҳининг ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда Visual Basic дастури асосида ишлаб чиқиш;

сув омборларининг сув исрофларига таъсир этувчи омилларни инобатга олиб сув омборларининг ишлаш самарадорлигини ошириш бўйича илмий асосланган тавсиялар ишлаб чиқиш.

Тадқиқот объектлари сифатида Туямўйин гидроузели (ТМГУ) таркибидаги Ўзан, Капарас, Султонсанжар, Қўшбулоқ сув омборлари, Дарғонота ва Туямўйин гидростлари олинган.

Тадқиқот предмети сув омборлари ва уларнинг иш режими, сув омбори косасининг лойқа билан тўлиш жараёни, сув сатҳи ва сув омбори косасидан сувнинг буғланиши, сув омборида бўладиган фильтрация жараёнлари ташкил этади.

Тадқиқот усуллари. Тадқиқот жараёнида мавжуд маълумотларни жамлаш, дала-кузатувининг умумий қабул қилинган стандарт усуллари, математик ва гидравлик моделлаштириш ва уларни сонли ечиш усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

сув омборлари гидрологик режим маълумотлар базаси онлайн ахборот

алмашинувини таъминловчи дастур асосида ишлаб чиқилган;

сув омбори фойдали ҳажмининг ўзгаришини ҳисоблаш усули йилнинг сув билан таъминланганлиги ва сув омбори сатҳининг ўзгарувчанлигини ҳисобга олган ҳолда такомиллаштирилган;

сув омборини лойқа босган ҳажмини ҳисоблаш усули сув сатҳининг ўзгарувчанлигини ҳисобга олган ҳолда ишлаб чиқилган;

сув омбори иш режимини ҳисоблаш компьютер дастури ва ГАТ модели йилнинг сувлилик даражаси ва сув омбори ўзанидаги жараёнларини инобатга олиб ишлаб чиқилган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

сув омборлари гидрологик режим маълумотларининг онлайн маълумотлар базаси ишлаб чиқилган;

сув омбори фойдали ҳажмининг ўзгаришини йилнинг сув билан таъминланганлиги ва сув омбори сатҳининг ўзгарувчанлигини ҳисобга олган ҳолда ҳисоблаш усули такомиллаштирилган;

йилнинг сувлилик даражаси ва сув омбори ўзанидаги жараёнларини ҳисобга олган ҳолда сув омбори иш режимининг компьютер дастури ва ГИС модели ишлаб чиқилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги назарий ечимларни ишлаб чиқишда умум қабул қилинган гидравлик қонунлар ва синовдан ўтган математик усулларга асосланганлиги, олинган натижалар амалда ўтказилган тадқиқотлар натижалари билан солиштирилганлиги, ҳамда бошқа олимлар томонидан олинган маълумотлар билан таққослаб текширилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти компьютер ҳисоблаш дастурини ишлаб чиқиш асосида сув омборларининг иш режимини йилнинг сувлилик даражасини ҳисобга олган ҳолда такомиллаштириш, сув омборини лойқа билан тўлишини секинлаштириш, сув балансини ҳисоблаш, ГАТ дастурлари маълумотлар базаси ва хариталар яратилганлиги, компьютер ҳисоблаш дастурининг алгоритми ва ҳисоблаш усуллари такомиллаштириш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти сув ресурсларини бошқариш самарадорлигини оширишда йилнинг сувлилик даражасини ҳисобга олган ҳолда сув омборларининг такомиллашган иш режимини ишлаб чиқиш, сув омборини лойқа босиши жараёнини секинлаштириш орқали унинг ишлаш давомийлигини ошириш ва унинг фойдали ҳажмини олдиндан башоратлаш, сув омбори сув сифатини яхшилаш имконини бериши билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Сув омборлари иш режимини такомиллаштириш, сув омборининг сув ҳажмини олдиндан башоратлаш ва уларнинг эксплуатация қилишда энг оптимал режимини танлайдиган компьютер дастуридан фойдаланиб олинган натижалар асосида:

сув омбори фойдали ҳажмининг ўзгаришини ҳисоблаш усули Сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги Туямўйин гидроузелидан фойдаланиш бошқармасига жорий этилган (Сув хўжалиги вазирлигининг 2019 йил

12 апрелдаги 03/25-1512-сон маълумотномаси). Натижада сув ҳажми $W=f(H)$ ва юза $F=f(H)$ эгри чизиқлар графиги қурилган ва сув омборларининг фойдали ҳажмининг аниқ миқдорини аниқлаш имкони яратилган;

сув омбори иш режимини ҳисоблаш компьютер дастури Сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги Туямўйин гидроузелидан фойдаланиш бошқармасига жорий этилган (Сув хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 12 апрелдаги 03/25-1512-сон маълумотномаси). Натижада йилига Ўзан сув омборини лойқа босиш жараёнини 1,0...1,5 млн м³ га камайтириш, пастки бьефга ўтаётган сув лойқалигини 0,1 кг/м³ га ошириш, сув омбори косасидан бесамар йўқолаётган сув миқдорини кўп сувли йилларда - 7 %, ўртача сувли йилларда -13 % га камайтириш ва сув кам йилларда сув билан таъминланганликни 2-2,3 км³ (36%)га, ўртача сувлиликда 0,5-0,67 км³ (5-6%)га кўтариш имкони яратилган;

сув омборлари гидрологик режим маълумотлар базаси ва ГАТ модели Сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги Туямўйин гидроузелидан фойдаланиш бошқармасига жорий этилган (Сув хўжалиги вазирлигининг 2019 йил 12 апрелдаги 03/25-1512-сон маълумотномаси). Натижада сув ресурсларини тўғри тақсимлаш, сув балансини ҳисоблашда сув омбори косасида фойдасиз сув ҳажмини аниқлаш, ҳамда сув йўқотишларни камайтириш эвазига 320-400 млн м³ сувни тежаш, 35-48 минг га майдоннинг сув таъминотини яхшилаш имкони яратилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари халқаро, республика ва институт миқёсидаги 27 та анжуманларда муҳокама қилинган ва маъқулланган, шу жумладан 9 та халқаро ва 18 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича 37 та илмий ишлар чоп этилган. Шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 8 та мақола, жумладан 6 та мақола республика ва 2 та мақола хорижий журналларда нашр қилинган, 2 та муаллифлик гувоҳномаси олинган.

Диссертация тузилиши ва ҳажми. Диссертация иши кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ишининг ҳажми 121 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида Ўзбекистонда ва жаҳонда ўтказилган тадқиқотлар асосида диссертация мавзусининг зарурияти ва долзарблиги асосланган бўлиб, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, тадқиқот объекти ва предмети келтирилган, Ўзбекистон Республикасида фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари ёритилган. Олинган натижаларнинг ишончлилиги асосланган, илмий ва амалий аҳамиятлари, тадқиқот

натижаларининг амалиётга жорий қилиниши, нашр этилган ишлар, диссертация тузилиши ва ҳажми бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Сув омборларининг юқори бўефидаги ўзан жараёнларига таъсирини ўрганиш”** деб номланган биринчи бобида мавжуд тадқиқотлар таҳлили келтирилган. Сув омборларининг дарё гидрологик режимига таъсири ва бунда рўй берадиган ўзан жараёнлари И.И. Леви, С.Т. Алтуни, Г.И. Шамов, М.А. Великанов, А.В. Караушев, А.Н. Гостунский, К.И. Россинский, И.А. Кузьмин, М.А. Мостков, И.А. Молдованов, И.А. Шнеер, В.Г. Саноян, В.С. Лапшенков, А.М. Мухамедов, К.Ш. Латипов, И.А. Бузунов, Ф.Ш. Мухамеджанов, Х.А. Исмагилов, В.А. Скрыльников, А.М. Арифжанов, А.Х. Садыков, Ф.А. Гаппаров каби кўплаб миллий ва чет эл олимлари томонидан ўрганилган. Сув омборларининг юқори бўефида юз берадиган жараёнларни аниқлаш ва ҳисоблашда уларнинг ўзига хослигини ҳисобга олувчи қатор усуллар ишлаб чиқилган бўлиб, бу усулларда оқим элементларининг узлуксиз ўзгаришини ҳисобга олинмаган. Дала тадқиқот ишлари натижасида танлаб олинган створларда оқимнинг лойқа олиб юриш қобилиятининг фарқи ва оқим хусусиятларининг узлуксиз ўзгаришини ҳисобга олиб лойқа босиш ҳажмлари аниқланган.

Сув омборлари сув балансини ҳисоблашда йўқотилган сув миқдорини аниқлаш муҳим омиллардан бири ҳисобланади. Буғланишга йўқотилган сув миқдорини аниқлашда В.И. Кузнецов, В.С. Голубев, Т.Г. Федоров, Б.Е. Милькис, Н.С. Орлов, В.Н. Рейзвих, А.Б. Попов каби кўплаб олимларнинг ишлари муҳим ўрин тутди. Б.Е. Милькис, Н.С. Орлов, В.Н. Рейзвих, А.Б. Попов, Ф.А. Гаппаровлар томонидан Ўрта Осиё ҳудудлари учун энг яхши натижа кўрсатган формулалар таклиф этишган. Н.Н. Биндеман, Дюпюи, Н.Н. Веригин, В.С. Вуглински, С.В. Завилейскилар изланишлари фильтрацияга йўқотилган сув миқдорини аниқлашда табиий шароитидан келиб чиққан ҳолда аниқ тадқиқот объектларига қаратилган.

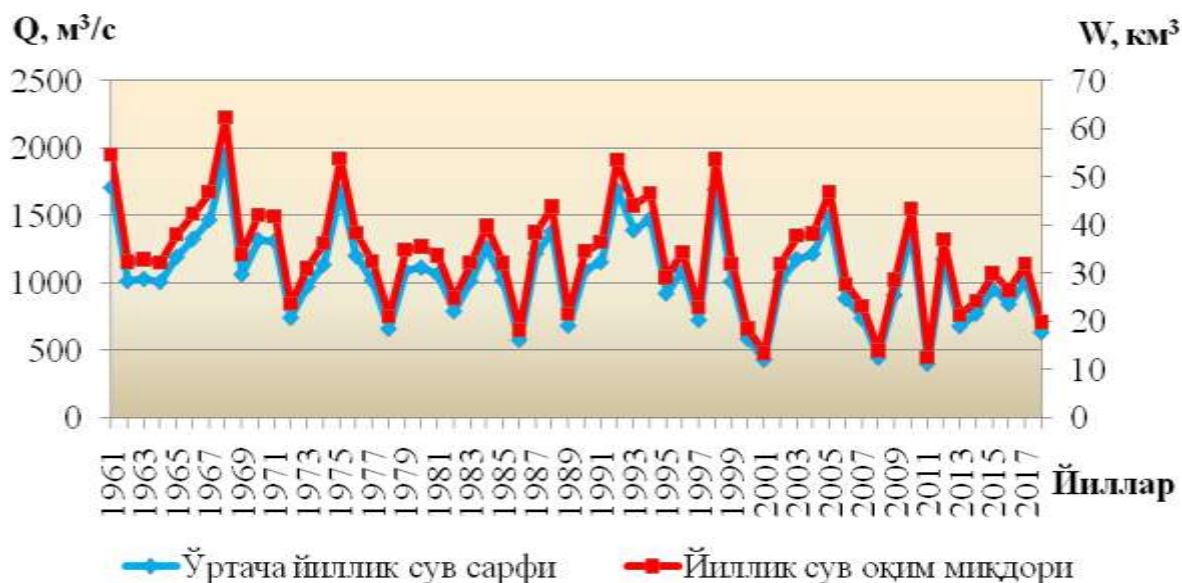
Юқорида келтирилган ишлар таҳлили шуни кўрсатдики, сув омборларининг юқори бўефида лойқа босиш жараёнларни, сув омборларидан фильтрация ва буғланишга йўқотилган сув миқдорини ўзан ва оқим хусусиятларининг узлуксиз ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда қўшимча тадқиқотлар олиб боришни талаб қилади. Сув омборлари сув сиғимини башоратлаш, сув балансини ҳисоблаш ва мавжуд сув ресурсларидан самарали фойдаланишнинг янгича ечими замонавий информатсион технологиялар ёрдамида ҳисоблаш масалалари бир тизим ҳолатида етарлича ёритилмаган.

Диссертациянинг **“Сув омбори иш режимининг сув йўқотишга ва унинг ҳажмига таъсирининг дала тадқиқотлари”** деб номланган иккинчи бобида дала тадқиқотлари методикаси, дарё ва сув омборининг гидравлик тавсифлари, сув омбори иш режимининг сув йўқотишга таъсири, сув омборларидан фойдаланиш давомида уларнинг асосий ишлаш кўрсаткичлари ва самарадорлиги таҳлил қилинган ва баҳоланган. Бобнинг дастлабки қисмида тадқиқот объекти сифатида танланган Туямўйин гидроузели (ТМГУ) дан олинган ва изланишларда фойдаланилган маълумотлар билан бирга уларнинг

аҳамияти баҳоланди. Ушбу таҳлиллар учун административ маълумотлар, дала тадқиқотидан олинган маълумотлар ва Ўзгидромет маълумотлари жамланди.

Жамланган маълумотлар асосида дарёнинг Дарғонота гидропостида сув миқдори охириги 30 йил (1990-2019 йй.) да йиллик сув миқдори $12,73 \text{ км}^3$ - min дан 53.80 км^3 - тах гача ва ойига ўртача сув сарфи $182 \text{ м}^3/\text{с}$ - min дан $4500 \text{ м}^3/\text{с}$ - тах гача ўзгаргани аниқланди.

Амударёнинг йиллик сув сарфи ва оқим миқдорининг 50 йилдан ортиқ маълумотларини таҳлил қилиш натижасида йилнинг сувлилик даражаси ҳар 3-4 йилда кам сувли, ўртача сувли ва кўп сувли йиллар кузатилиши аниқланди (1-расм).



1-расм. Амударёнинг Дарғонота кузатув гидропостидан олинган ўртача йиллик сув сарфи ва йиллик оқим ҳажми маълумотлари

Амударёнинг лойқа оқизиғи ТМГУ қурилишидан олдин ва қурилгандан ҳозирги кунга қадар бўлган давр таҳлил қилиниб, қуйидаги хулосага келинди:

1981 йилдан 2019 йилгача бўлган даврда ўртача ойлик лойқа сарфи Дарғонота гидропостида $250-18000 \text{ кг/с}$ ва Туямўйин гидропостида $6,3-1400 \text{ кг/с}$ гача ўзгарган. 1981 йилда оқимнинг ўртача йиллик лойқа миқдори Дарғонота гидропостида $1,07 \text{ кг/м}^3$ ва Туямўйин гидропостида $0,62 \text{ кг/м}^3$ гача ўзгаргани кузатилди.

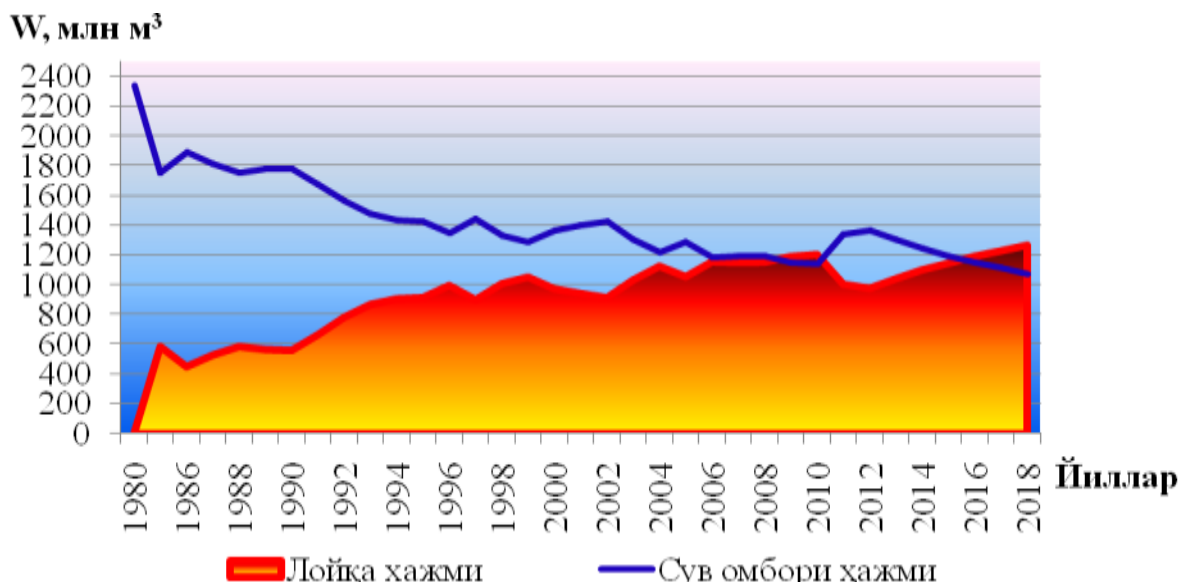
1982-1990 йилларда оқимнинг ўртача йиллик лойқа миқдори Дарғонота гидропостида $1,01$ дан $2,48 \text{ кг/м}^3$ гача ва ўртача ойлик миқдорининг максимал ва минимал қиймати $0,33$ дан $6,30 \text{ кг/м}^3$ гача ўзгарганлиги, Туямўйин гидропостида $0,07$ дан $0,187 \text{ кг/м}^3$ гача ва ўртача ойлик миқдорининг максимал ва минимал қиймати $0,02$ дан $1,30 \text{ кг/м}^3$ ўзгарган.

Кейинги 1991-2019 йилларда оқимнинг ўртача ойлик лойқа миқдори Дарғонота гидропостида $0,30$ дан $7,0 \text{ кг/м}^3$ гача ва Туямўйин гидропостида $0,016$ дан $1,8 \text{ кг/м}^3$ гача ўзгаргани аниқланди.

Ўзан сув омборида сувнинг димланиши натижасида юқори бўефида лойқа тўпланиши ва пастки бўефига деярли тиниқ сув ўтиши куз ва қишки мавсумларда минимал лойқа миқдори $0,02-0,08 \text{ кг/м}^3$ ва ёзда лойқаликнинг

максимал $1,8 \text{ кг/м}^3$ кўрсаткичлари кузатилди. Сув омбори сув сатҳи $\nabla 118 \text{ м}$ белгига пасайганда пастки бьефда лойқа миқдори $1,10\text{-}1,80 \text{ кг/м}^3$ ни ташкил қилиб, унинг йиллик ҳажми 4 дан 10 миллион тоннани ташкил этди.

Сўнгги 33 йил ичида (1985-2018 йиллар) сув омборининг лойқа билан тўлиш даражаси йилига ўртача $32,2 \text{ млн м}^3$ ни ташкил этган, шу билан бирга 1991-1992 йилларда 222 млн м^3 ва 1998 йилда 108 млн м^3 лойқа тўпланган, бу 330 млн м^3 ни ташкил қилади. Ушбу даврнинг қолган 17 йилида атиги 30 млн м^3 чўкинди йиғилган (2-расм).



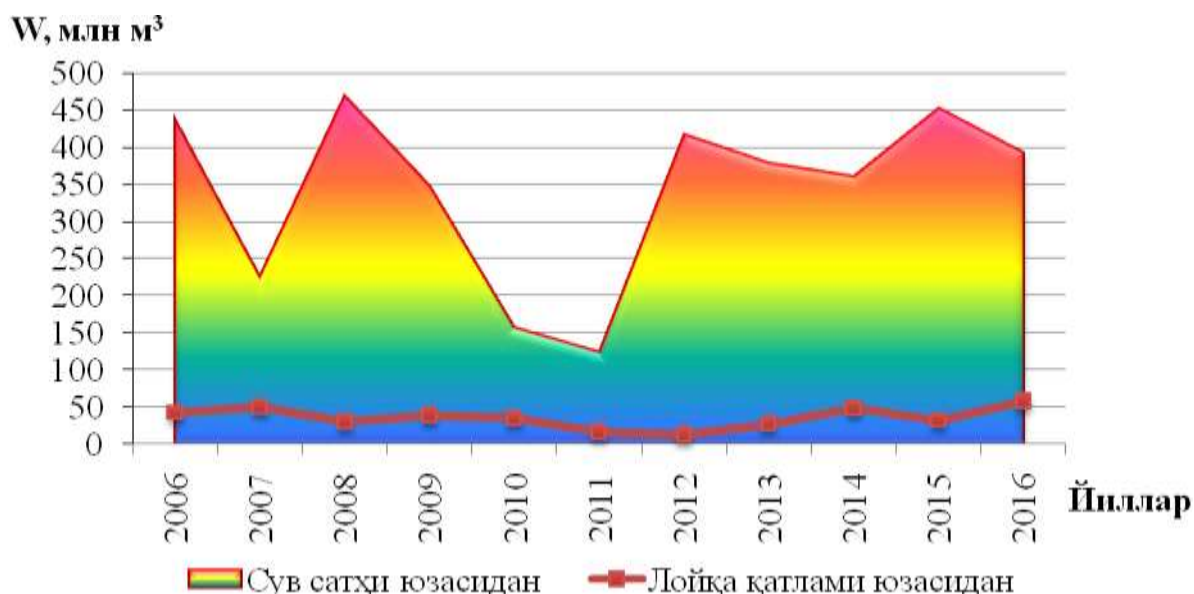
2-расм. Ўзан сув омборида сув ва лойқа ҳажмининг ўзгариши

Шундай қилиб, сув омбори сатҳи $\nabla 126 \text{ м}$ дан $\nabla 130 \text{ м}$ гача ўзгарганда лойқа 71 % дан 100 % гача, $\nabla 120 \text{ м}$ дан $\nabla 124 \text{ м}$ гача ўзгарганда лойқа 30 % дан 80 % гача, $\nabla 118 \text{ м}$ дан $\nabla 124 \text{ м}$ гача ўзгарганда эса лойқа чўкиши 0 дан 44 % гача ўзгариши аниқланди. Кам сувли йилларда $\nabla 118 \text{ м}$ дан $\nabla 124 \text{ м}$ гача белгиларида лойқа ювилиши кузатилди, бу эса лойқа чўкиш фоизини 10-50 % гача, $\nabla 124 \text{ м}$ дан $\nabla 130 \text{ м}$ белгиларда 50-100 % га пасайганлиги аниқланди.

Дала тадқиқотлари ва сув омбори узунлиги бўйича лойқа ҳажмининг жойлашуви таҳлили шуни кўрсатадики, Ўзан сув омборининг юқори қисмига ёзги тошқин пайтида катта миқдорда чўкиндилар тўпланиши кузатилди.

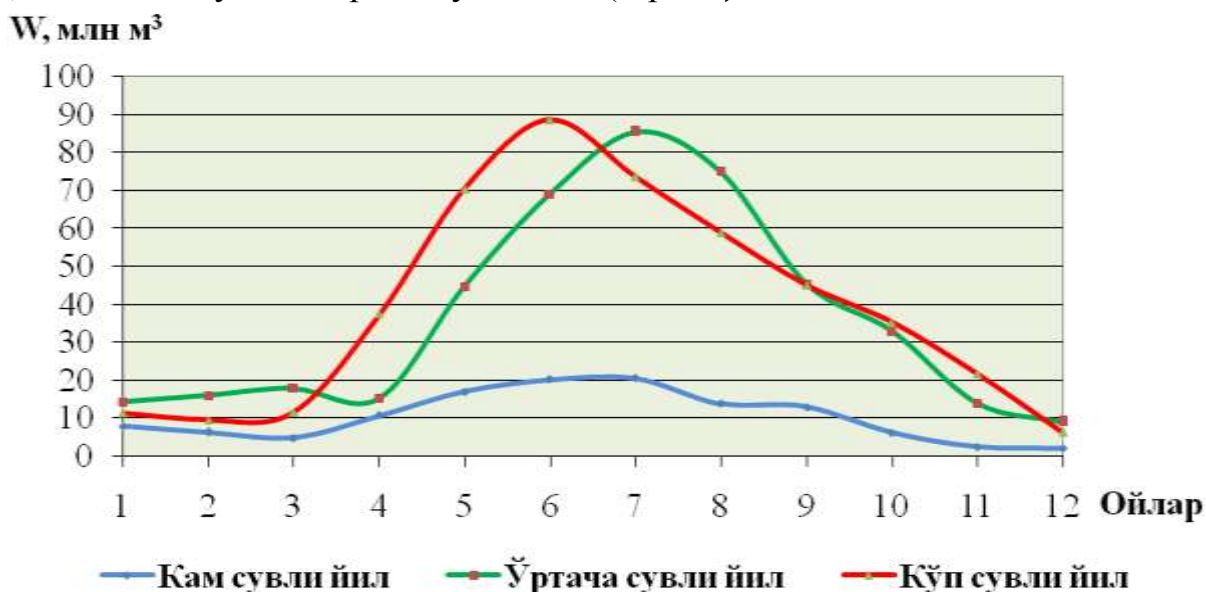
1996-2018 йиллар давомида ТМГУ сув омборларидан сув юзасидан буғланишнинг ўртача йиллик ҳажми $342,3 \text{ млн м}^3$, сув омборларининг қурилганидан бошлаб $35,4 \text{ млн м}^3$ ни ташкил қилди. Буғланиш ҳажми кўп жихатдан сув омборларининг ишлаш режимида боғлиқ бўлиб, сувнинг ўртача буғланиш қатламининг ўзгариши йилига $760,3 \text{ мм}$ ни ташкил қилди.

Сув сатҳи юзасидан ўртача йиллик буғланиш ҳажми $342,25 \text{ млн м}^3$ ни ва лойқа қатлами юзасидан буғланиш ҳажми $35,41 \text{ млн м}^3$ ни, умумий буғланиш $377,66 \text{ млн м}^3$ ни ташкил қилди (3-расм).



3-расм. ТМГУ сув омборлари мажмуасининг сув сатҳи ва лойқа қатлами юзасидан буғланишнинг йиллик миқдори, млн м³

Йилнинг сувлилик даражасини ҳисобга олиб сув омборлари иш режимини таҳлил қилиш натижасида, асосан кўп сувли йилларда сув омбори сатҳининг $\nabla 126$ м дан $\nabla 130$ м гача, ўртача сувли йилларда $\nabla 120$ м дан $\nabla 130$ м гача ва кам сувли йилларда $\nabla 118$ м дан $\nabla 130$ м гача ўзгаргани кузатилди. Буғланиш миқдорининг ортиши кўп ва ўртача сувли йилларда май, июнь, июль ва август ойларида кузатилди (4-расм).



4-расм. Кам сувли, ўртача сувли ва кўп сувли йиллар учун ТМГУ сув омборлари мажмуасининг сув сатҳларидан буғланиш ҳажмининг йиллик тақсимооти

Сув омборларининг амалдаги режимлари учун фильтрацияга сув йўқотишларининг ўртача йиллик сарфи:

кам сувли йилларда $Q_{\text{ўр.йил}} = (0.107-0.115) \text{ м}^3/\text{с};$

ўртача сувли йилларда $Q_{\text{ўр.йил}} = 0.122 \text{ м}^3/\text{с};$

кўп сувли йилларда $Q_{\text{ўр.йил}} = 0,125 \text{ м}^3/\text{с}.$

ТМГУ сув омборлари мажмуасининг турли хил иш режими таъсирида фильтрация учун сув йўқотилиши $\sim 0,23-0,44 \text{ м}^3/\text{с}$ ни ташкил қилди.

Фильтрация учун йиллик сув йўқотиш $3,5-5,0 \text{ млн м}^3$ ни ташкил этади ва ТМГУ сув омборларидан олинадиган сувнинг бир фоизини ташкил қилди.



5-расм. Туямўйин гидроузелидан фильтрацияга йўқотилган йиллик сув ҳажми (млн м³) ва сув сарфи (м³/с)

Диссертациянинг “Сув омбори иш режимининг компьютер моделини ишлаб чиқиш орқали сув омборларининг сув балансини ҳисобланиш усулларини такомиллаштириш” деб номланган учинчи бобда сув омборларининг ишлаш режимига қараб сувнинг буғланишга ва фильтрацияга йўқотилишини ҳисоблаш усули, сув омбори косасининг лойқалигини ҳисоблаш усули ва яратилган компьютер дастури ёрдамида ҳисобланган маълумотларнинг таҳлили келтирилган.

ТМГУ сув омборларидан буғланишни ҳисоблаш усулининг асоси сифатида турли хил ташкилотлар ва идоралар тажрибаси, шунингдек, Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология хизмати ва ИСМИТИ (САНИИРИ) томонидан олиб борилган кўп йиллик тадқиқотлар натижаларидан фойдаланилди ва ТМГУ сув омборларининг сув юзасидан буғланиш қатлами Ўзгидромет томонидан қабул қилинган минтақавий формулага мувофиқ ҳисоблаб чиқилди.

$$E = 0.16n(e_0 - e_{200})(1 + 0.635U_{200}) \quad (1)$$

бу ерда: e_0 - сув буғининг максимал таранглигининг ўртача қиймати, мб; e_{200} - ҳисобланган вақт оралиғида резервуар сатҳидан 200 см баландликда бўлган ҳаво намлигининг ўртача қиймати, мб; U_{200} - резервуар сатҳидан 200 см баландликда шамол тезлигининг ўртача қиймати, м/с.

Ҳисоблаш вақтида ТМГУ сув омборларидан буғланиш ҳажми ҳар бир сув ҳавзаси учун алоҳида, ҳар бирининг сув сатҳи ўзгариш режимида мос келувчи юза майдонига қараб ҳисобланади.

Ҳисоблаш даври учун ТМГУ сув омборларидан буғланишнинг умумий ҳажми қуйидаги формула ёрдамида аниқланди:

$$\sum W_{\text{бу}} = \frac{E(F_{\text{й.ю}} + F_{\text{к.ю}} + F_{\text{сс+к.ю}})}{1000} \quad (2)$$

бу ерда: E - ҳисоблаш даври учун сув юза майдонидан буғланиш қатлами, мм; $\sum W_{\text{бу}}$ - сув юза майдонидан буғланишнинг умумий ҳажми, млн м³; $F_{\text{й.ю}} + F_{\text{к.ю}} + F_{\text{сс+к.ю}}$ - ҳар бир сув ҳавзасининг юза майдони эгри чизиғи билан аниқланадиган, ҳисобланган даврдаги сувнинг ўртача сатҳга мос келадиган сув ҳавзаларининг юзаси, км².

Сув омборини сувдан бўшатишда сув сатҳи 2,5 м ва ундан пастрок тушганда, сув омборининг сувдан бўшаган қисмидан буғланиш қатлами қуйидаги формула бўйича аниқланди:

$$E_t = E_0 e^{-0.03t} \quad (3)$$

бу ерда: E_t - t вақт оралиғининг давомийлигидаги буғланиш даражаси; E_0 - ҳисоблаш даврининг дастлабки пайтидаги буғланиш даражаси ва намлик кам бўлган ҳудудлар учун:

$$E_0 = 1.3 \frac{E}{n}$$

бу ерда: t - вақт оралиғининг давомийлиги; E - ҳисоблаш даврида сув юзасидан буғланиш қатлами; e - табиий логарифм асоси (2,718); n - ҳисоблаш давридаги кунлар сони.

Ҳисоблаш даври учун умумий буғланиш қатламининг миқдори қуйидаги формула бўйича ҳисобланди:

$$E_n = E_0 \int_n^0 e^{-0.03n} dn. \quad (4)$$

Сув сатҳи пасайиб бориши, яъни ҳисоблаш даври (ой) давомида сув омборидаги сув сатҳи 2,5 метрдан кам бўлган ҳолат учун сув омборининг сувдан бўшаган қисмидан буғланиш қатлами сув сатҳи юза майдонидан буғланиш қатламининг 2/3 қисми қабул қилинади:

$$E_0 = \frac{2}{3} E. \quad (5)$$

Ҳисоблаш даври учун сув омборининг сувдан бўшаган қисмидан буғланиш ҳажми қуйидагича аниқланди:

Агар $h_{\text{и.бош}} - h_{\text{и.сўн}} \geq 2,5\text{м}$, унда

$$W_{\text{и.буғ}} = W'_{\text{и.буғ}} + W''_{\text{и.буғ}} \quad (6)$$

бу ерда: $W'_{\text{и.буғ}} = (F_{\text{и.бош}}^{\text{хис}} - F_{\text{и.сўн}}^{\text{хис}}) E_{\text{ни}}$; $W''_{\text{и.буғ}} = (F_{\text{и.бош}}^{\text{лойх}} - F_{\text{и.бош}}^{\text{хис}}) E_{\text{ни}}$

$h_{\text{и.бош}}, h_{\text{и.сўн}}$ - сув омборидаги дастлабки ва якуний сув сатҳи; $F_{\text{и.бош}}^{\text{хис}}, F_{\text{и.сўн}}^{\text{хис}}$ - ҳисоблаш даври учун сув сатҳи юза майдони; $F_{\text{и.бош}}^{\text{лойх}}$ - лойихавий сув сатҳи юза майдони; $E_{\text{ни}}$ - ҳисоблаш даври учун умумий буғланиш қатлами.

Агар $h_{\text{и.бош}} - h_{\text{и.сўн}} < 2,5\text{м}$, унда

$$W_{i \text{ буг}} = (F_{h_{i.бош}}^{лойх} - F_{h_{i.бош}}^{хис}) \frac{2}{3} E_{ni} \quad (7)$$

Агар $h_{i.бош} < h_{i.сүн}$, унда

$$W_{i \text{ буг}} = 0. \quad (8)$$

Сув фильтрацияга йўқотилиши ва лойқа катламларида тўпланиши бошланғич ҳолатда, сув омборини тўлдириш ва уни сувдан бўшатиш чуқурлиги ва унинг ўзгарувчанлигига боғлиқ бўлиб, сув балансини ҳисоблашда ушбу ҳажмларни ҳисобга олиш керак. Таҳлиллар натижасидан маълум бўлдики, амалдаги иш режимида сув йўқотилиши 110 дан 180 млн м³ гача ва лойқа катламларида тўпланиши 120-190 млн м³ ни ташкил қилди.

Сув омбори косасига лойқа чўкиш даражасини аниқлашда муаллақ лойқа оқизикларини олиб юриш қобилятига эга бўлган ўзани шакллантирувчи ҳажм $W_{\dot{y}}$ ва сув омбори бошланғич ҳажми $W_{бош}$ вақт оралиғида ўзгариши ҳисобга олинган.

Дала ва лаборатория тадқиқотларидан олинган маълумотлар таҳлили шуни кўрсатдики, оқимнинг лойқалик даражаси икки босқичга бўлинади: биринчи босқичда лойқа чўкиш коэффициенти ε ўзгармас ва амалда $\varepsilon = 1$ га

тенг; иккинчи босқичда $\frac{W_{\dot{y}}}{W_{бош}}$ нисбатнинг ўсиб бориши давомида лойқа чўкиш

коэффициенти $0 \leq \varepsilon \leq 1$ оралиқда ўзгариб боради. Биринчи босқичдан иккинчи босқичга ўтиш мезони $\frac{W_{\dot{y}}}{W_{бош}} = 0,12$ га тенг. Ушбу мезонга асосан,

агар сув омбори сифими $\frac{W_{бош} \leq W_{\dot{y}}}{0,12} = 8,33W_{\dot{y}}$ шартни қониктирса, лойқа босиш

жараёни иккинчи босқич билан чегараланади.

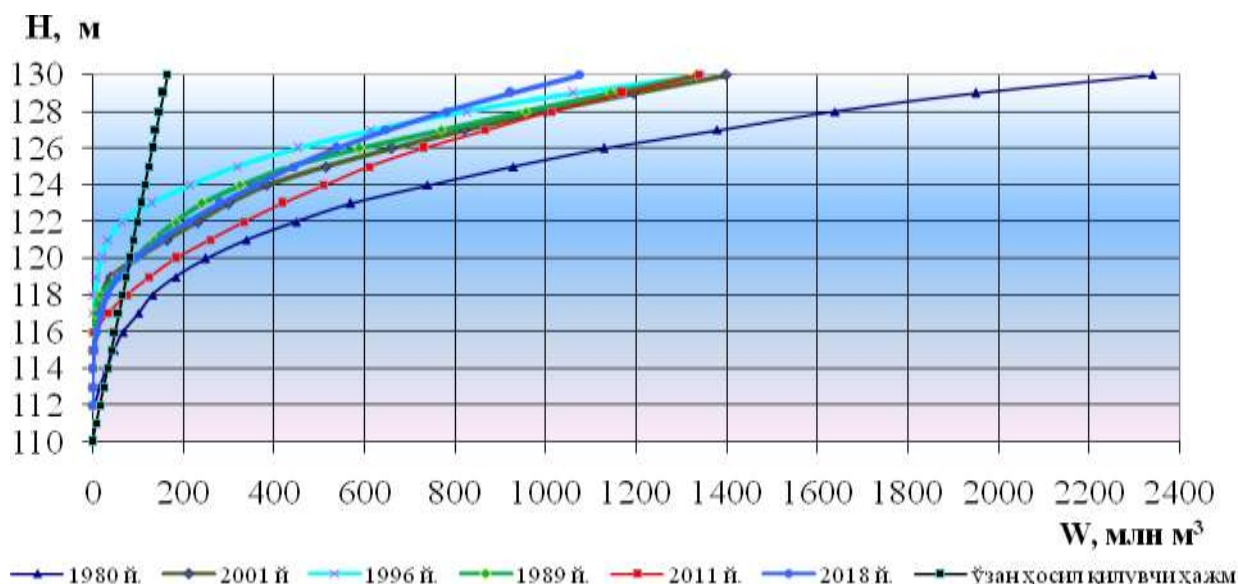
Сув омборини лойқа босиши ҳажми ва муддатини башорот қилишда, уни тўлдирилаётган ёки бўшатилаётгандаги сув сатҳларига мос кўрсаткичлар эътиборга олинди. Ҳисобий давр учун сув омбори ҳажми қуйидаги формула билан аниқланди:

$$W_{n(n)} = \frac{W_{бош} W_{\dot{y}.б} (\nabla_{BC} - \nabla_{TC})}{\nabla_{BC} - \nabla_{TC}} \quad (9)$$

ушбу ҳолатда лойқа чўкиш коэффициенти қуйидагига тенг:

$$\varepsilon = 0.041 \left(\frac{\nabla_{НДС} - \nabla_{TC}}{\nabla_{BC} - \nabla_{TC}} \frac{W_{\dot{y}}}{W_{\phi}} \right)^{-1.5} \quad (10)$$

бу ерда: $\nabla_{НДС}$ - нормал димланган сатҳ; W_{ϕ} - нормал димланган сатҳдаги сув омборининг фойдали ҳажми, млн м³; ∇_{BC} - сув омборининг ҳисобий давр учун бошланғич сатҳи; ∇_{TC} - сув омбори ҳажми ўзани шакллантирувчи ҳажмга тенг бўлгандаги туташин сатҳи. Туташин сатҳи ∇_{TC} ўзан ва сув омбори графикларининг кесишган нуқтасига тенг (6-расм).



6-расм. Ўзан сув омбори ва ўзани шакллантирувчи ҳажм сигмини аниқлаш графиги

Сув омборларидан фойдаланиш даврида унинг сув сатҳи ўзгарувчан бўлади ва лойқа босиш жараёнига таъсир кўрсатади. Лойқа ҳажмини аниқлаш икки босқичда амалга оширилди:

1-босқич. Агар сатҳнинг ўзгариши $\nabla_{НДС}$ дан $\nabla_{ТС}$ гача бўлган ораликда ўзгарса, сув омборини лойқа босиши жараёни кузатилади. Бунда сув омборини бўшатиш ва тўлдириш жараёнида оқизиклар чўкиши ҳажми қуйидаги формулаларга асосан аниқланади:

сув омборини сувдан бўшатиш даврида:

$$\Delta W_{чўк} = 1.2 \rho_{кир} W_{кир} \varepsilon \quad (11)$$

сув омборини тўлдириш даврида:

$$\Delta W_{чўк} = 1.2 \rho_{кир} \left[\left(W_{кир} - \frac{W_{кир} W_{бош}}{W_{сўн}} \right) (1 - \varepsilon) \right] \quad (12)$$

бу ерда: $\rho_{кир}$ —сув омборига кириб келаётган оқим лойқалиги, кг/м³; $W_{кир}$ —кириб келаётган сув ҳажми, млн м³; $W_{бош}, W_{сўн}$ — бошланғич ва сўнги ҳажмлар, млн м³; ε - лойқа чўкиш коэффиценти.

2- босқич. Сатҳларнинг уч ҳил ҳолати учун аниқланади:

А) Агар $\nabla_{БС} > \nabla_{ТС}$ ва $\nabla_{СС} < \nabla_{ТС}$ бўлганда чўкиндиларнинг ҳажми қуйидагича аниқланади:

$$\Delta W_{чўк} = 1.2 \rho_{кир} \frac{W_{кир} (\nabla_{БС} - \nabla_{ТС}) \varepsilon}{\nabla_{БС} - \nabla_{СС}} \quad (13)$$

Сув омборида сув сатҳининг белгиси туташиб сатҳидан пастда бўлганда чўкиндилар ювилиб пастки бьефга ўтади ва уларнинг ҳажми ушбу формула билан аниқланади:

$$\Delta W_{\text{чўк}} = 1.2 \rho_{\text{кўш}} \left[W_{\text{кир}} - \frac{W_{\text{кир}} (\nabla_{\text{БС}} - \nabla_{\text{ТС}}) \varepsilon}{\nabla_{\text{БС}} - \nabla_{\text{СС}}} + (W_{\text{ТС}} - W_{\text{сўн}}) \right] \quad (14)$$

бу ерда: $\rho_{\text{кўш}}$ – оқимга сув омбори косасидан чўкиндиларнинг ювилиши ҳисобига бўладиган кўшимча юклама, кг/м³. У қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\rho_{\text{кю}} = \frac{B_{\text{ў}}^1 (\nabla \sum \text{чўк} - \nabla_{\text{СС}}) \mu}{1,2 i Q_{\text{кел}}^1} \quad (15)$$

бу ерда: μ – чўкиндининг ювилиш жадаллиги, мм/сек; $\nabla \sum \text{чўк}$ – жами чўкинди ётқизиқлар белгиси, лойиҳавий ҳажмлар графигига асосан белгиланади; $Q_{\text{кел}}^1$ – ўртача ойлик сув келиш сарфи, м³/с; $B_{\text{ў}}^1$ – сув келиш сарфига мос бўлган ўзан кенглиги, м.

Б) Агар $\nabla_{\text{БС}} < \nabla_{\text{ТС}} > \nabla_{\text{СС}}$ бўлганда туб чўкиндилар оқим билан пастки бўефга ювилади ва унинг ҳажми қуйидагича аниқланади:

$$\Delta W_{\text{чўк}} = 1.2 \rho_{\text{кю}} W_{\text{ў}}^1 \quad (16)$$

$$\text{бу ерда: } W_{\text{ў}}^1 = Q_{\text{кел}}^1 \frac{\nabla_{\text{ТС}} - \nabla_{\text{СС}}}{\mu}$$

Агар $W_{\text{ў}}^1 > W_{\text{кел}}$ бўлса, ҳисоб учун $W_{\text{кел}}$ қабул қилинади. Ўзан кенглиги ушбу формула билан аниқланади:

$$B_{\text{ў}}^1 = \frac{Q_{\text{ў}}^1}{g_{\text{ў}} H_{\text{ў}}} \quad (17)$$

бу ерда: $g_{\text{ў}}$ – ўртача оқим тезлиги $g_{\text{ў}} = 1,0 \div 1,2$ м/с; $H_{\text{ў}}$ – турғун ўзан чуқурлиги, м.

В) $\nabla_{\text{БС}} < \nabla_{\text{ТС}}$ ва $\nabla_{\text{СС}} > \nabla_{\text{ТС}}$ шартда сув омбори тўлдирилиши жараёни юз беради. Бу ҳолда ювилиш ҳажми қуйидагича аниқланади:

$$\Delta W_{\text{юув}} = 1.2 \rho_{\text{кю}} \left[\frac{W_{\text{кел}} (\nabla_{\text{БУ}} - \nabla_{\text{ТС}})}{\nabla_{\text{БС}} - \nabla_{\text{СС}}} + (W_{\text{бош}} - W_{\text{сўн}}) \right] \quad (18)$$

Сув омборида сув сатҳининг тутатиш сатҳи $\nabla_{\text{ТС}}$ дан сўнги ҳисобий сатҳ $\nabla_{\text{СС}}$ гача кўтарилишида чўкиндилар ҳажми қуйидагича аниқланади:

$$\Delta W_{\text{чўк}} = 1.2 \rho_{\text{кю}} \left[\left(W_{\text{кел}} - \frac{W_{\text{кел}} (\nabla_{\text{БС}} - \nabla_{\text{ТС}})}{\nabla_{\text{БС}} - \nabla_{\text{СС}}} \right) - \left(\left(W_{\text{кел}} - \frac{W_{\text{кел}} (\nabla_{\text{БС}} - \nabla_{\text{ТС}})}{\nabla_{\text{БС}} - \nabla_{\text{СС}}} \right) \frac{W_{\text{ТС}}}{W_{\text{сўн}}} \right) (1 - \varepsilon) \right] \quad (19)$$

Шундай қилиб, сув омборларидан йўқотилаётган сув микдори ва лойқа босиши ҳажмини аниқлашда йилнинг сувлилик даражаси эътиборга олинди.

Диссертациянинг **“Сув сиғимининг камайиши, фильтрация ва буғланишни ҳисобга олган ҳолда ТМГУ сув омборининг ишлаш режими учун тавсиялар”** деб номланган тўртинчи бобида сув омбори иш режимининг модели асосида Туямўйин сув омборлари иш режими учун тавсиялар келтирилган. Бунда йилнинг сувлилик даражасига қараб сув омборларининг

тўртта иш режими кўриб чиқилди. Ҳар бир режимда истеъмолчиларнинг талабларини максимал даражада қондириш, сув омборларидаги сувнинг самарасиз йўқотилишини минималлаштириш ва Ўзан сув омборининг лойқа билан тўлиш жадаллигини камайтириш ҳисобга олинади.

Кам сувли йил учун – 90 % таъминланганлик 20-25 км³ бўлганда Ўзан сув омборига апрель ойида, ортиқча сув келиши кузатилса тўлдирилади. Май ойида - яна ∇118 м гача сувдан бўшатилади. ∇ 125 м гача тўлдириш июнь охирида бошланади (тошқиннинг энг юқори даражаси). Кейин, август ойи охирига қадар дарё суви Капарас сув омборини тўлдириш учун ишлатилади. Ортиқча сув мавжуд бўлса, Ўзан сув омбори, иложи бўлса, ∇130 м гача тўлдирилади. Капарас сув омбори июнь ойига қадар аҳолини ичимлик суви билан таъминлашга ишлайди. Июль ойида суғориш эҳтиёжлари учун ∇118 м гача (агар захира мавжуд бўлса) ва ичимлик эҳтиёжлари учун ишлатилади. Июль ойида унинг минимал миқдори ∇125 м белгигача кўтарилади. Султонсанжар - Қўшбулоқ сув омборлари сув ҳажми январдан март ойининг охиригача сақланиб қолади. Апрель-июнь ойларида сув омборлари ишга туширилади ва июль-август ойларида Ўзан ва Капарас сув омборларини тўлдириш учун сарфланган сув ҳажмини қоплаш мақсадида суғориш эҳтиёжлари учун зарур бўлган сув ҳажми (≈ 1100 млн м³) пастки бўёфга ташланади. Бу жараён тиниқ сув ташлаш канали орқали сув сатҳини ∇116 м гача пасайтириш йўли билан амалга оширилади. ∇127 м гача тўлдириш сентябрь ойидан бошланади ва февралгача давом этади.

Сув омборларидаги сув захираларидан фойдаланиш ҳар бир ҳисоблаш даври учун сувнинг етишмаслиги билан мутаносиб равишда амалга оширилади.

Ўта кам сувли йилларда Капарас сув омбори йил бошидан охиригача фақат аҳолини ичимлик суви билан таъминлашга ишлайди.

Ўртача ва кўп сувли йилларда Ўзан сув омбори апрель-июнда ∇118-120 м белгиларда ишлатилади, июль-августда Капарас сув омборини сув билан тўлдириш мақсадида ∇125-130 м белгигача сув сатҳи кўтарилади, сентябрь-январь ойларида Султонсанжар ва Қўшбулоқ сув омборларини нормал сатҳгача тўлдириш учун фойдаланилади. Май-август ойларида Султонсанжар ва Қўшбулоқ сув омборлари суғориш эҳтиёжлари учун тиниқ сув канали орқали сув омборининг сатҳи ∇116 м белгига тушгунча ташланади.

ХУЛОСА

“Сув омбори гидрологик режимининг ўзан жараёнларига таъсири” мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Сув омбори гидрологик режимининг юқори бўёфидаги ўзан жараёнларига салбий таъсири назарий изланишлар ва дала тадқиқотларидан олинган маълумотлар асосида баҳоланди, ҳамда сув омборлари фойдали ҳажмига таъсир этувчи омиллар (буғланиш, фильтрация ва лойқа ҳажми)

аниқланган. Аниқланган омиллар сув омборидаги сув ҳажмининг ўзгариши маълумотлари аниқлигини ошириш имконини беради.

2. Сув омборларини эксплуатация қилиш режими йилнинг сувлилик даражасини ҳисобга олган ҳолда такомиллаштирилди. Натижада, сув омборидан бесамар йўқотилаётган сув миқдори ва сув омбори косасини лойқа босиш жадаллигини камайтириш имконияти ошди.

3. Туямўйин сув омборлари гидрологик режимининг онлайн ахборот алмашинувини таъминловчи маълумотлари базаси ва ГАТ харитаси яратилган бўлиб, сув омборларининг гидрологик ва морфологик кўрсаткичлари жамланган. Ушбу маълумотлар базаси юқори бьефда юз берадиган ўзан жараёнларини баҳолаш ва сув омбори косаси ҳажмининг ўзгаришини тезкор аниқлаш имконини беради.

4. Ўзан сув омборда олиб борилган дала тадқиқотлари асосида сув омборидан бесамар йўқотилаётган сув миқдори ва косасини лойқа босиш ҳажмини ҳисоблаш усуллари сув сатҳи ўзгарувчанлигини инобатга олиб такомиллаштирилди. Натижада, сув омборининг фойдали ҳажмини ҳисоблаш аниқлигини ошириш имкони яратилди.

5. Сув омборларининг иш режими Visual Basic ва ArcViewGIS дастурлари ёрдамида ишлаб чиқилиб, Туямўйин сув омборлари учун мослаштирилган. Яратилган дастур сув омборларининг йилнинг сувлилик даражасини ҳисобга олган ҳолда қуйи бьефга ўтадиган лойқа оқизиклар миқдорини кўпайтириш, кам сувли йилларда тоза ичимлик сувга бўлган талабни қондириш, сув танқислигини максимал қоплаш имконини беради.

6. Тадқиқот натижаларига кўра сув омборларидан фойдаланиш режимини такомиллаштириш Ўзан сув омборида лойқа босиш ҳажмини 1,0...1,5 млн м^3 га камайтиришга, пастки бьефга ўтаётган сувнинг лойқалигини 0,1 $\text{кг}/\text{м}^3$ гача оширишга, сув омбори косасидан бесамар йўқолаётган сув миқдорини кўп сувли йилларда – 7 %, ўртача сувли йилларда – 13 % га камайтириш имконини беради. Натижада сув йўқотишлар 320-400 млн м^3 га камайиб, Амударё қуйи оқимида жойлашган 35-38 минг га майдоннинг сув таъминотини яхшилаш имкони яратилди.

7. Тадқиқот асосида ишлаб чиқилган тавсиялар ва яратилган компьютер дастури Сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги Туямўйин гидроузелидан фойдаланиш бошқармасига фойдаланиш учун топширилди. Иқтисодий самарадорлик 1,4-1,52 миллион АҚШ долларни ташкил қилиб, бунга сув омборларидан фойдаланиш режимини такомиллаштириш ҳисобига эришилди.

**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**

ХОДЖИЕВ АЛИШЕР КУЛДАШЕВИЧ

**ВЛИЯНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ВОДОХРАНИЛИЩ
НА РУСЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ (НА ПРИМЕРЕ
ТУЯМУЮНСКОГО ГИДРОУЗЛА)**

05.09.07 - Гидравлика и инженерная гидрология

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

Ташкент - 2019

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за B2018.4.PhD/T964.

Диссертация выполнена в Ташкентском институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства.

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

Научный руководитель:

Икрамова Малика Рахимбердиевна
доктор технических наук, доцент

Официальные оппоненты:

Гловацкий Олег Яковлевич
доктор технических наук, профессор

Фатхуллоев Алишер Мирзатиллоевич
доктор технических наук, доцент

Ведущая организация:

Ташкентский архитектурно-строительный институт

Защита диссертации состоится «___» _____ 2019 г. в ___ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017. T.10.02 при Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства по адресу: 100000, г. Ташкент, ул. Кары-Ниязова, д.39, тел. (+99871) 237-22-09, 237-19-61; факс: 237-54-79; e-mail: admin@tiiame.uz.

С докторской диссертацией (PhD) можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (зарегистрировано №_____) (Адрес: 100000, г. Ташкент, ул. Кары-Ниязова, д.39, тел. (+99871) 237-19-45, e-mail: admin@tiiame.uz).

Автореферат диссертации разослан «_____» _____ 2019 года.
(протокол рассылки № _____ от «_____» _____ 2019 г.)

Т.З.Султанов
Председатель научного совета
по присуждению ученых степеней, д.т.н.

А.А.Янгиев
Ученый секретарь научного совета
по присуждению ученых степеней,
д.т.н., профессор

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

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертациидоктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Важными задачами в мире являются совершенствование методов определения гидрологических процессов в верхнем бьефе регулирующих сооружений с использованием современных научных достижений, разработка мер по уменьшению бесполезных потерь воды в них и повышению их эффективности. В связи с этим особое внимание уделяется повышению эксплуатационной надежности водохранилищ и снижению степени их заиления, а также разработке улучшенных методов расчета их полезных объемов. В связи с этим в США, Франции, Германии, России, Китае, Южной Корее, Кыргызстане, Таджикистане, Узбекистане и других развитых странах особое внимание уделяется сооружению водохранилищ, анализу процесса заиления и обеспечению их надежной работы при помощи геоинформационных технологий.

В мире особое внимание уделяется целенаправленным научным исследованиям по выявлению негативного влияния гидрологического режима водохранилищ на речной сток и разработку эффективных технологий для их снижения. Одной из основных задач в этом отношении является совершенствование методов расчета объема водохранилищ и разработка рекомендаций по устранению негативных последствий от их эксплуатации.

В настоящее время в нашей республике большое внимание уделяется строительству и модернизации водохранилищ с целью удовлетворения спроса на воду во всех секторах экономики, выявления факторов, влияющих на эффективное использование существующих водных ресурсов, предотвращения потерь воды, заиления, а также осуществлению мер по разработке новых современных методов гидравлических и гидрологических расчетов. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017–2021 годы определена задача «...развитие мелиорации и ирригационных объектов для повышения конкурентоспособности национальной экономики»¹. Осуществление этих задач, в том числе научные исследования по совершенствованию режима работы водохранилища с использованием современных технологий с учетом водности года являются одними из главных задач.

Исследования, выполненные в рамках настоящей диссертации, в определенной степени служат реализации задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года №УП-4947 «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», «Об эффективном использовании земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве» от 17 июня 2019 года, указанных в Постановлении Правительства Республики Узбекистан от 25 сентября 2017 года №ПП-3286 «О мерах по

¹Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Харакатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони.

дальнейшему совершенствованию системы охраны водных объектов» и других нормативных правовых актах, связанных с этим направлением.

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

Степень изученности проблемы. Анализ существующей научной литературы, относящейся к данной сфере показывает, что после строительства водохранилищ возникает процесс их заиления в верхнем бьефе, и в результате полного заиления мертвого объема наблюдается дальнейшее уменьшение полезного объема, что приводит к снижению эффективности водохранилища. Решение этих проблем стало одной из главных задач ученых мира. Над изучением процесса деформации верхнего бьефа, расчетом объема заиления на основе полевых исследований, определением объема заиления вели искания такие ученые, как И.И. Леви, С.Т. Алтунин, Г.И. Шамов, М.А. Великанов, А.В. Караушев, А.Н. Гостунский, К.И. Россинский, И.А. Кузьмин, М.А. Мостков, И.А. Молдованов, И.А. Шнеер, В.Г. Саноян, В.С. Лапшенков.

В Узбекистане над совершенствованием теоретических основ объемов заиления с учетом непрерывных изменений характеристик русел и стока работали такие ученые как А.М. Мухамедов, К.Ш. Латипов, И.А. Бузунов, А.М. Арифжанов. Учеными как Ф.Ш. Мухамеджанов, Х.А. Исмагилов, В.А. Скрыльников тщательно изучены процессы, происходящие в водохранилищах, то есть заиление водохранилищ и методы измерения потерь воды и были разработаны методы их расчета.

В настоящее время в республике не уделяется достаточного внимания разработке теоретических основ по совершенствованию режима работы водохранилищ с учетом водообеспеченности года и снижению емкости водохранилища в результате заиления и по уменьшению неэффективных потерь воды, а также применению цифровых методов расчета на основе расчета водного баланса и современных информационных технологий. Поэтому разработка усовершенствованного рабочего режима водохранилищ с учетом водности года и изменений уровня воды в водохранилище играет важную роль в эффективном использовании водохранилищ. На сегодняшний день такие проблемы, как объем заиления чаши водохранилища, измерение объема воды, потерянной при испарении и на фильтрацию, а также совершенствование методов их расчета с учетом водности года, недостаточно изучены.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими планами высшего учебного заведения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках тем проектов научно-исследовательских работ: №1.8 - «Создание научных основ использования гидромелиоративных систем и водохранилищ (гидроузлов) в условиях дефицита воды» (2012-2015 гг.); №1.7 «Разработка научных основ

эффективного использования ирригационных систем, гидротехнических сооружений и водохранилищ” (2016-2020 гг.) Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства; №КХА-7-083-II “Совершенствование режима эксплуатации водохранилищ, обеспечивающих снижение негативных последствий для низовьев: на примере водохранилища Тюямуюнского гидроузла на р.Амударья» (2009-2011гг.) и №КХА-7-087-2015 «Моделирование русловых процессов реки в условиях повышенных антропогенных нагрузок: на примере реки Амударьи ниже Тюямуюнского гидроузла» (2015-2017 гг.) научно-исследовательского института ирригации и водных проблем.

Целью исследований является совершенствование режима работы водохранилищ равнинных рек с использованием новых информационных технологий, учитывающих влияние гидрологического режима на русловые процессы в верхнем бьефе водохранилищ.

Задачи исследований:

анализ изменений гидрологического режима водохранилищ с учетом водности года;

усовершенствование расчета водного баланса Тюямуюнского водохранилища с учетом русловых процессов в чаше водохранилищ;

разработка режима работы водохранилища с использованием ГИС технологий на основе программы Visual Basic с учетом изменений уровня воды и водности года;

разработка научно-обоснованных рекомендаций по повышению эффективности работы водохранилищ с учетом факторов, влияющих на потери воды в водохранилищах.

Объектами исследований являются: водохранилища Русловое, Капарас, Султонсанжар, Кушбулок в составе Тюямуюнского гидроузла, гидропосты Дарганата и Тюямуюн.

Предмет исследований: водохранилища и их режим работы, процесс заиления чаши водохранилища, уровни воды и испарение воды из чаши водохранилища и процессы фильтрации.

Методы исследований. В процессе исследований были использованы сбор существующей информации, общепринятые стандартные методы математического и гидравлического моделирования и их численное решение.

Научная новизна исследований заключается в следующем:

разработана база данных о гидрологических режимах водохранилищ на основе программы, обеспечивающей обмен информацией в режиме онлайн;

усовершенствована методика расчета изменений полезного объема водохранилища с учетом водообеспеченности года и изменчивости уровня воды в водохранилищах;

разработан метод расчета объема заиления водохранилища с учетом изменчивости уровня воды;

разработана компьютерная программа и ГИС модель режима работы водохранилища с учетом водности года и русловых процессов в водохранилище.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана онлайн база данных гидрологического режима для водохранилищ;

разработан усовершенствованный метод расчета изменения полезной ёмкости водохранилища с учетом водности года и уровня воды в водохранилищах;

разработана компьютерная программа и ГИС модель режима работы водохранилища с учетом водности года и русловых процессов в чаше водохранилища.

Достоверность результатов исследований. Достоверность результатов исследований основана на общих законах физики и доказанных математических способах разработки теоретических решений, подтверждается сравнительными проверками полученных результатов с данными натурных исследований, и данными, выполненными другими учеными.

Научная и практическая значимость результатов исследований. Научная значимость результатов исследований заключается в разработке усовершенствованного режима работы водохранилищ с учетом водности года, снижении интенсивности заиления водохранилища на основе разработки компьютерной программы; расчете водного баланса; создании онлайн базы данных и ГИС карт, алгоритма расчета компьютерной программы и методов расчета.

Практическая значимость работы заключается в достижении эффективности управления водными ресурсами с учетом водности года за счёт усовершенствования режима работы водохранилищ и снижения интенсивности заиления водохранилища; увеличения срока их эксплуатации, прогнозировании полезной емкости водохранилища и улучшения качества воды в водохранилищах.

Внедрение результатов исследований. На основе полученных результатов по совершенствованию режима работы водохранилищ, прогнозированию емкости водохранилища и использованию компьютерной программы, обеспечивающей самый оптимальный режим при их эксплуатации:

метод расчета изменения полезного объема внедрен в Управлении эксплуатации Туямуюнского водохранилища при Министерстве Водного хозяйства (справка Министерства водного хозяйства №03/25-1512 от 12 апреля 2019 года). В результате комплексных исследований построен график кривых зависимости объема воды $W=f(H)$, площади зеркала воды $F=f(H)$ и получена возможность точно определить объем полезной ёмкости водохранилищ;

компьютерная программа расчета режима работы водохранилищ внедрена в Управлении эксплуатации Туямуюнского гидроузла при

Министерстве Водного хозяйства (справка Министерства водного хозяйства №03/25-1512 от 12 апреля 2019 года). В результате получена возможность путем усовершенствования режима эксплуатации водохранилища снизить процесс заилиения Руслового водохранилища на 1,0...1,5 млн м³, увеличить мутность, сбрасываемой в нижний бьеф воды до 0,1 кг/м³; снизить объем потерь воды из чаши водохранилища в многоводный год на 7%, в средневодный год на 13 %, а также создана возможность увеличения водообеспеченности в маловодный год на 2-2,3 км³ (36 %), в средневодный год на 0,5-0,67 км³ (5-6 %);

база данных гидрологического режима водохранилищ и ГИС модель внедрены в Управлении эксплуатации Туямуюнского гидроузла при Министерстве водного хозяйства (Справка Министерства водного хозяйства №03/25-1512 от 12 апреля 2019 года). В результате, за счет корректного распределения водных ресурсов, расчета потерь воды в водохранилище на основе водного баланса и за счет сокращения потерь воды создана возможность экономии 320-400 млн м³ воды, что позволит улучшить водообеспеченность 35-48 тыс. га орошаемых площадей.

Апробация результатов исследований. Результаты исследований апробированы и одобрены на 27 конференциях, в том числе обсуждены на 9 международных и 18 республиканских научно-технических конференциях и семинарах.

Публикация результатов исследований. По теме диссертации опубликовано 37 научных работ, из них научные результаты диссертации доктора философии (PhD) в научных изданиях, рекомендованных Высшей Аттестационной Комиссией Республики Узбекистан, опубликованы 8 научных статей, в том числе 6 - в республиканских и 2 - в зарубежных журналах, получено 2 авторских свидетельств на программные продукты.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 121 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

В первой главе диссертации, озаглавленной **“Обзор исследований влияния водохранилищ на русловые процессы в верхнем бьефе”**, приведен анализ существующих исследований. Влияние водохранилищ на

гидрологический режим рек и возникающие в них русловые процессы были изучены многими национальными и зарубежными учеными, такими как И.И. Леви, С.Т. Алтунин, Г.И. Шамов, М.А. Великанов, А.В. Караушев, А.Н. Гостунский, К.И. Россинский, И.А. Кузьмин, М.А. Мостков, И.А. Молдованов, И.А. Шнеер, В.Г. Саноян, В.С. Лапшенков, А.М. Мухамедов, К.Ш. Латипов, И.А. Бузунов, Ф.Ш. Мухамеджанов, Х.А. Исмагилов, В.А. Скрыльников, А.М. Арифжанов, А.Х. Садыков, Ф.А. Гаппаров. При определении и расчете процессов, возникающих в верхнем бьефе водохранилищ, были разработаны ряд методов, учитывающих их специфические особенности, в которых не принималось во внимание непрерывное изменение элементов потока; в результате полевых исследований в выбранных створах определялась разность наносотранспортирующей способности и с учетом непрерывного изменения свойств потока, были определены объёмы заиления.

Определение объема потерь воды при расчете баланса воды водохранилищ является одним из важных факторов. Работы многих ученых, таких как В.С. Голубев, В.И. Кузнецов, Т.Г. Федоров, Б.Е. Милькис, Н.С. Орлов, В.Н. Рейзвих, А.Б. Попова по определению объема воды на испарение играют важную роль. Б.Е. Милькисом, Н.С. Орловым, В.Н. Рейзвих, А.Б. Поповым, Ф.А. Гаппаровым предложены формулы, которые показали самый лучший результат на территории Средней Азии. Исследования Н.Н. Биндемана, Дюпюи, Н.Н. Веригина, В.С. Вуглинского, С.В. Завилейского при определении объема воды, потерянной на фильтрацию относятся к конкретным объектам исследования, основанных на их природных условиях.

Анализ выше приведенных работ показал, что требуется проведение дополнительных исследований процесса заиления верхнего бьефа водохранилищ, процесса испарения и потерь на фильтрацию в верхнем бьефе водохранилищ с учетом непрерывных изменений особенностей русла и потока воды. Прогнозирование ёмкости воды в водохранилищах, расчет баланса воды и новое решение по эффективному использованию существующих водных ресурсов с использованием современных информационных технологий недостаточно освещены как целостная система.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **“Полевые исследования влияния работы водохранилища на потери воды и ее объем”** приводится анализ и оценка методики полевых исследований, гидравлические характеристики реки и водохранилища, влияние режима работы водохранилища на потери воды; основные рабочие показатели и эффективность водохранилищ в течение их эксплуатации. В начальной части главы дается оценка важности данных, полученных из Туямуюнского гидроузла, выбранного в качестве объекта исследований, а также данных, использованных в исследовании. Для анализа результатов исследования были собраны административные данные, полевые данные и данные Узгидромета.

На основе собранных данных на гидропосту реки Даргонота определены изменения годового объема воды в течении последних 30 лет (1990-2019 гг) от 12,73 км³ – min до 53,80 км³ – max и среднемесячные расходы воды от 182 м³/с – min до 4500 м³/с – max.

В результате анализа более чем 50-летних данных годового расхода и стока воды реки Амударья, определено что водность года изменяется каждые 3-4 года маловодный, средневодный и многоводный (рисунок 1).

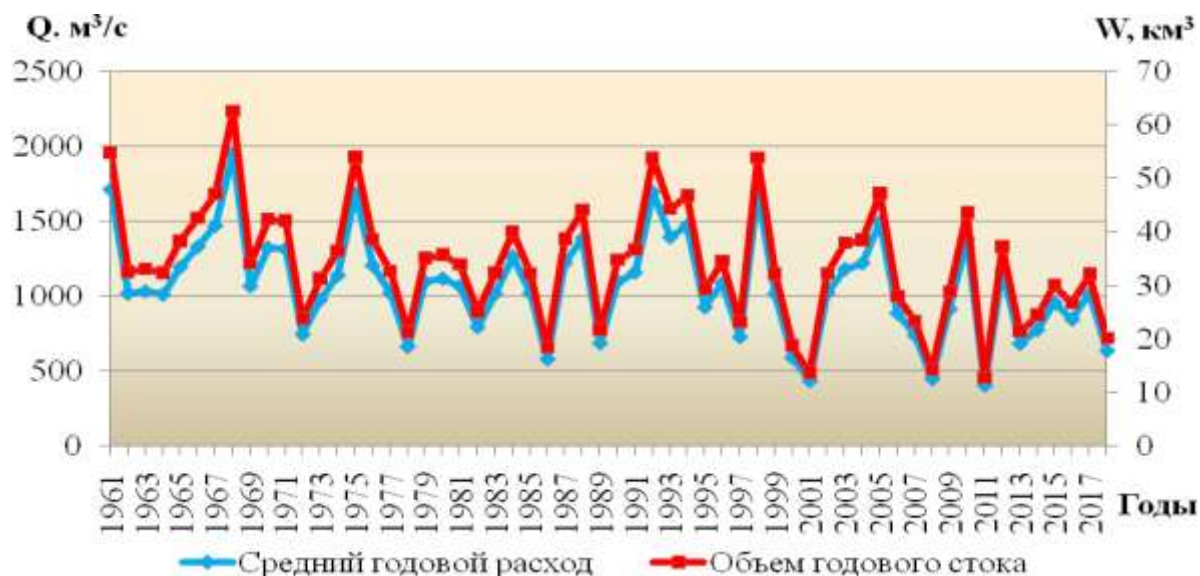


Рис.1. Данные среднегодового расхода воды и годового объема стока, полученные из наблюдательного гидропоста Дарганата реки Амударья

Наносный режим реки Амударьи был проанализирован до и после строительства ТМГУ до сегодняшнего дня и были сделаны следующие выводы:

с 1981 по 2019 гг. среднемесячный расход наносов варьировался от 250 до 18 000 кг/с на гидропосту Дарганата и до 6,3-1400 кг/с на гидропосту Туямуюн. В 1981 году среднегодовая мутность варьировалась от 1,07 кг/м³ на гидропосту Дарганата и до 0,62 кг/м³ на гидропосту Туямуюн;

с 1982 по 1990 гг. среднегодовая мутность варьировалась от 1,01 до 2,48 кг/м³ на гидропосту Дарганата и среднемесячная, минимальная и максимальная мутность от 0,33 до 6,30 кг/м³, на гидропосту Туямуюн от 0,07 до 0,187 кг/м³ и среднемесячная, минимальная и максимальная мутность от 0,02 до 1,30 кг/м³.

В последующие 1991-2019гг. среднемесячная мутность варьировалась от 0,30 до 7,0 кг/м³ на гидропосту Дарганата и от 0,016 до 1,8 кг/м³ на гидропосту Туямуюн.

В результате подпора воды в верхнем бьефе Руслового водохранилища наблюдалась аккумуляция наносов и пропуск осветленной воды в нижний бьеф и показатели минимального объема мутности в осенне-зимний период составляли 0,02-0,08 кг/м³, в летний период наблюдался максимальный

объем мутности $1,8 \text{ кг/м}^3$. При снижении уровня воды до отметки 118 объем мутности в нижнем бьефе составил $1,10\text{-}1,80 \text{ кг/м}^3$, его годовой объем составил от 4 до 10 млн тонн.

В течении 33 лет (1985-2018 гг) среднегодовой уровень заиления водохранилища составил $32,2 \text{ млн м}^3$, в том числе в 1991-1992 годах 222 млн м^3 и в 1998 году 108 млн м^3 и всего 330 млн м^3 . В оставшихся 17 лет этого периода отложилось 30 млн м^3 наносов (рисунок 2).

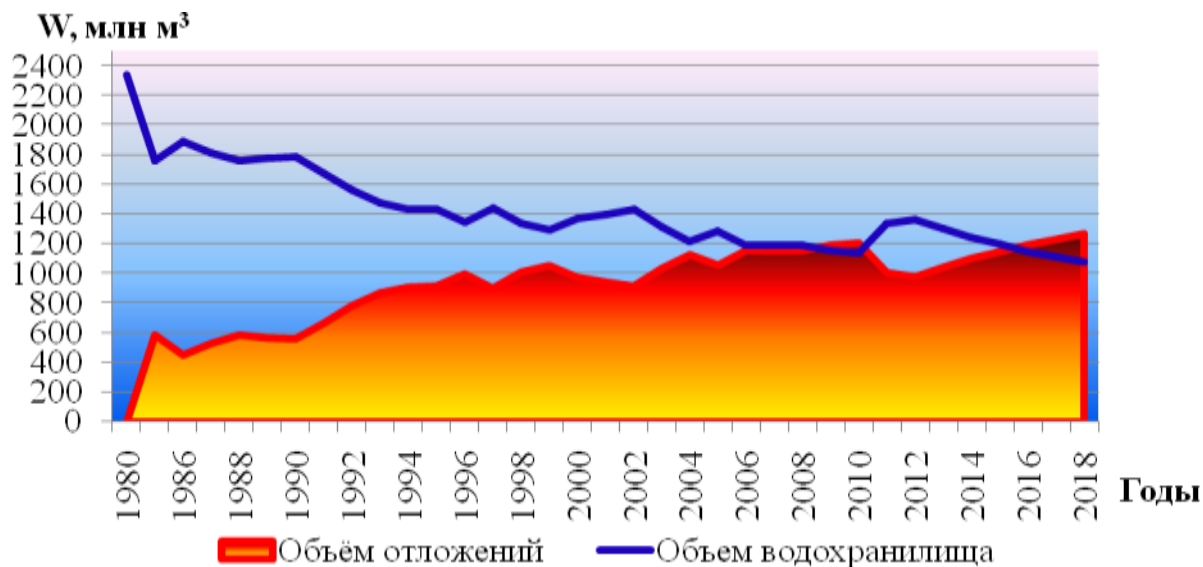


Рис.2. Изменение объемов воды и наносов в Русловом водохранилище

Таким образом, при изменении уровня водохранилища от $\nabla 126 \text{ м}$ до $\nabla 130 \text{ м}$ наблюдалось изменение мутности от 71 % до 100 %, при изменении отметок от $\nabla 120 \text{ м}$ до $\nabla 124 \text{ м}$ - от 30 % до 80 %, а при изменении отметок уровня воды от $\nabla 118 \text{ м}$ до $\nabla 124 \text{ м}$ - от 0 % до 44 %. В маловодные годы при изменении уровня воды от отметки $\nabla 118 \text{ м}$ до $\nabla 124 \text{ м}$ наблюдался смыв наносов, что, в свою очередь показало снижение отложения наносов до 10-15%, с отметки $\nabla 124 \text{ м}$ до $\nabla 130 \text{ м}$ - до 50-100 %.

Анализ места размещения объемов заиления и полевые исследования по длине водохранилища показали, что наибольшее количество отложившихся наносов накапливается в верхней части Руслового водохранилища во время летних паводков.

Среднегодовая скорость испарения из водохранилищ ТМГУ за период 1996–2018 гг. составила $342,3 \text{ млн м}^3$, а с момента строительства водохранилища - $35,4 \text{ млн м}^3$. Объем испарения в значительной степени зависил от работы водохранилища, при этом изменение средней скорости испарения составляло $760,3 \text{ мм}$ в год.

Среднегодовой объем испарения с поверхности водохранилища составил $342,25 \text{ млн м}^3$, а испарение с поверхности заиленной части $35,41 \text{ млн м}^3$, а общий объем испарения составил $377,66 \text{ млн м}^3$ (рисунок 3).

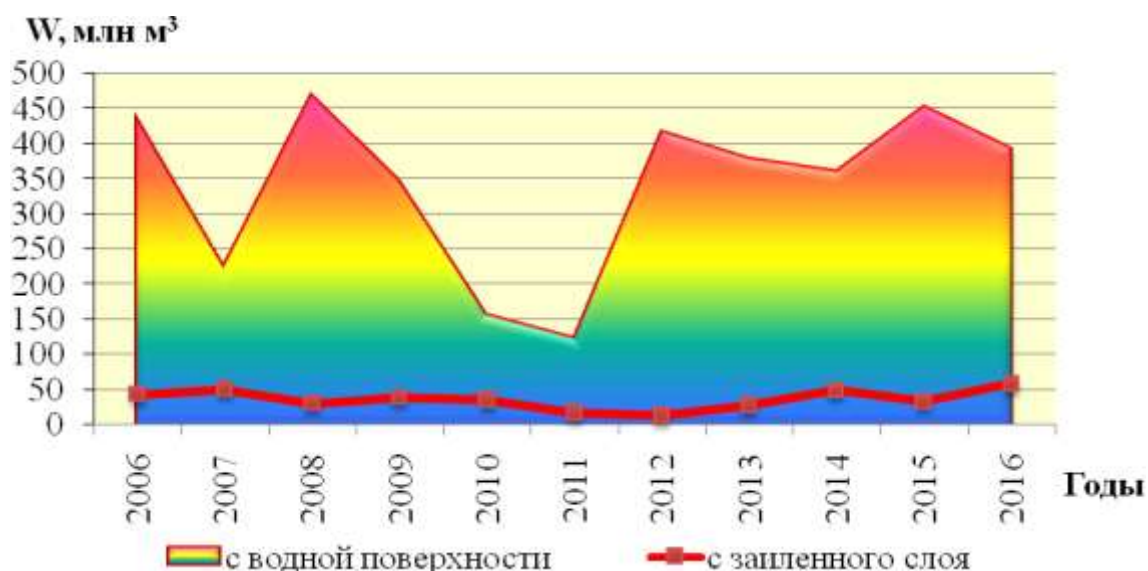


Рис.3. Годовой объем испарения с водной поверхности и заиленного слоя комплекса водохранилищ ТМГУ, млн м³

Анализ режима работы водохранилища с учетом водности года показал, что уровни воды в водохранилище варьировались от $\nabla 126$ м до $\nabla 130$ м метров в многоводные годы, в средневодные годы от $\nabla 120$ м до $\nabla 130$ м метров и от $\nabla 118$ м до $\nabla 130$ м – в маловодные годы. Увеличение интенсивности испарения в многоводных и средневодных годах наблюдалось в мае, июне, июле и августе месяцев (рисунок 4).

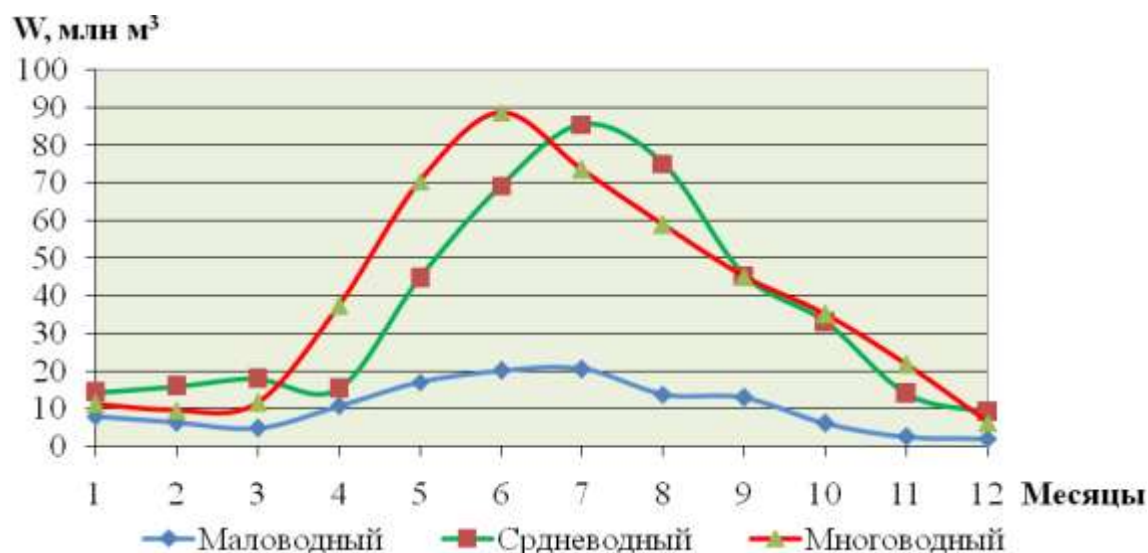


Рис.4. Годовое распределение объема испарения со свободной поверхности комплекса водохранилищ ТМГУ в многоводный, средневодный и маловодный годы

Среднегодовые потери воды на фильтрацию для существующих режимов водохранилищ:

в маловодные годы $Q_{\text{ср.год.}} = (0.107-0.115) \text{ м}^3/\text{с}$;

в средневодные годы $Q_{\text{ср.год.}} = 0.122 \text{ м}^3/\text{с}$;

в многоводные годы $Q_{\text{ср.год.}} = 0,125 \text{ м}^3/\text{с}$.

Потери воды на фильтрацию при различных режимах работы комплекса водохранилищ ТМГУ составили $\sim 0,23-0,44 \text{ м}^3/\text{с}$.

Ежегодная потеря воды на фильтрацию составляет 3,5-5,0 млн м^3 , что составляет один процент воды, забираемой из водохранилищ ТМГУ.



Рис.5. Годовые объем потерь воды на фильтрацию (млн м^3) и расход воды ($\text{м}^3/\text{с}$) в ТМГУ

В третьей главе диссертации, озаглавленной “Совершенствование методов расчета водного баланса водохранилищ путем разработки компьютерной модели режима работы водохранилища” представлен метод расчета потерь воды на испарение и фильтрацию в зависимости от режима работы водохранилища, метод расчета объемов заиливания чаши водохранилища и анализ данных, рассчитанных с помощью компьютерной программы.

В качестве основы метода расчета объема испарения из водохранилищ ТМГУ использован опыт различных организаций и учреждений, а также результаты многолетних исследований Гидрометеорологической службы Республики Узбекистан и НИИИВП (САНИИРИ). Слой испарения из водохранилищ ТМГУ рассчитывался по региональной формуле, принятой Узгидрометом:

$$E = 0.16n(e_0 - e_{200})(1 + 0.635U_{200}) \quad (1)$$

где: e_0 - среднее значение максимального натяжения водяного пара, мб;
 e_{200} - средняя влажность воздуха на высоте 200 см выше уровня водохранилища за расчетный интервал времени, мб; U_{200} - среднее значение скорости ветра на высоте 200 см над уровнем водохранилища, м/с;

Объем испарения из водохранилищ ТМГУ за расчетный период рассчитывался для каждого бассейна отдельно, в зависимости от площади свободной поверхности, соответствующей режиму изменения водной поверхности.

Общий объем испарения из водохранилищ ТМГУ за расчетный период рассчитывался по следующей формуле:

$$\sum W_{исп.з} = \frac{E(F_{з.р.} + F_{з.к.} + F_{з.сст+к})}{1000} \quad (2)$$

где: E - слой испарения за расчетный период, мм; $\sum W_{исп.з}$ - общий объем испарения с площади поверхности воды, млн m^3 ; $E(F_{з.р.} + F_{з.к.} + F_{з.сст+к})$ - площадь поверхности водохранилищ, которая определяется по кривой линии площади зеркала воды каждого водохранилища, соответствующей среднему уровню воды в расчетном периоде, km^2 .

При сбросе воды из водохранилища, когда уровень воды падает до 2,5 м и менее, слой испарения с освободившегося от воды дна водохранилища определяется по следующей формуле:

$$E_t = E_n e^{-0.03t} \quad (3)$$

где: E_t - уровень испарения за промежуток времени; E_n - степень испарения для областей в начале расчетного периода и для регионов с низкой влажностью:

$$E_n = 1.3 \frac{E_0}{n}$$

где: t - продолжительность интервала времени; E_0 - слой испарения воды с поверхности воды в течение расчетного периода; e - основа натурального логарифма (2,718); n - количество дней в расчетном периоде.

Общая величина слоя испарения за расчетный период рассчитывалась по следующей формуле:

$$E_n = E_n \int_n^0 e^{-0.03n} dn \quad (4)$$

При постепенном снижении, то есть когда изменение уровня воды в водохранилище составляет менее 2,5 метров в течение расчетного периода (месяца), слой испарения с водной поверхности водохранилища будет составлять 2/3 от испарения с освободившейся от воды поверхности:

$$E_n = \frac{2}{3} E \quad (5)$$

Объем испарения из освободившейся от воды части водохранилища за расчетный период рассчитывается следующим образом:

если $h_{i.нач} - h_{i.кон} \geq 2,5 м$, то

$$W_{i \text{ исп}} = W'_{i \text{ исп}} + W''_{i \text{ исп}} \quad (6)$$

где: $W'_{i \text{ исп}} = (F_{h_{i.нач}}^{рас} - F_{h_{i.кон}}^{рас}) E_{ni}$; $W''_{i \text{ исп}} = (F_{h_{i.нач}}^{про} - F_{h_{i.нач}}^{рас}) E_{ni}$

$h_{i.нач}$; $h_{i.кон}$ - начальный и конечный уровень воды в водохранилище; $F_{h_{i.нач}}^{рас}$; $F_{h_{i.кон}}^{рас}$ - площадь водной поверхности за расчетный период; $F_{h_{i.кон}}^{про}$ - проектная площадь поверхности воды; $E_{n.i}$ - суммарный слой испарения за расчетный период.

Если $h_{i.нач} - h_{i.кон} < 2,5 м$, то

$$W_{i \text{ исп}} = (F_{h_{i, \text{нач}}}^{\text{проект}} - F_{h_{i, \text{кон}}}^{\text{расч}}) \frac{2}{3} E_{ni} \quad (7)$$

Если $h_{i, \text{нач}} < h_{i, \text{кон}}$, то

$$W_{i \text{ исп}} = 0 \quad (8)$$

Потери воды на фильтрацию и объем воды в осажденных наносах в начальный период, наполнение водохранилищ и глубина воды при их освобождении с привязкой к их изменениям - эти объемы следует учитывать при расчете водного баланса. Результаты анализа данных показывают, что в текущем рабочем режиме потери воды составляют от 110 до 180 м³, а накопление воды в осажденных наносах составляет 120-190 м³.

При определении степени заиления чащи водохранилища, учитывалась разница в интервале времени между руслоформирующим объемом потока воды W_p , транспортирующим взвешенные наносы и начальным объемом водохранилища $W_{\text{нач}}$.

Анализ данных полевых и лабораторных исследований показал, что уровень мутности потока делится на два этапа:

на первом этапе коэффициент осаждения наносов ε неизменный и равен $\varepsilon=1$; на втором этапе коэффициент осаждения наносов при возрастании соотношении $\frac{W_p}{W_{\text{нач}}}$ изменяется в промежутке $0 \leq \varepsilon \leq 1$. Критерий перехода с

первого этапа второй равен $\frac{W_p}{W_{\text{нач}}} = 0,12$. На основе этого критерия, если объем

водохранилища удовлетворяет условию $\frac{W_{\text{нач}} \leq W_p}{0,12} = 8,33W_p$, процесс заиления

ограничивается вторым этапом.

При прогнозировании объема и времени заиления водохранилища, приняты во внимание показатели, соответствующие уровням воды при их наполнении или опорожнении. Объем водохранилища за расчетный период определялся по следующей формуле:

$$W_{n(n)} = \frac{W_{\text{нач}} W_{n,p} (\nabla_{HY} - \nabla_{CY})}{\nabla_{HY} - \nabla_{CY}} \quad (9)$$

В этом случае коэффициент осаждения наносов равен следующему:

$$\varepsilon = 0.041 \left(\frac{\nabla_{НПУ} - \nabla_{CY}}{\nabla_{HY} - \nabla_{CY}} \frac{W_p}{W_{\text{пол}}} \right)^{-1.5} \quad (10)$$

где: $\nabla_{НПУ}$ - нормальный подпертый уровень; $W_{\text{пол}}$ - полезный объем водохранилища при нормальном подпертом уровне, млн м³; ∇_{HY} - начальный уровень водохранилища за расчетный период; ∇_{CY} - уровень сопряжения, при котором объем водохранилища равен руслоформирующему объему. Уровень сопряжения ∇_{CY} равен точке пересечения графиков русла и водохранилища (рисунок 6).

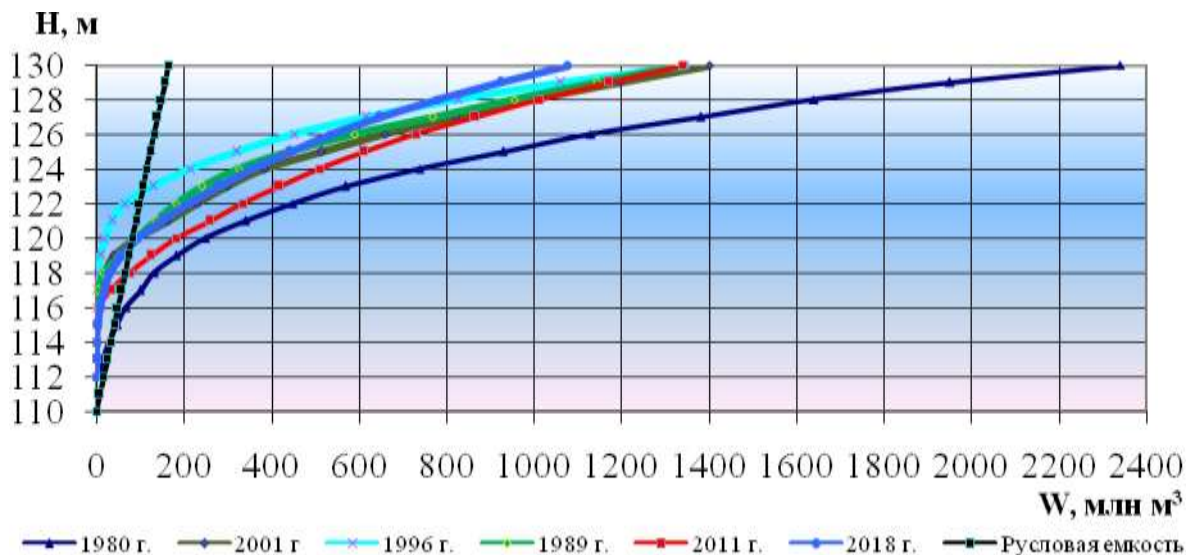


Рис.6. График определения емкости Руслового водохранилища и руслоформирующего объема

Во время эксплуатации водохранилища уровень воды бывает переменным и влияет на процесс заиления. Определение объема заиления осуществлялось в два этапа:

1-этап. Если изменение уровня воды происходит в промежутке от $\nabla_{НПУ}$ до $\nabla_{СУ}$, наблюдается процесс заиления водохранилища. При этом, в процессе опорожнения и наполнения водохранилища, объем отложений наносов определяется следующими формулами:

во время опорожнения водохранилища:

$$\Delta W_{нан} = 1.2 \rho_{при} W_{при} \varepsilon \quad (11)$$

во время наполнения водохранилища:

$$\Delta W_{нан} = 1.2 \rho_{при} \left[\left(W_{при} - \frac{W_{при} W_{нач}}{W_{кон}} \right) (1 - \varepsilon) \right] \quad (12)$$

где: $\rho_{при}$ – мутность потока, поступающего в водохранилище, кг/м³; $W_{при}$ – объем поступающей воды, млн м³; $W_{нач}, W_{кон}$ – начальный и последующий объемы, млн м³; ε – коэффициент осаждения наносов.

2- этап. Определяется для трех состояний уровней воды:

А) Если $\nabla_{НУ} < \nabla_{СУ}$ и $\nabla_{КУ} < \nabla_{СУ}$, объем отложений определяется следующим образом:

$$\Delta W_{нан} = 1.2 \rho_{при} \frac{W_{при} (\nabla_{НУ} - \nabla_{СУ}) \varepsilon}{\nabla_{НУ} - \nabla_{КУ}} \quad (13)$$

Когда отметка уровня воды в водохранилище находится ниже линии сопряжения, отложившиеся наносы смываются в нижний бьеф, а их объем определяется по формуле:

$$\Delta W_{нан} = 1.2 \rho_{доп} \left[W_{при} - \frac{W_{при} (\nabla_{НУ} - \nabla_{СУ}) \varepsilon}{\nabla_{НУ} - \nabla_{КУ}} + (W_{СУ} - W_{кон}) \right] \quad (14)$$

где: $\rho_{дон}$ – дополнительная нагрузка на поток за счет смыва отложений из чаши водохранилища, кг/м³, определяется по следующей формуле:

$$\rho_{дон} = \frac{B_p^1 (\nabla \sum_{нан} - \nabla_{KV}) \mu}{1,2 i Q_{при}^1} \quad (15)$$

где: μ – интенсивность смыва отложений, мм/с; $\nabla \sum_{нан}$ – отметка всего слоя отложений, определяется на основе графиков проектных объёмов; $Q_{при}^1$ – среднемесячный расход поступающей воды, м³/с; B_p^1 – ширина русла, соответствующая поступающему расходу воды, м.

Б) Если $\nabla_{HY} < \nabla_{CV} > \nabla_{KV}$, отложения смываются потоком в нижний бьеф и его объем определяется следующим образом:

$$\Delta W_{нан} = 1,2 \rho_{дон} W_p^1 \quad (16)$$

$$\text{где: } W_p^1 = Q_{при}^1 \frac{\nabla_{CV} - \nabla_{KV}}{\mu}.$$

Если $W_p^1 > W_{при}$, для расчета принимается $W_{при}$. Ширина русла определяется по формуле:

$$B_p^1 = \frac{Q_p^1}{g_p H_p} \quad (17)$$

где: g_p – средняя скорость потока; $g_p = 1,0 \div 1,2$ м/с; H_p – глубина устойчивого русла, м.

В) $\nabla_{HY} < \nabla_{CV}$ и $\nabla_{KV} > \nabla_{CV}$, при этом условии происходит процесс наполнения водохранилища. В этом случае объем смыва определяется следующим образом:

$$\Delta W_{раз} = 1,2 \rho_{дон} \left[\frac{W_{при} (\nabla_{HY} - \nabla_{CV})}{\nabla_{HY} - \nabla_{KV}} + (W_{нач} - W_{кон}) \right] \quad (18)$$

Когда уровень воды в водохранилище увеличивается с уровня ∇_{CV} до расчетного уровня ∇_{KV} , объем отложений рассчитывается следующим образом:

$$\Delta W_{нан} = 1,2 \rho_{дон} \left[\left(W_{при} - \frac{W_{при} (\nabla_{HY} - \nabla_{CV})}{\nabla_{HY} - \nabla_{KV}} \right) - \left(\left(W_{при} - \frac{W_{при} (\nabla_{HY} - \nabla_{CV})}{\nabla_{HY} - \nabla_{KV}} \right) \frac{W_{CV}}{W_{кон}} \right) (1 - \varepsilon) \right] \quad (19)$$

Таким образом, при расчете объема воды, потерянной из водохранилищ, и объема заиливания, принято во внимание водность года.

В четвертой главе диссертации озаглавленной **“Рекомендации по режиму работы водохранилищ ТМГУ с учетом потерь воды на фильтрацию и испарение и потери емкости за период эксплуатации”** приведены рекомендации по режиму работы Туямуюнского водохранилища на основе модели режима работы водохранилища. Были рассмотрены четыре режима работы водохранилищ в зависимости от уровня водности года. Каждый режим учитывает максимально возможное удовлетворение требований потребителей, минимизацию непроизводительных потерь воды

из водохранилищ, снижение интенсивности заиления Руслового водохранилища.

Для маловодного года – если 90 % обеспеченности составляет 20-25 км³, и Русловое водохранилище пополняется в апреле, при избытке воды. В мае уровень воды снижается до $\nabla 118$. В конце июня начинается пополнение до $\nabla 125$ (самый высокий уровень наводнения). Затем до конца августа речная вода будет использоваться для заполнения Капарасского водохранилища. При наличии избыточного объема воды в реке заполняется Русловое водохранилище до $\nabla 130$. Капарасское водохранилище до июня работает для обеспечения населения питьевой водой. В июле Капарасское водохранилище будет использоваться для ирригационных целей и для питьевых нужд (при наличии запаса воды) до $\nabla 118$. В июле минимальный уровень Капарасского водохранилища поднимется до отметки $\nabla 125$. Объем воды на Султансанджарском и Кошбулакском водохранилищах будет сохраняться с января до конца марта месяцев. Султансанджарское и Кошбулакское водохранилища будут введены в эксплуатацию с апреля по июнь месяцы и будут сбрасывать в нижний бьеф объем воды в количестве (≈ 1100 млн м³), необходимые для орошения в июле-августе, чтобы покрыть количество воды, используемой для заполнения водохранилищ Руслового и Капарас.

Этот процесс выполняется через канал осветлённой воды путём снижения уровня до $\nabla 116$ м. Заполнение до $\nabla 127$ м начинается с сентября и продолжается до февраля.

Использование водных ресурсов в водохранилищах осуществляется пропорционально нехватке воды для каждого расчетного периода.

В очень маловодные годы Капарасское водохранилище используется от начала года и до конца, только для обеспечения населения питьевой водой.

В средние и многоводные годы Русловое водохранилище используется в отметках $\nabla 118-120$ м с апреля по июнь, в июле-августе для пополнения водохранилища Капарас уровень воды поднимается до отметки $\nabla 125-130$ м, в сентябре-январе месяцев используется для пополнения до нормального уровня Султансанджарского и Кошбулакского водохранилищ. В мае-августе месяцев уровень воды Султансанджарского и Кошбулакского водохранилищ опускается до уровня 116 м через канал осветленной воды для ирригационных потребностей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) на тему **“Влияние гидрологического режима водохранилищ на русловые процессы (на примере ТМГУ)”** предложены следующие выводы:

1. Неблагоприятные воздействия гидрологического режима водохранилищ на русловые процессы в верхнем бьефе оцениваются на основе теоретических исследований и натурных данных, также определены факторы, влияющие на полезный объем водохранилищ (испарение,

фильтрация и объем заиления). Выявленные факторы позволяют повысить точность определения изменения объема воды в водохранилище.

2. Режим эксплуатации водохранилища был усовершенствован с учетом водности года. В результате появилась возможность снизить объёмы потерь воды и интенсивность заиления чаши водохранилища.

3. Создана база данных и ГИС-карта, обеспечивающая онлайн-обмен информацией о гидрологических режимах водохранилищ Туямуюнского гидроузла, которая содержит гидрологические и морфологические показатели водохранилищ. Эта база данных позволяет оценивать русловые процессы, происходящие в верхнем бьефе и быстро определить изменения объема чаши водохранилища.

4. На основе натурных исследований, проведенных в Русловом водохранилище, усовершенствованы методы расчета потерь на фильтрацию и объема заиления водохранилища, с учетом изменчивости уровня воды. В результате появилась возможность более точного определения полезного объема водохранилища.

5. Режим работы водохранилищ был разработан с использованием программного обеспечения Visual Basic и ArcViewGIS и адаптирован для Туямуюнских водохранилищ. Разработанная программа дает возможность увеличить сброс наносов в нижний бьеф, удовлетворить спрос на питьевую воду в маловодные годы и максимально покрыть дефицит воды, с учетом водности года.

6. Результаты исследований показали, что за счет усовершенствования эксплуатационного режима работы водохранилищ ожидается уменьшить объем заиления Руслового водохранилища на 1,0-1,5 млн м³, увеличить мутность воды в нижнем бьефе на 0,1 кг/м³, уменьшить потери воды из водохранилища в многоводные годы на 7 %, в средневодные годы на 13 %. В результате потери воды сокращаются на 320–400 млн м³, что дает возможность улучшения водообеспеченности 35-38 тыс га орошаемых земель, расположенных в низовьях реки Амударьи.

7. Разработанные рекомендации и компьютерное программное обеспечение, переданы для использования в Управление эксплуатации Туямуюнского гидроузла при Министерстве Водного хозяйства. Экономическая эффективность была достигнута за счет усовершенствования эксплуатационного режима работы водохранилища, что составляет от 1,4-1,52 млн. долларов США.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc27.06.2017. T.10.02AT TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND
AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS**

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

KHODJIEV ALISHER KULDASHEVICH

**INFLUENCE OF HYDROLOGICAL REGIME OF RESERVOIRS ON THE
CHANNEL PROCESSES (IN CASE OF TUYAMUYUN HYDRO COMPLEX)**

05.09.07 - Hydraulics and engineering hydrology

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

Tashkent-2019

The theme of doctoral dissertation (PhD) on technical science was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan with number B2018.4.PhD/T964.

The doctoral dissertation has been prepared 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 website (www.tiame.uz) and information-educational portal “ZiyoNet” at the address (www.ziynet.uz).

Scientific advisor:

Ikramova Malika Rakhimberdievna
Doctor of technical science, associate professor

Official reviewers:

Glovaskiy Olek Yakovlevich
Doctor of technical science, professor

Fatxulloev Alisher Mirzatilloevich
Doctor of technical science, associate professor

Leading organization:

Tashkent Architectural Building Institute

The defense of the thesis will be held “____” _____ 2019 at ____ hours at the meeting of the Scientific Council DSc.27.06.2017.T.10.02 at the Tashkent Institute of Irrigation and Mechanization of Agricultural Engineers (Address: 100000, Tashkent, Kary-Niyazi street 39. Tel. (99871) 237-22-09; fax: (99871) 237-54-79; e-mail: admin@tiame.uz).

The doctoral dissertation can be found at the Information Resource Center of the Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers (registered with #____) at the address: 100000, Tashkent, Kary-Niyazi street 39. Tel. (99871) 237-19-45, e-mail: admin@tiame.uz.

Abstract of dissertation was sent “____” _____ 2019.
(register of the distribution protocol # ____ from “____” _____ 2019)

T.Z.Sultanov

Chairman of the scientific council awarding
scientific degrees, doctor of technical sciences

A.A.Yangiev

Scientific secretary of the scientific council awarding
scientific degrees, doctor of technical sciences, professor

A.M.Arifjanov

Chairman of the academic seminar under the
scientific council awarding scientific degrees,
doctor of technical sciences, professor

INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

The aim of the research is to improve the reservoirs' operation terms using the new information technologies taking into account impact of the rivers hydrological regime in the basin on the bed processes in the upper side of the reservoirs.

The research objects: Ruslovoe, Kaparas, Sultonsanzhar, Kushbulok reservoirs of the Tuyamuyun Hydro Complex, Darganata and Tuyamuyun gauging stations.

The scientific novelties:

the database on the hydrological regimes of reservoirs is developed based on a soft that provides online data exchange;

improved the methodology for calculating of the reservoirs' useful volume, taking into account the water availability in the year and variability of water level in the reservoirs;

the calculation method of a reservoir's siltation volume is developed, taking into account the variability of the water level;

a soft and GIS model of the reservoirs' operation mode are developed taking into account the water availability and channel processes in a reservoir.

Implementation of research results. Based on the results obtained on improving operation of reservoirs, predicting a reservoir capacity and using a computer program that provides the most optimal mode for their operation:

the reservoirs' useful capacity calculation method is applied at the Tuyamuyun Hydro Complex Operational Department under the Ministry of Water Economy (certificate of the Ministry of Water Economy # 03 / 25-1512 from April 12, 2019). As a result of complex studies, the dependence curves of the water volume $W = f(H)$ and the water area $F = f(H)$ has been developed and there is an opportunity to accurately determine the useful reservoir capacity;

the soft for calculating of the reservoirs operation is applied at the Tuyamuyun Hydro Complex Operational Department under the Ministry of Water Economy (certificate of the Ministry of Water Economy # 03 / 25-1512 from April 12, 2019). As a result, an opportunity was obtained by improving the reservoir operation mode for reducing the siltation of the Uzan Reservoir by 1.0 ... 1.5 million m^3 , increase the turbidity of water discharged to river to 0.1 kg / m^3 ; to reduce the water losses from the reservoir in a high-water years by 7 %, in a average-water years by 13%, and also there was an opportunity to increase water availability in a low water year by 2-2.3 km^3 (36%), in a average water years by 0.5 0.67 km^3 (5-6 %);

the database of the hydrological regime of the reservoirs and the GIS model has been applied by Tuyamuyun Hydro Complex Operational Department under the Ministry of Water Economy (of the Ministry of Water Economy #. 03 / 25-1512 from April 12, 2019). As a result, due to the correct distribution of water resources, calculation of water losses in the reservoir based on the water balance and due to the reduction of water losses, the opportunity has been created to save

320-400 million m³ of water, which will improve the water supply of 35-47 thousand ha of irrigated lands.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, conclusion and the list of used literature and applications. The volume of the dissertation is 121 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; I part)

1. Икрамова М.Р., Ходжиев А.К. Особенности работы Туямуёнского гидроузла // Журнал «Сельское хозяйство Узбекистана», №4, Ташкент, 1998. С. 29-31. (05.00.00; №8).
2. Икрамова М.Р., Ходжиев А.К. Влияние антропогенных воздействий в низовьях р.Амударья // Журнал «Сельское хозяйство Узбекистана», №5, Ташкент, 1999. С. 44-46. (05.00.00; №8).
3. Икрамова М.Р., Сорокин А.Г., Ходжиев А.К., Мисирханов Х., Каримов Б. Населению качественную питьевую воду // Журнал «Ўзбекистон Қишлоқ Хужалиги», №12, Ташкент, 2004. С.5-6. (05.00.00; №8).
4. Икрамова М.Р., Немтинов В.А., Ахмедходжаева И.А., Ходжиев А.К. Повышение эффективности работы водохранилищ Туямуёнского гидроузла // Журнал «AGROILM», №2(6), Ташкент, 2008. С. 35-37.(05.00.00; №3).
5. Ikramova M., Khodjiev A., Akhmedkhodjaeva I. The Amudarya River Basin water resources management issues: case study // European Science Review. Austria. 2017. Pp. 99-102. (05.00.00; №3).
6. Икрамова М.Р., Ахмедходжаева И.А., Ходжиев А.К. Ирригационные системы Аму-Сурханского бассейна и их эффективность // Научно-технический журнал «IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA», Ташкент, 2018. С.56-59. (05.00.00; №22).
7. Ходжиев А.К., Икрамова М.Р., Ахмедходжаева И.А., Аллаёров Д. Разработка базы данных и ГИС карты для управления водными ресурсами в рамках ирригационных систем // Журнал «AGRO ILM», № 5(62), Ташкент, 2019. С.88-90.(05.00.00; №3)
8. Ikramova M., Kabilov Kh., Khodjiev A., Akhmedkhodjaeva I., Nazaraliev D. Improvement of water allocation efficiency in the Amu-Surkhan riversbasin // World Science. №8(48). Austria. 2019. Pp. 4-8. ((12) Index Copernicus, IF 86.47)

II бўлим (II часть; II part)

1. Ахмедходжаева И., Ходжиев А., Самиев Л. Модель по управлению водными ресурсами нижнего течения реки Амударьи с учетом водности года // “НАУКА И МИР”. Международный научный журнал. №6(34). 2016. Том 1. С. 23-26.
2. Ходжиев А., Отахонов М., Тўлқинов А. Гидротехника иншоот (очик зовур)ларга нотўғри қурилган қувурли кўприкларнинг гидравлик ҳисоби // “Ўзбекгидроэнергетика”. Илмий-техник журнали. 2 сон. 2019. Б.32-33.

3. Ходжиев А., Икрамова М., Ахмедходжаева И., Кабилов Х. Батищев С. Сув омбори иш режимини ҳисоблаш компьютер дастури // Давлат патент идораси электрон ҳисоблаш машиналари учун яратилган дастурининг расмий рўйхатдан ўтказилганлиги тўғрисидаги гувоҳнома DGU №06788. Тошкент. 31.07.2019 й.

4. Икрамова М., Ахмедходжаева И., Ходжиев А., Кабилов Х. Батищев С. Мульти-сектор ахборот алмашинуви онлайн маълумотлар базасининг компьютер дастури // Давлат патент идораси электрон ҳисоблаш машиналари учун яратилган дастурининг расмий рўйхатдан ўтказилганлиги тўғрисидаги гувоҳнома DGU №06789. Тошкент. 31.07.2019 й.

5. Каюмов О.А., Икрамова М.Р., Ходжиев А.К. Проблемы рационального использования и охраны водных ресурсов бассейна р.Сырдарьи в связи с изменением режима работы Токтогульского водохранилища // Современные проблемы мелиорации и водного хозяйства и пути их решения (юбилейный сборник научных трудов). НПО САНИИРИ. Ташкент. 2001 г. С.80-84.

6. Икрамова М.Р., Ходжиев А.К. Местные деформации русла у регуляционных сооружений при бесплотинном водозаборе // Сборник научных трудов «Современные проблемы управления водными ресурсами». НПО САНИИРИ. Ташкент. 2003 г. С.91-94.

7. Икрамова М.Р., Каюмов О.А., Ходжиев А.К. Компьютерная модель расчета суточного баланса водохранилищ Тюямуёнского гидроузла // Республиканская научно-практическая конференция и Семинар USAID «Проблемы создания ассоциации водопользователей и перехода к гидрографическому принципу управления водными ресурсами при реформировании сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан». Ташкент. 2003 г. С.21-22.

8. Каюмов О.А., Икрамова М.Р., Ходжиев А.К., Мисирхонов Х.И. Рекомендации по режиму эксплуатации Тюямуёнского гидроузла в различные по водности годы // Республиканская научно-практическая конференция и Семинар USAID «Проблемы создания ассоциации водопользователей и переход к гидрографическому принципу управления водными ресурсами при реформировании сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан». Ташкент. 2003 г. С.22-23.

9. Икрамова М.Р., Ходжиев А.К. Расширение базы данных и программное обеспечение бассейновых управлений ирригационных систем // «Бозор иқтисодиёти шароитида кишлок хўжалигида ресурслардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш» мавзусида 2004 йил 21 – 22 май кунлари ўтказилган конференция маърузалари тўплами, Бозор ислохотлари илмий – тадқиқот институти. Тошкент. 2004 г. Б.164-166.

10. Икрамова М.Р., Ходжиев А.К., Мисирханов Х.И. Информационное обеспечение бассейновых управлений ирригационных систем // Проблемы и пути формирования экономических взаимоотношений водного и сельского хозяйства в условиях развития рыночных реформ. Сборник тезисов докладов к конференции организованной САНИИРИ и

ЮСАИДом. 20-21 декабря. Ташкент. 2004 г. С.72-74.

11. Икрамова М.Р., Каюмов О.А., Сорокин А.Г., Ходжиев А.К., Мисирхонов Х.И. Рекомендация по режиму работы Капарасского водохранилища ТМГУ // VI всероссийский гидрологический съезд. Санкт-Петербург. 28 сентября – 1 октября 2004 г.

12. Икрамова М.Р., Ходжиев А.К., Мисирхонов Х.И. Совершенствование режима работы ТМГУ, направленное на снижение интенсивности заиления Руслового водохранилища // Доклады международной научно-практической конференции. Тараз. 2005 г. С.327-332.

13. Икрамова М.Р., Немтинов В., Ходжиев А.К., Мисирхонов Х.И. Разработка и выбор оптимального режима работы водохранилищ Тюямуянского гидроузла на реке Амударья для маловодных лет // Развитие водного хозяйства и мелиорации Республики Узбекистан в период перехода к рыночной экономике, сборник научных докладов. Республиканская научно-практическая конференция. САНИИРИ. Ташкент. 2006 г. С.71-73.

14. Икрамова М.Р., Ходжиев А.К., Ахмедходжаева И.А., Немтинов В.А. Деформация русла реки приплотинного участка нежного бьефа Тюямуянского гидроузла // Сборник тезисов и докладов к конференции в Москве: Экстремальные гидрологические события в Арало – Каспийском регионе. Москва. 2006 г. С.149-153.

15. Ходжиев А.К. Сув захиралари тақсимоли, назорати ва хисоб-китоб тизмини мукамаллаштиришда замонавий инфор­мациялар технологиялар // Роль молодежи в развитии научных исследований для водного хозяйства и мелиорации земель. Республиканская научно-практическая конференция. Ташкент. 2008 г. С.225-230.

16. Икрамова М.Р., Ходжиев А.К., Немтинов В.А. Расчет режима работы ТМГУ без сработки Капарасского водохранилища для нужд ирригации // Материалы республиканской научно-практической конференции «Эффективное использование водных ресурсов в сельском хозяйстве и актуальные проблемы улучшения мелиоративного состояния земель». 2010 г. С.156-161.

17. Ходжиев А.К. Исследование деформаций русла приплотинного участка нижнего бьефа Тюямуянского гидроузла // САНИИРИ на пути к интегрированному управлению водными ресурсами. Сборник научных трудов посвященный 85 – летию института САНИИРИ. Ташкент. 2010 г. С.192–197.

18. Икрамова М.Р., Немтинов В.А., Ахмедходжаева И.А., Ходжиев А.К. Прогнозные расчеты потерь воды на фильтрацию из водохранилищ ТМГУ при различных режимах эксплуатации // Материалы республиканской научно-практической конференции «Актуальные проблемы водного хозяйства и мелиорации орошаемых земель». САНИИРИ. Ташкент. 2011 г. С.162-169.

19. Икрамова М.Р., Немтинов В.А., Ходжиев А.К. Расчет режима работы водохранилищ Тюямуянского водохранилища без сработки

Капарасского водохранилища для нужд ирригации // Материалы республиканской научно-практической конференции «Актуальные проблемы водного хозяйства и мелиорации орошаемых земель». САНИИРИ. Ташкент. 2011 г. С.156-162.

20. Икрамова М.Р., Ахмедходжаева И.А., Ходжиев А.К. Методика расчета баланса воды для системы водохранилищ // Свидетельство о депонировании объектов интеллектуальной собственности. 2013 г. Рег. № 0759.

21. Ходжиев А.К., Қиличова З. Дарё сувидаги минераллашув ҳолатининг мавсумий ўзгариши // «Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари» мавзусидаги XIV анъанавий илмий-амалий анжумани. 1-қисм. Тошкент. 2015 й. 9-10 апрель. Б.236-237.

22. Икрамова М.Р., Ахмедходжаева И.А., Ходжиев А.К., Батишев С.Н. Компьютерная программа “Режим работы Туямуюнского гидроузла // Республиканская научно-практическая конференция. Ташкент. 2015 г. 1-2 май. С.312-318.

23. Икрамова М.Р., Ахмедходжаева И.А., Ходжиев А.К., Батишев С. Использование оперативных математических моделей для совершенствования режим эксплуатации водохранилищ (на примере водохранилищ Туямуюнского гидроузла р.Амударья // Республиканская научно-практическая конференция. Ташкент. 2015 г. 1-2 май. С.278-282.

24. Ходжиев А.К., Самиев Л.Н., Урозалиев К.Б., Қосимов И. Оқим ҳажми бошқарилган дарёларда чўкиндиларнинг ҳаракат тартиби // «Суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш муаммолари» мавзусидаги республика илмий-техник анжумани. Тошкент. 2015 й. 1-2 май. Б.346-349.

25. Ходжиев А.К. Туямўйин сув омбори таркибидаги Капарас ва Ўзанли сув омборлари сувининг ҳозирги кундаги минерализация ҳолати // «Глобаллашув шароитида сув хўжалигини самарали бошқариш муаммолари ва истиқболлари» мавзусидаги халқоро илмий-амалий анжумани. Тошкент. 2017 й. 11-12 апрель. Б.188-191.

26. Икрамова М.Р., Ходжиев А.К., Алибеков И. Совершенствование методики расчета заиления русловых водохранилищ // 6-я международная научно-практическая конференция молодых ученых, посвященная году экологии в России “Перспективы развития науки и образования в современных экологических условиях”. Федеральное агентство научных организаций России. Солёное Заимше. 18-19 мая 2017 г. С.250-256.

27. Ходжиев А.К., Ғаффарова М.Ф. Подшаотасой дарёси сув оқимини баҳолаш // «Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари» мавзусидаги анъанавий XVII – ёш олимлар, магистрантлар ва иқтидорли талабаларнинг илмий-амалий анжумани. Тошкент. 2018 й. 12-13 апрель. Б.49-51.

28. Икрамова М.Р., Ахмедходжаева И.А., Ходжиев А.К. Рекомендации по улучшению режимов работы водохранилищ ТМГУ с учетом потери емкости за период эксплуатации для повышения их

эффективности // Сборник статей международной научно-практической конференции «Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений». Том-1. ТИИИМСХ. Ташкент. 2018 г. С.176-180.

29. Ikramova M., Khodjiev A., Misirkhanov Kh. Water and land management for sustainable irrigated agriculture Efficiency of water resources use in the lower reaches of r. Amu darya // Turkey, г. Adana 4-8 April, 2006. Pp.327-332.

30. Olsson O., Khodjiev A., Ikramova M. Combined reservoir management of water and sediments for the channel reservoir at the Lower Amudarya River // Interstate water resource risk management: Towards a sustainable future for the Aral basin (JAYHUN). IWA publishing, London 2010. Pp.87-97.

31. Ikramova M., Khodjiev A., Batishev S. Amudarya river downstream water resources management // International Scientific Symposium “Water in Central Asia”, Volume of abstracts, Tashkent, 24-26 November, 2010. Pp.72-73.

Автореферат “IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA” илмий журнали
тахририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз (резюме)
тилларидаги матнлари мослиги текширилди (18.11.2019 йил)

Босишга рухсат этилди: 3.12.2019 йил
Бичими 60x84 ¹/₁₆, “Times New Roman”
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 4, Адади:100. Буюртма: №22
Тошкент тўқимачилик ва енгил саноат босмахонасида чоп этилди.
Манзил: 100100, Тошкент ш., Шохжаҳон кўчаси, 5- уй