

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.03/30.12.2019.Т.10.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

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

**ХОШИМОВ САРДОРБЕК НЕЪМАТЖОН ЎҒЛИ**

**СУВ ОМБОРЛАРИНИ ЛОЙҚА ЧЎКИНДИЛАРДАН ТОЗАЛАШ  
УСУЛИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ (ЧОРТОҚ СУВ ОМБОРИ  
МИСОЛИДА)**

**05.09.07 – Гидравлика ва муҳандислик гидрологияси**

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

**Тошкент – 2021**

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

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

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

**Хошимов Сардорбек Неъматжон ўғли**

Сув омборларини лойқа чўқиндилардан тозалаш усулини  
такомиллаштириш (чортоқ сув омбори мисолида)..... 3

**Хошимов Сардорбек Неъматжон угли**

Совершенствование метода очистки водохранилищ от заиления (на  
примере Чартакского водохранилища)..... 23

**Xoshimov Sardorbek Nematjon ugli**

Improving the method of cleaning reservoirs from siltation (on the example  
of the Chartak reservoir)..... 41

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 45

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.03/30.12.2019.Т.10.02 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

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

**ХОШИМОВ САРДОРБЕК НЕЪМАТЖОН ЎҒЛИ**

**СУВ ОМБОРЛАРИНИ ЛОЙҚА ЧЎКИНДИЛАРДАН ТОЗАЛАШ  
УСУЛИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ (ЧОРТОҚ СУВ ОМБОРИ  
МИСОЛИДА)**

**05.09.07 – Гидравлика ва муҳандислик гидрологияси**

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

**Тошкент – 2021**

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2021.1. PhD/Т2162 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация Тошкент ирригация ва кишлок хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгаш веб-саҳифасида ([www.tiame.uz](http://www.tiame.uz)) ва «ZiyoNet» ахборот-таълим порталида ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)) жойлаштирилган.

**Илмий раҳбар:**

**Арифжанов Айбек Мухамеджанович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Файзиев Хамитхон**  
техника фанлари доктори, профессор

**Маликов Зафар Маматқулович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Етакчи ташкилот:**

**Тошкент давлат транспорт университети**

Диссертация химояси Тошкент ирригация ва кишлок хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти ҳузуридаги DSc.03/30.12.2019. Т.10.02 рақамли илмий кенгашнинг «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 й. соат \_\_\_\_\_ даги мажлисида бўлиб ўтади. Манзил: 100000, Тошкент ш., Қори Ниёзий кўчаси, 39 уй. Тел. (+99871)-237-22-67, факс: 237-54-79, e-mail: admin@tiame.uz.

Диссертация билан Тошкент ирригация ва кишлок 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@tiame.uz.

Диссертация автореферати 2021 йил «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ куни тарқатилди.

(2021 йил «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ даги № \_\_\_\_\_ рақамли реестр баённомаси).

**Т.З. Султанов**

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

**Ф.А. Гаппаров**

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

**Д.Р.Базаров**

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

## **КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)**

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурияти.** Жаҳонда сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш ва уларни самарали бошқариш мақсадида кўплаб сув омборлари бунёд этилган. Сўнги йилларда глобал иқлим ўзгариши, даврий равишда кузатилаётган сув танқислиги сабабли иқтисодийнинг кўпгина тармоқларида қатор муаммолар юзага келмоқда. Республикамизда 70 дан ортиқ сув омборлари мавжуд бўлиб, йиллар давомида сув омбори қосасига лойқа чўкиндилар чўкиши ҳисобига уларнинг фойдали ҳажми қисқариб, сув ресурслари захираси камайиб бормоқда. Шу жиҳатдан сув омборлари фойдали ҳажмини аниқ баҳолаш, лойқа чўкиндилардан тозалаш технологияларини яратиш, аниқ чора тадбирларини ишлаб чиқиш ҳамда эксплуатация даврини узайтириш масалалари долзарб муаммолардан ҳисобланади.

Дунёнинг кўплаб ривожланган мамлакатларида, жумладан Россия, Хитой, Хиндистон, АҚШ, Германия, Буюк Британия, Австрия, Нидерландия, Ўзбекистон ва бошқа мамлакатларда сув омборларида бўлаётган гидравлик ва гидрологик жараёнларни баҳолаш, сув миқдори ҳисобини тизимли амалга ошириш, истеъмолчиларни сув билан таъминлаш ишончилигини ошириш ҳамда сув омбори иншоотлари мустаҳкамлиги ва хизмат муддатларини ошириш, уларнинг эксплуатация даврини узайтириш борасида олиб борилаётган тадқиқотларга алоҳида эътибор қаратилган.

Мамлакатимиз иқтисодий ахволини яхшилаш учун сув хўжалиги муаммоларини эътиборга олиб, Президент томонидан Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини 2020-2030 йилларда ривожлантириш концепциясида, жумладан “сув омборлари, сел-сув омборлари ва бошқа сув хўжалиги объектларининг хавфсизлигини ҳамда ишончли ишлашини таъминлаш”<sup>1</sup> вазифалари белгилаб берилган. Ушбу вазифаларни амалга оширишда, жумладан сув омборларини гидравлик ва гидрологик параметрларини баҳолашда инновацион технологиялардан фойдаланиш асосида лойқа чўкиндилар ҳажмини аниқ баҳолаш, сув омборини лойқа чўкиндилардан тозалашнинг илмий ва амалий аҳамиятга эга бўлган назарий ҳисоблаш усуллари ҳамда уларни лойқа чўкиндилардан тозалашнинг иқтисодий самарадор такомиллашган усулини ишлаб чиқиш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги фармони, 2017 йил 25 сентябрдаги ПҚ-3286-сон “Сув объектларини муҳофаза қилиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги қарори, 2019 йил 17 июндаги ПФ-5742-сон “Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида” ги фармони ва 2020 йил 10 июлдаги ПФ-6024-сон “Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган концепциясини

---

<sup>1</sup>Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 10 июлдаги ПФ-6024-сон «Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини 2020-2030 йилларда ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида»ги Фармони.

тасдиқлаш тўғрисида”ги фармони ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Сув омборларининг лойқа чўкиндилар билан тўлиши, сув балансининг ҳисоблари ва сув омборларини фойдали ҳажмининг ўзгаришининг назарий асосларини ишлаб чиқиш билан кўплаб олимлар А.Б.Авакян, С.Т.Алтуни, М.А.Великанов, А.В.Караушев, А.Н.Гостунский, И.А.Кузьмин, И.И.Леви, М.А.Мостков, Г.И.Шамов, И.А.Шнеер, В.С.Лапшенков, А.М.Муҳамедов, К.Ш.Латипов, Т.Тейлор, И.А.Бузунов, В.А.Скрыльников, Х.А.Исмагилов, Ф.Ш.Муҳамеджанов, Э.Ж.Махмудов, М.Р.Бакиев, Ф.Хикматов, А.М.Арифжанов, Ф.А.Гаппаров, М.Р.Икрамова, Г.Давронов, И.А.Ахмедходжаева, Т.У.Апакхужаева, N.L.Poff, R. Poppel, S.A.Kantoush, Y.G.Lai, B.N.Eustis, D.S.Van Maren, S.Heaven, T.Tanto, D.Rycroft ва бошқалар шуғулланган ва маълум ижобий натижаларга эришилган.

Бугунги кунда ўтказилган кўплаб тадқиқотларга қарамадан сув омборларида лойқаланиш ҳажмини баҳолаш, чўкиндилар тақсимооти ҳисоби усулларини такомиллаштириш масалалари ҳамда лойқа чўкиндилардан сув омборларини тозалашнинг ресурс тежамкор ва иқтисодий самарадор усулларини ишлаб чиқиш масалалари етарли даражада ўрганилмаган.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг № 1.25 «Ирригация тизимлари, гидротехника иншоотлар ва сув омборларидан фойдаланишнинг гидравлик ва гидрологик асосларини ишлаб чиқиш» (2016-2020) мавзусидаги илмий лойиҳаси, № КХА-Атех-2018-69 «Ўзанларда эрозион ва аккумулятив жараёнларни баҳолаш технологиясини геоахборот тизимларидан (ГАТ) фойдаланиб ишлаб чиқиш» (2018-2020) мавзусидаги илмий лойиҳалари доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** мавсумий бошқарилувчи сув омборларида сув омбори косасидаги сув ҳажмининг ўзгарувчанлигини инобатга олиб лойқа чўкиндилардан тозалаш усулини такомиллаштиришдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

сув омборларида лойқаланиш жараёнларини гидравлик ва гидрологик таъсирини инобатга олиб таҳлил қилиш;

табiiй дала шароитида сув омборида лойқаланиш жараёнини ва морфометрик параметрларини тадқиқоти;

сув омборини лойқа чўкиндилардан тозалаш усулини оқизиклар фракцион таркибини ҳамда оқим ҳажмининг ўзгарувчанлигини инобатга олиб

ишлаб чиқиш;

сув омборларидан самарали фойдаланиш, лойқа босиш жараёнларини камайтириш ҳамда тозалаш усулини такомиллаштириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида Наманган вилояти Сув омборларидан фойдаланиш бошқармаси тасарруфидаги Чортоқ ўзан сув омбори олинган.

**Тадқиқотнинг предмети**ни сув омборларини лойқа чўкиндилардан тозалашнинг гидравлик ва гидрологик жараёнлари ташкил этади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида гидравлика ва гидрологияда умум қабул қилинган методлар бўйича фойдаланиб табиий дала шароитида тадқиқотлар олиб борилган, тадқиқотлар натижасида тўпланган маълумотлар тизимли таҳлил этилган ҳамда умумлаштиришда математик статистика усулларида фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

сув омборлари фойдали ҳажмининг ўзгаришини аниқлаш усули сув омборларидаги лойқа чўкиндиларни фракцион таркибини ҳисобга олган ҳолда такомиллаштирилган;

табиий дала шароитида олиб борилган тадқиқотлар асосида сув омборидаги лойқаликни фракцияларга ажратиб бошқаришнинг гидравлик модели ишлаб чиқилган;

сув омбори косасидан чиқаётган оқизиклар миқдорини ҳисоблаш усули сув сатҳининг ўзгарувчанлини инобатга олиб такомиллаштирилган;

мавсумий сув омборларини лойқа чўкиндилардан гидравлик тозалаш усули йил давомида сув ҳажмининг ўзгарувчанлигини, ҳамда оқим потенциал энергиясини инобатга олиб ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

сув омборлари сув баланси элементларини ҳисобга олган ҳолда, сув омборини морфометрик элементлари аниқланган;

сув омборларида лойқа чўкиндилар миқдорини баҳолашда замонавий технологиялардан фойдаланиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган;

сув омборларида лойқа босишни камайтириш ва лойқа чўкиндилардан тозалаш усули такомиллаштирилган;

сув омборларини лойқа чўкиндилардан тозалашда ресурс тежамкор, иқтисодий самарадор усуллардан фойдаланиш технологияси тавсия этилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги назарий ечимларни ишлаб чиқишда умум қабул қилинган механика қонунлари ва синовдан ўтган математик усулларга асосланганлиги, олинган натижаларни ўтказилган дала тадқиқотлари натижалари билан солиштирилганлиги, маълумотларни таҳлил қилишда математик статистика услубларидан фойдаланганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти сув омборларида лойқаланиш жараёнларини сув омбори косасида сув ҳажмининг ўзгаришини ва оқизикларнинг фракцион таркибини инобатга олиб такомиллаштирилганлиги, оқизиклар баланс тенграмасидан фойдаланиб лойқаликни бошқарувчи қурилманинг

конструктив параметрларини асосланганлиги, ҳамда сув омбордаги оқимнинг потенциал энергиясини инобатга олиб, сув омборини лойқаликдан гидравлик тозалаш усули такомиллаштирилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти сув омбори фойдали ҳажмини замонавий ўлчов воситаларидан фойдаланиб аниқлаш бўйича тавсиялар берилганлиги, табиий дала шароитида олиб борилган тадқиқотлар асосида сув омборидаги лойқаликни фракцияларга ажратиш бошқариш учун тиндиргич конструкцияси таклиф этилганлиги, сув омборларини лойқа чўкиндилардан гидравлик тозалаш усули сув ҳажмининг ўзгарувчанлигини, ҳамда оқим потенциал энергиясини инобатга олиб ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Сув омборларини лойқа чўкиндилардан тозалаш усулини такомиллаштириш бўйича олинган натижалар асосида:

сув омборида сув балансини ташкил этувчи омилларни ҳисобга олган ҳолда замонавий ўлчов воситаларидан фойдаланиб фойдали ҳажмини аниқлаш усули Сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги Наманган вилояти Сув омборларидан фойдаланиш бошқармасига жорий этишга тавсия этилган (Сув хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 20 сентябрдаги ГН02402647-сон маълумотномаси). Натижада лойқа чўкиндиларни миқдорини аниқ баҳолаш ва сув омбори фойдали ҳажмини ошириш имконияти яратилган;

сув омборларида лойқа чўкиндиларнинг фракцион таркибини инобатга олиб лойқаланиш жараёнларини камайтириш қурилмасининг конструктив параметрларини ҳисоблаш усули Сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги Наманган вилояти Сув омборларидан фойдаланиш бошқармасига жорий этишга тавсия этилган (Сув хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 20 сентябрдаги ГН02402647-сон маълумотномаси). Натижада сув омборларини лойқа босишдан ҳимоялаш ҳамда сув омборидаги лойқаликни фракцияларга ажратиш бошқариш имконияти яратилган;

сув омборларини лойқа чўкиндилардан тозалаш ва фойдали ҳажмини оширишда сув сатҳи ўзгарувчанлигини инобатга олиб такомиллашган сув ости гидроэлеватори ва ҳисоблаш усули Сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги Наманган вилояти Сув омборларидан фойдаланиш бошқармасига жорий этишга тавсия этилган (Сув хўжалиги вазирлигининг 2021 йил 20 сентябрдаги ГН02402647-сон маълумотномаси). Натижада сув омборини лойқаликдан тозалаш жараёнида оқим потенциал энергиясидан фойдаланиш ҳисобига ташқаридан қўшимча энергия талаб этилмайди, бу эса сув омборларини лойқаликдан тозалашда сарфланадиган ресурсларни иқтисод бўлишига хизмат қилади.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Тадқиқот натижалари 3 та халқаро ва 8 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича 14 та илмий иш чоп этилган бўлиб, шулардан, Scopus базасида индексацияланган конференцияларда 3 та, Ўзбекистон Республикаси Олий

аттестация комиссиясининг диссертацияларининг асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларда 8 та мақола, жумладан 7 таси республика ва 1 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертация тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 114 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Диссертациянинг **Кириш** қисмида олиб борилган тадқиқот ишининг зарурлиги ва мавзусининг долзарблиги асосланган, тадқиқот мақсади ва вазифалари ҳамда тадқиқот объекти ва предмети шакллантирилган, Ўзбекистон Республикаси фан ва технологияларини ривожлантиришнинг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган. Тадқиқотнинг илмий янгилиги, олинган натижаларнинг назарий ва амалий аҳамиятлари баён этилган, тадқиқот натижаларини жорий қилинганлиги, ишончлилиги асосланган, нашр этилган ишлар, диссертациянинг тузилиши ва ҳажми бўйича маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг **“Сув омборларини лойқа чўкиндилардан тозалаш усуллари тадқиқотига доир изланишлар таҳлили”** деб номланган биринчи бобида сув омборлари фойдали ҳажмини ўзгариши, сув омборларида лойқа чўкиндиларни шаклланиши ва уларни тозалаш бўйича назарий ва амалий тадқиқотларининг таҳлили келтирилган. Сув омборларида лойқа чўкиндилар шаклланишининг назарий асослари ва уларни ҳисоблаш усуллари А.Б.Авакян, С.Т.Алтунин, М.А.Великанов, А.В.Караушев, А.Н.Гостунский, И.А.Кузьмин, М.А.Мостков, Г.И.Шамов, И.А.Шнеер, В.С.Лапшенков, И.А.Бузунов, Х.А.Исмагилов, Ф.Ш.Муҳамеджанов, Э.Ж.Махмудов, М.Р.Бакиев, Ф.Хикматов, А.М.Арифжанов, Ф.Гаппаров, М.Икрамова, И.А.Ахмедходжаева, Т.У.Апакхужаева каби кўплаб олимлар илмий тадқиқот ишларида келтирилган.

Сув ҳавзаларини лойқа чўкиндилардан тозалашнинг гидравлик ва гидромеханик усуллари И.И.Леви, А.М.Муҳамедов, К.Ш.Латипов, В.С.Скрыльников, А.М.Арифжанов, Ф.Гаппаров, М.Икрамова, Г.Давронов, К.Рахимов, Л.Самиев ва бошқалар ишларида баён этилган бўлиб, кичик ва ўрта сув омборларида лойқа чўкиндиларни тозалашда қўшимча иншоотлар қурилишини, лойқа чўкиндиларни гидромеханик тозалашда қўшимча механизмлардан фойдаланиш бўйича таклифлар келтирилган. Юқоридаги таҳлиллар асосида сув омборини лойқаликдан самарали тозалаш усулларини ишлаб чиқишда сув омборидаги оқим ҳажмини ва сув сатҳини ўзгарувчанлигини эътиборга олиш лозимлиги асосланди.

Сув омборларини табиий ва антропоген омиллар таъсирида лойқаланиши ва сув омборларидаги лойқа чўкиндилар ҳажмини аниқлашда қатор усуллар ишлаб чиқилган. Бу усулларни қуйидаги жиҳатларини таъкидлаш мумкин. Табиий дала тадқиқотлари натижалари бўйича, сув омборида лойқа чўкиндилар миқдорини аниқлашда сув омбори оқимининг

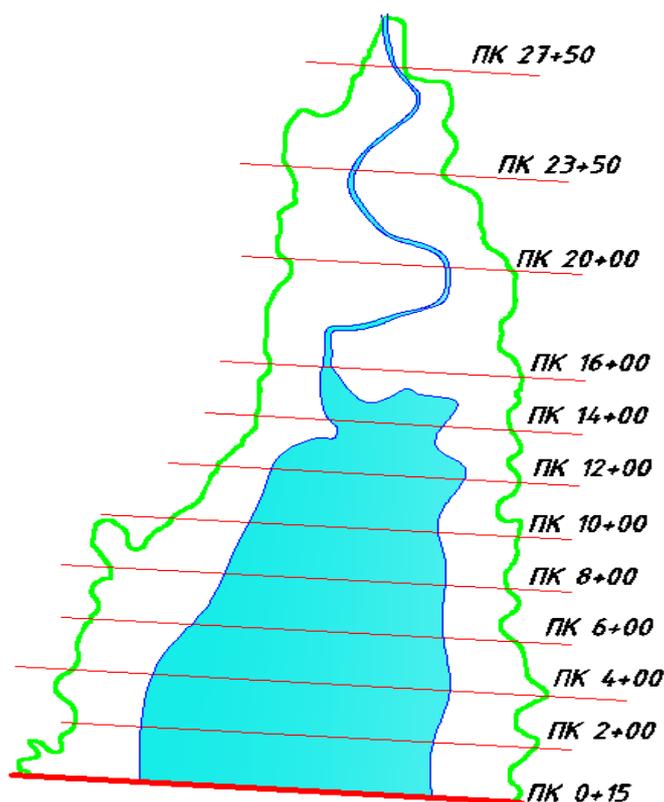
ташувчанлик қобилияти бўйича, сув омборларидаги лойқа чўкиндилар миқдорини оқим гидравлик ва гидрологик параметрларини ўзгариб боришини ҳисобга олган ҳолда аниқлаш усуллари мавжуд булиб, бу изланишларда замонавий техника ва технологиялардан кенг фойдаланиб олиб бориш ижобий натижаларни берди.

Юқорида баён этилган ишлар тахлилидан маълум бўлмоқдаки республиканинг турли ҳудудларида фойдаланиб келинаётган ўзанли ва қуйилма сув омборларини лойқа чўкиндилардан тозалашнинг иқтисодий самарадор асосий икки усули, гидравлик ва гидромеханик усулларини такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар ўтказишни тақозо этмоқда. Юқоридаги таҳлиллар асосида ишнинг мақсад ва вазифалари белгилаб олинган.

Диссертация ишининг **“Сув омборида лойқаланиш жараёнини баҳолаш бўйича табиий дала шароитидаги тадқиқотлар”** деб номланган иккинчи бобида йиллар давомида сув омбори фойдали ҳажмининг лойқаланиш натижасида ўзгариб бориши, сув омбори косасининг шаклланиши ва лойқа чўкиндилар миқдорини сув омборида тақсимланишини, дарё оқизикларининг фракцион таркибининг ўзгариши бўйича табиий дала шароитида олиб борилган тадқиқот натижалари келтирилган. Тадқиқот объекти сифатида Чортоқ ўзан сув омбори танлаб олинган. Лойиҳавий маълумотлар бўйича сув омбори тўла ҳажми 30 млн.м<sup>3</sup>, фойдали ҳажми 28,6 млн.м<sup>3</sup>, фойдасиз сув ҳажми 1,4 млн.м<sup>3</sup> ни ташкил қилади ва вилоятдаги 5,1 минг.га экин майдонларини сув билан таъминлашда хизмат қилади.

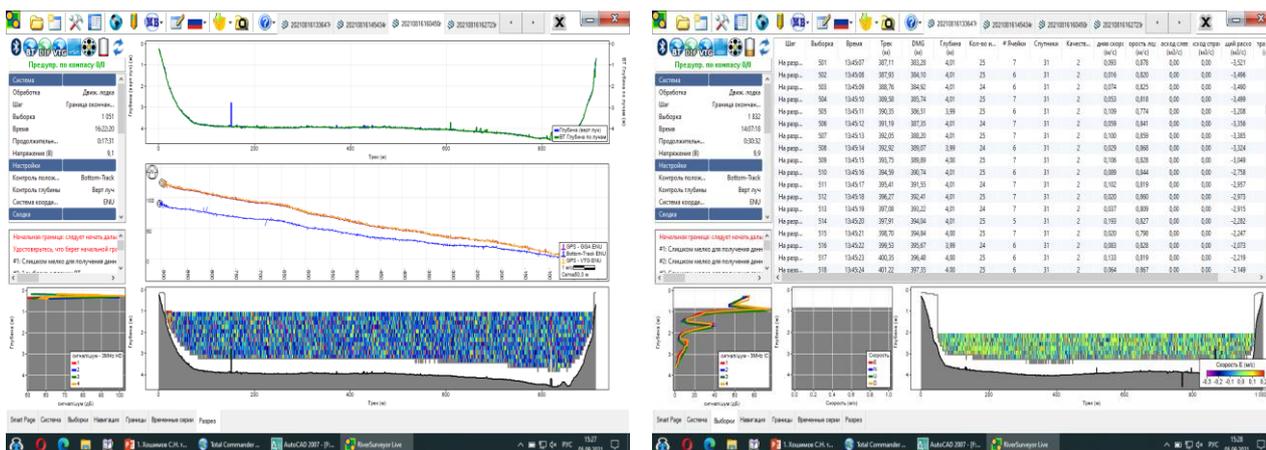
Табиий дала шароитидаги тадқиқотларда сув омборининг гидравлик ва гидрологик параметрларининг ўзгариши йиллар давомида аниқланди. Чортоқ ўзан сув омбори косаси параметрларининг шаклланиши ҳамда лойқа чўкиндилар миқдорини аниқлаш мақсадида сув омборининг узунлиги бўйича ҳарактерли створлар белгилаб олинди (1-расм). Ҳар бир створда сув омборининг гидравлик параметрлари, оқизиклар миқдори бўйича маълумотлар олинди.

Белгиланган створларда ўлчов ишларини бажаришда янгича усул билан ёндашиб, замонавий технологиялардан фойдаланилди. Табиий дала тадқиқотларини замонавий ўлчов асбобларидан фойдаланиб олиб бориш натижалар аниқлигини оширади. Ўлчов ишлари сув омборида сув сатҳининг ўзгаришининг ҳар хил даврларида олиб борилган. Сув омбори сувли қисмини гидравлик ва гидрологик параметрларини аниқлашда замонавий “SonTek-RiverSurveyor S5” маркали доплердан фойдаланилди, ҳамда сувсиз қуриклик қисмида геодезик ўлчов воситалари, “Leica FlexLine TS06” маркали тахеометрдан ва нивелиридан фойдаланиб табиий дала тадқиқотлари амалга оширилди.



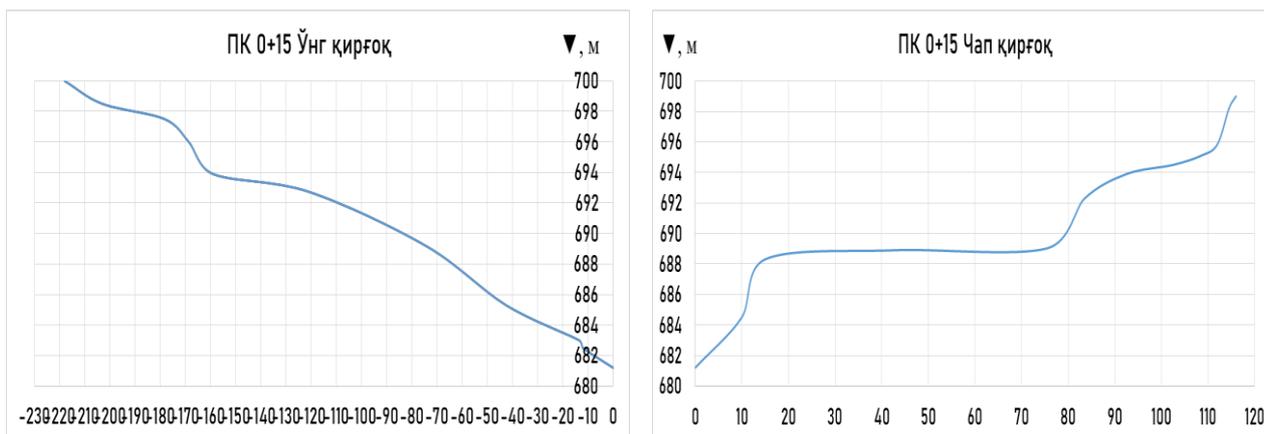
**1-расм. Сув омборининг характерли створлари**

Табий дала тадқиқотлари давомида ўлчанган маълумотлар компьютер дастурлари ёрдамида қайта ишлаб чиқилди. “SonTek-RiverSurveyor S5” маркали доплер ёрдамида ўлчанган маълумотлар (2-расм) таҳлили асосида сув омборининг сувли қисмининг кўндаланг кесмининг параметрлари шакллантирилган.



**2-расм. Чортоқ сув омбори ПК 0+15 ҳамда ПК 2+00 створининг кўндаланг кесим юзалари**

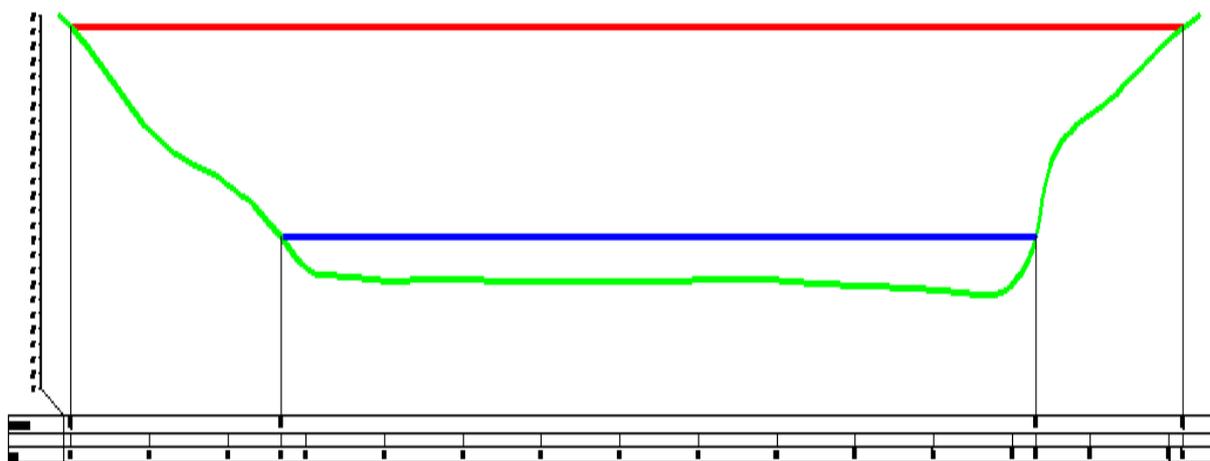
Сув омборида геодезик ўлчов воситаларидан фойдаланиб олинган маълумотлар (3-расм) таҳлили асосида сув омборининг сувдан бўшаган қисмининг параметрлари шакллантирилган.



**3-расм. Чортоқ сув омборининг ПК 0+15 створининг геодезик ўлчов натижалари**

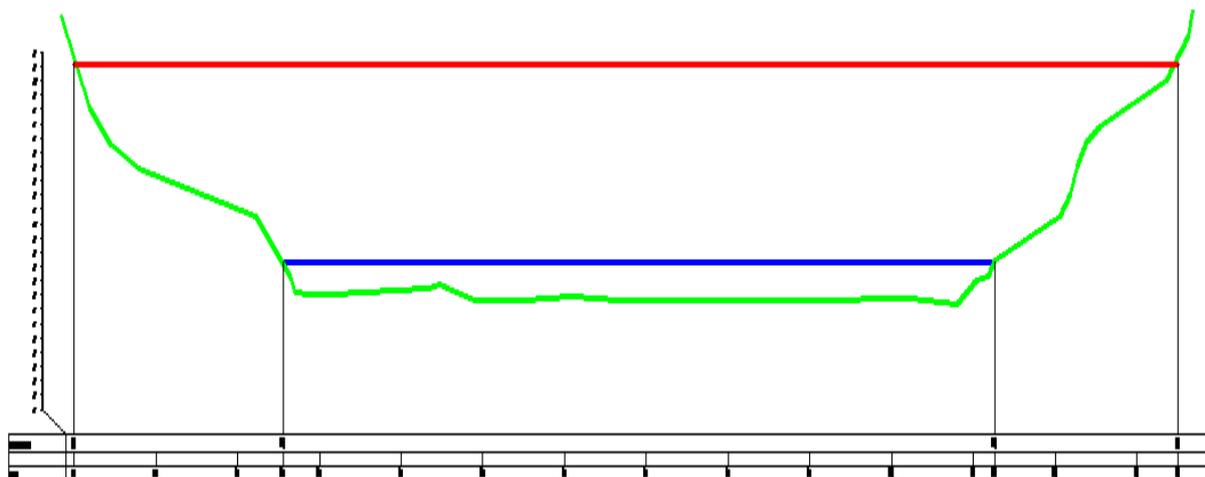
Чортоқ сув омборининг узунлиги бўйича белгилаб олинган ўн иккита характерли створларда олиб борилган ўлчов ишларида тўпланган маълумотлар асосида AutoCAD компьютер дастуридан фойдаланиб ҳар бир створнинг кўндаланг кесим юзалари масштаб асосида шакллантирилган.

Табиий дала шароитидаги тадқиқотлар бўйича Чортоқ сув омборининг ПК 0+15 створидаги ўлчов кунидаги сув сатҳи белгиси  $\nabla 681,2$ , сув сатҳидан максимал чуқурлиги  $h=4,56$  м, сув сатҳининг кенглиги  $B_1=910,82$  м, нормал димланган сатх  $\nabla 695,20$  белгисига мос келувчи сув сатҳининг кенглиги  $B=1410,8$  м, умумий кўндаланг юзаси  $\omega = 17850 \text{ м}^2$ , эканлиги аниқланди



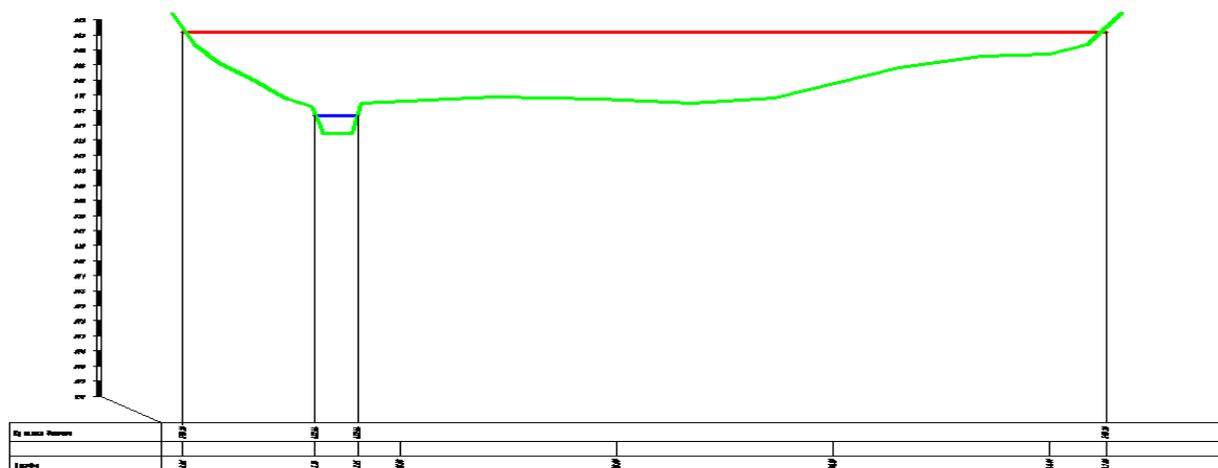
**4-расм. Чортоқ сув омборининг кўндаланг кесими ( ПК 0+15)**

Сув омборининг ПК 4+00 створидаги кўндаланг кесим параметрлари 5-расмда келтирилган. Ўлчов натижалари бўйича сув сатҳи белгиси  $\nabla 681,2$ , сув сатҳидан максимал чуқурлиги  $h=2,73$  м, сув сатҳининг кенглиги  $B_1=870,3$ м, нормал димланган сатх  $\nabla 695,20$  белгисига мос келувчи сув сатҳининг кенглиги  $B=1350,1$  м, умумий кўндаланг юзаси  $\omega = 15320 \text{ м}^2$ , эканлиги аниқланган.



**5-расм. Чортоқ сув омборининг кўндаланг кесими ( ПК 4+00)**

Сув омборининг ПК 23+50 створидаги кўндаланг кесим параметрлари 6-расмда келтирилган. Ўлчов натижалари бўйича сув сатҳи белгиси  $\nabla 689,65$ , сув сатҳидан максимал чуқурлиги  $h=1,1$  м, сув сатҳининг кенглиги  $B_1=19,5$ м, нормал димланган сатх  $\nabla 695,20$  белгисига мос келувчи сув сатҳининг кенглиги  $B=426$  м, умумий кўндаланг кесим юзаси  $\omega = 2450$  м<sup>2</sup>, эканлиги аниқланган.



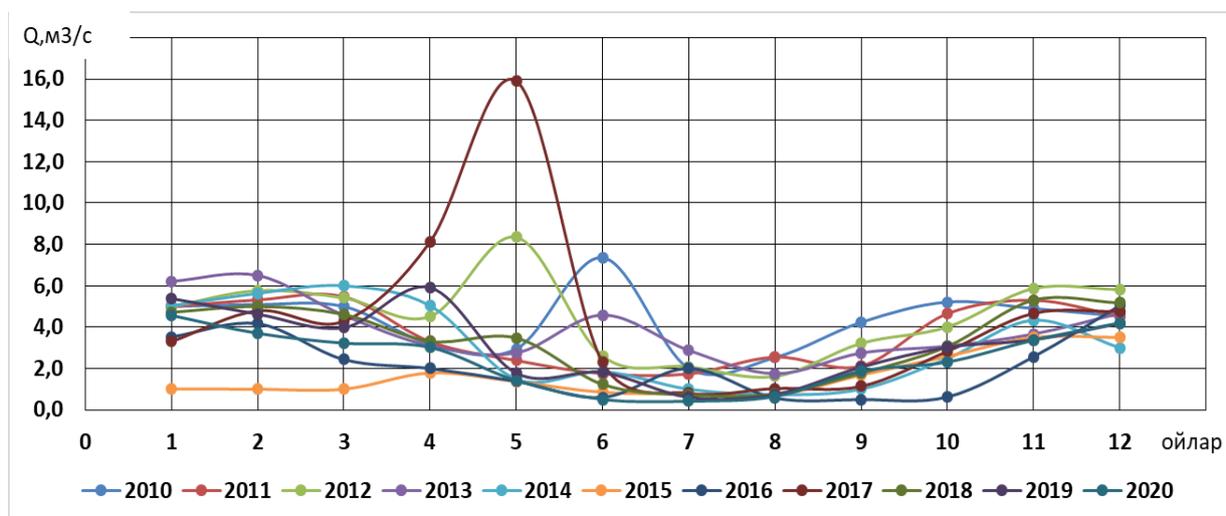
**6-расм. Чортоқ сув омборининг кўндаланг кесими ПК 23+50**

Келтирилган маълумотлардан шуни хулоса қилиш мумкинки, сув омборининг морфометрик параметрлари ҳар бир створлар бўйича ўзгарувчан булиб, сув омбор фойдали ҳажмини аниқлашда буларни инобатга олиш лозимлиги асосланган.

Табийй дала тадқиқотлари давомида сув омбори бўйича ўлчов ишлари олиб борилиб ҳар бир створнинг гидравлик параметрлари аниқланган ва кўндаланг кесим юзаси шакллантирилган ҳамда сув омбор ҳажмини баҳолашда фойдаланилган.

Сув омборлари фойдали ҳажмини лойқа чўкиндилар билан тўлиб боришида оқим таркибидаги лойқалик миқдори ва сув сарфи муҳим аҳамият

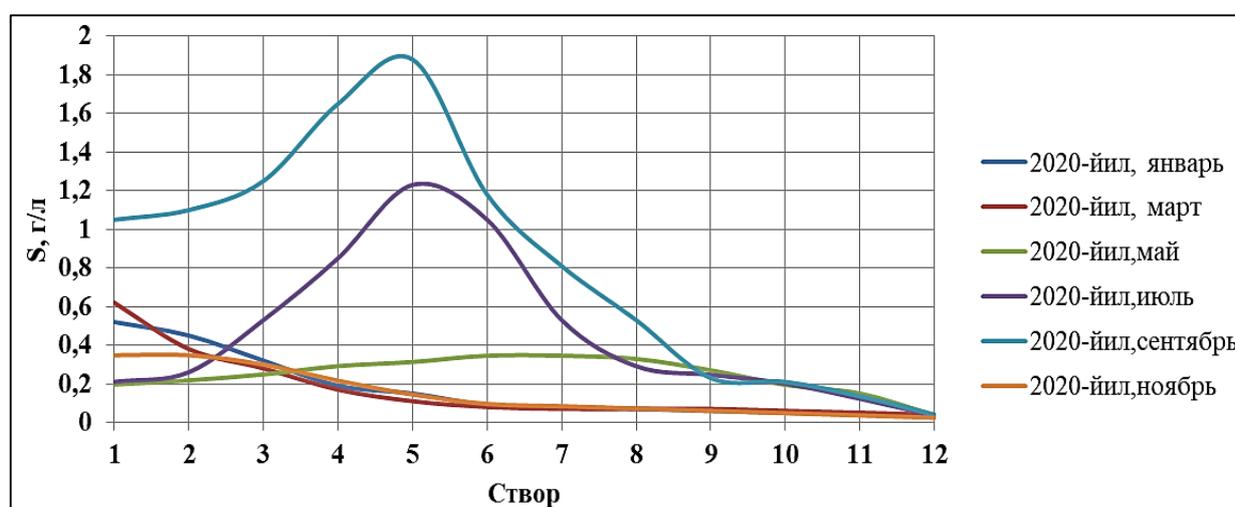
касб этишини инобатга олиб Чортоқ сув омборининг кўп йиллик кириш ва чиқиш сув сарфлари таҳлил қилинган (7-расм).



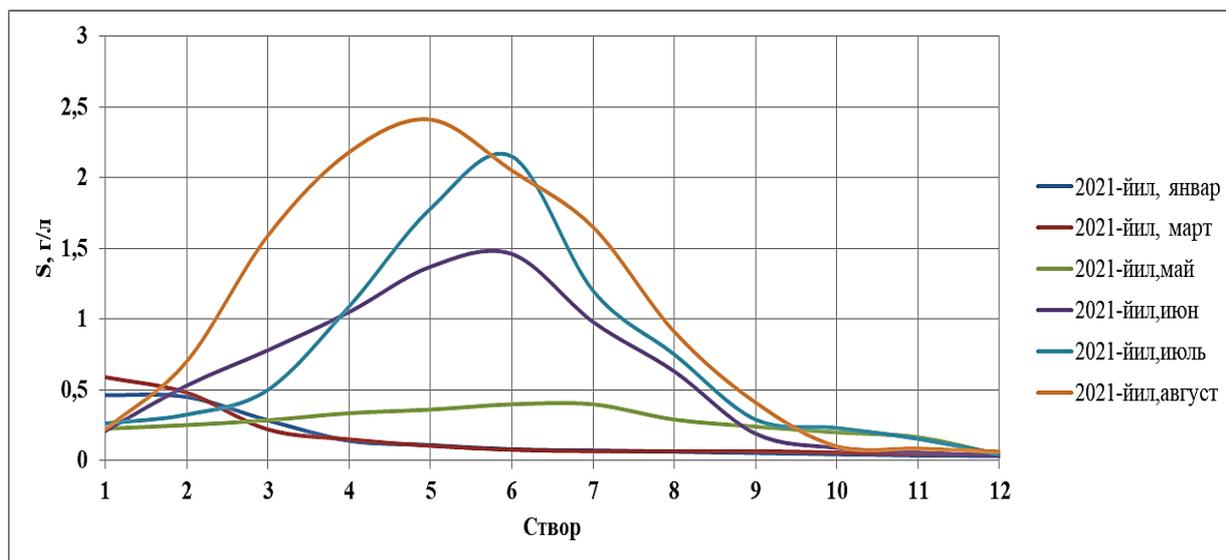
**7-расм. Чортоқсой сув сарфининг йиллар давомида ўзгариши (сув омборига кириш қисмида)**

Тадқиқотлар давомида сув омборига кириш қисмида ва белгилаб олинган створларда оқим таркибидаги лойқа чўкиндиларнинг миқдорини аниқлаш учун намуналар олинди. Олинган намуналар лаборатория шароитида таҳлил этилган.

Лаборатория таҳлили натижаларига кўра сув омборига кириб келаётган оқим таркибидаги лойқалик миқдори ва унинг фракцион таркиби аниқланган. Тадқиқотларда сув омборида лойқаланишнинг шаклланишига таъсир этувчи омиллар таҳлил этилиб, сув омбори косасида танланган створларда сув сарфининг ўзгариши билан лойқалик миқдори кескин ўзгариб бориши кузатилган. Дала тадқиқотлари йиллар давомида олиб борилди ва натижалар таҳлиliga кўра лойқалик миқдори сув омбори узунлиги бўйича ўзгарувчанлиги кузатилган (расмлар -8, 9).



**8-расм. Лойқалик миқдорининг сув омбори косасида тақсимооти (2020)**

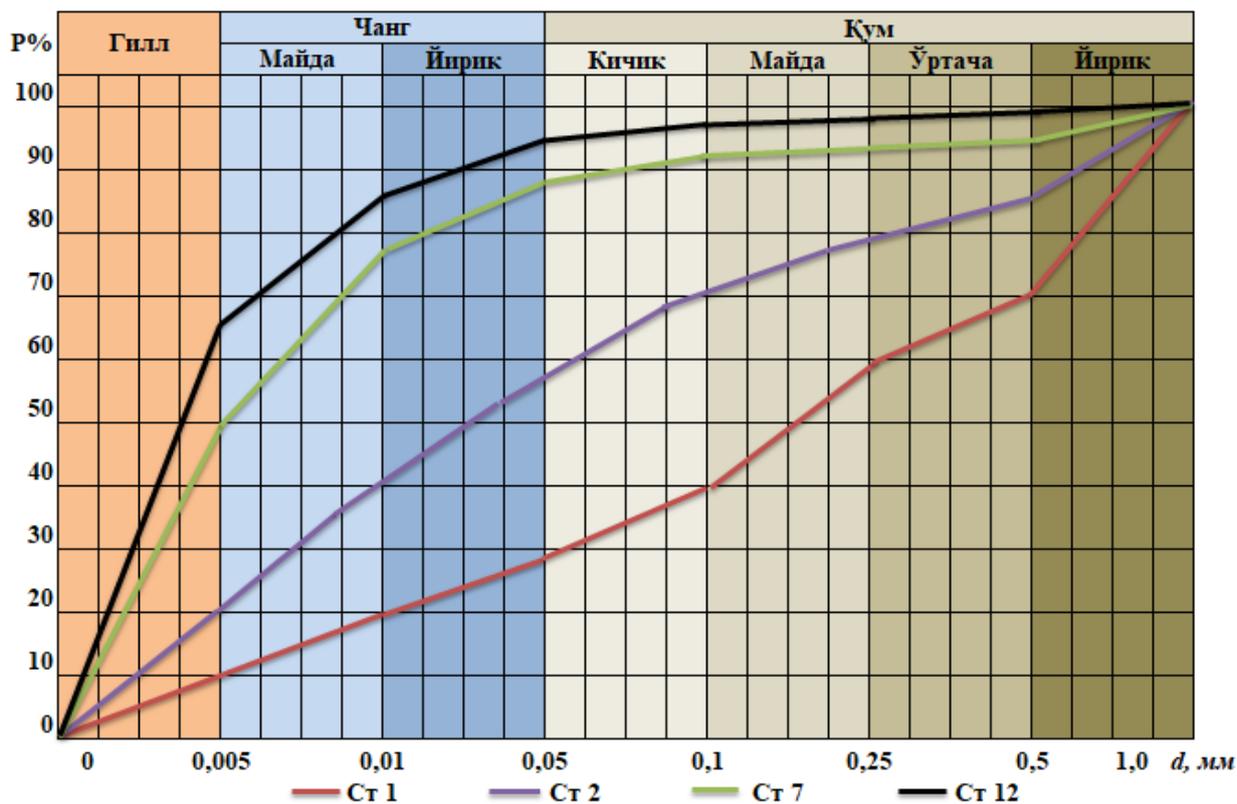


**9-расм. Лойқалик миқдорининг сув омбори косасида тақсимоти (2021)**

Юқоридаги маълумотлар таҳлилидан маълум бўлмоқдаки новеgetация даврида сув омбори кириш қисмида лойқаликнинг катта миқдори чўкиб қолмоқда. Вegetация даври бошлангандан сўнг сув омборида сув сатҳи пасайиши билан кириш қисмида чўкиб қолган лойқа чўкиндилар оқим билан ювилиб тўғон томон сурилиб бораётгани аниқланган.

Табиий дала шароитида олиб борилган тадқиқотлар асосида сув омборига йилига ўртача 170-180 минг м<sup>3</sup> лойқа чўкиндилар кириб келиши аниқланган. Таҳлиллар асосида сув омборига кириб келаётган ва сув омборидан чиқиб кетаётган лойқа чўкиндилар миқдори ўзаро таққосланди. Унга кўра сув омборидан чиқиб кетаётган лойқалик миқдори 0,03-0,05 г/л ни ташкил қилди. Бу миқдор кириб келаётган лойқалик миқдорининг атиги 8-10 фоизини ташкил қилади, қолган лойқалик эса сув омборида чўкиб қолади.

Сув омборидаги лойқа чўкиндиларининг фракцион таркиби лаборатория шароитида таҳлил қилинган, натижалар таҳлилидан маълум бўлмоқдаки, сув омборининг кириш қисмида 1,0-0,5 мм диаметрли заррачалар 13,98 % ни, 0,5-0,25 мм диаметрли заррачалар 11,49% ни, 0,25-0,10 мм диаметрли заррачалар 7,56 % ни, 0,10-0,05мм диаметрли заррачалар 10,48 % ни, 0,05-0,01мм диаметрли заррачалар 26,8 % ни, 0,01-0,005 мм диаметрли заррачалар 13,34 % ни, 0,005-0,002мм диаметрли заррачалар 16,42 % ни ташкил этади. Сув омборининг тўғони яқинидан олинган чўкиндиларнинг фракцион таркибининг таҳлили бўйича 1,0-0,5 мм диаметрли заррачалар 2,26 % ни, 0,5-0,25 мм диаметрли заррачалар 1,97% ни, 0,25-0,10 мм диаметрли заррачалар 1,60 % ни, 0,10-0,05мм диаметрли заррачалар 16,65 % ни, 0,05-0,01мм диаметрли заррачалар 39,31 % ни, 0,01-0,005 мм диаметрли заррачалар 14,47% ни, 0,005-0,002 мм диаметрли заррачалар 23,74 % ни ташкил этган. Створлар бўйича чўкиндиларнинг тақсимоти ҳамда улушига эътибор қаратсак 35-40 % ни йирик фракциали ( $d=0,1-1,0$  мм) заррачалар, 60-65% ни эса майда фракцияли ( $d=0,001-0,05$  мм) заррачалардан ташкил қилиши аниқланди (10-расм).



**10-расм. Сув омбори узунлиги бўйича лойқа чўкиндилар фракцион таркибининг тақсимооти**

Табиий дала шароитида олиб борилган тадқиқот натижаларини таҳлили асосида Чортоқ ўзан сув омборида лойқа чўкиндилар миқдорини камайтириш ҳамда лойқа чўкиндилардан тозалашда лойқаликларни фракцияларга ажратиш бошқариш лозимлиги баён этилган.

Диссертациянинг “Сув омборини лойқа чўкиндилардан тозалаш усулини такомиллаштириш” деб номланган учинчи бобида табиий дала тадқиқотлари таҳлили натижалари ва назарий изланишлар асосида дарё оқизикларини сув омборида бошқариш, лойқа чўкиндилардан тозалаш усули келтирилган.

Сув омборининг гидравлик ва гидрологик параметрларини инобатга олиб дарё оқизикларини бошқариш ва сув омборидаги лойқаланишни камайтиришга қаратилган тадбирларни ишлаб чиқишда иккита усул, биринчиси катта фракцияли дарё оқизикларини ( $d > 0,2$  мм) махсус ўрнатилган тиндиргичларда ва майда фракцияли дарё оқизикларини гидроэлеватор ёрдамида пастки бьефга ўтказиш модели қабул қилинган.

Тиндиргич сув омборининг кириш қисмида димланган сув сатҳи худудида жойлаштириш таклиф қилинган.

Тиндиргични гидравлик параметрларини асослашда бу йўналишда олиб борилган қатор олимлар И.И.Леви, В.С.Лапшенков, И.А.Шнеер, И.А.Кузьмин, А.М.Мухамедов, К.Ш.Латиповларнинг изланишларига асосланиб оқизикларнинг маълум фракцияси учун баланс тенгламаси қуйидагича ёзилган:

$$dV_i = \frac{Q_i}{\gamma} dt = \frac{\rho w_i b_l}{\gamma \omega_l} (V_l - V_i) dt ; \quad (1)$$

бу ерда:  $V_i - L$ - масофадаги лойқаланиш ҳажми;  $\omega_l - L$ - масофадаги оқим юзаси;  $b_l - L$ - масофадаги оқим эни;  $V_l - L$ - масофадаги сув омборининг ҳажми; оқизик  $w_i$  – қаралаётган чуқинди зарчасининг гидравлик йириклиги.

1-чи тенламага қуйидаги ифодани киритиб:

$$\frac{\rho w_i b_l}{\gamma \omega_l} = \frac{1}{K} ; \quad (2)$$

Маълум математик ўзгаришлардан сўнг, лойқалик ва сув омборининг ҳажмига боғлиқ равишда тиндиргич узунлигини аниқлаш учун қуйидаги ифода келтирилган:

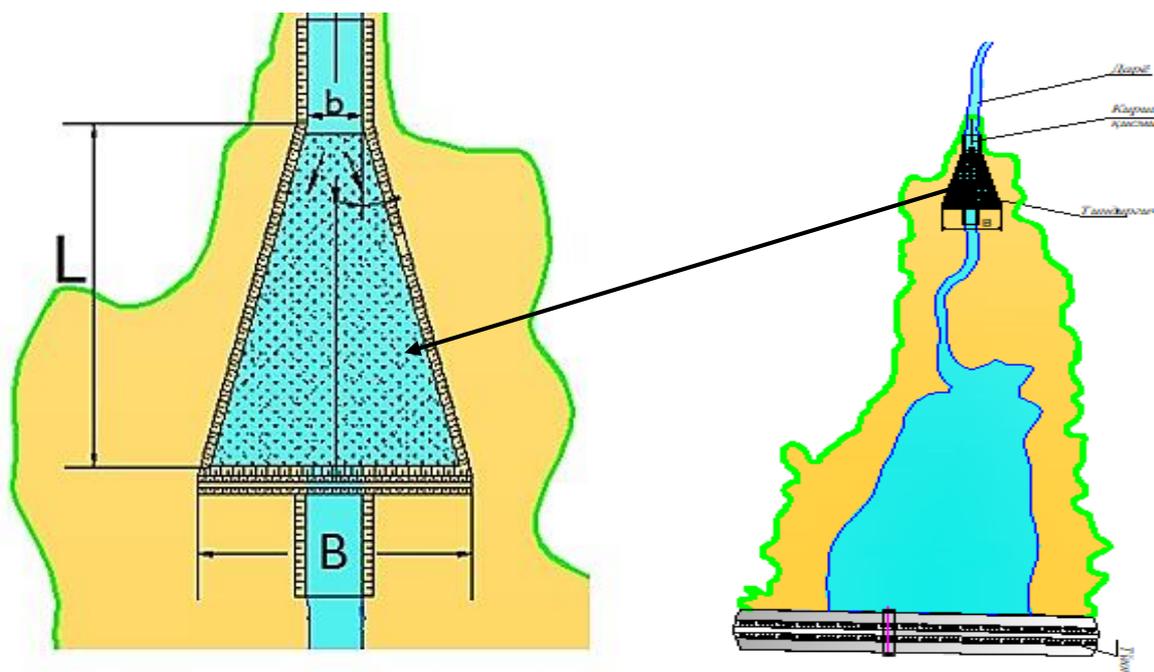
$$L = -w_i K \cdot \ln \left( 1 - \frac{V_i}{V_l} \right) ; \quad (3)$$

бу ерда:  $K$  – лойқаланиш характеристикаси, дала тадқиқотлари асосида аниқланади. Тиндиргичнинг “ $L$ ” масофадаги чуқурлиги қуйидагича аниқланади:

$$h_i = \frac{w_i (V_l - V_i)}{Q} ; \quad (4)$$

бу ерда:  $Q$ - ўртача йиллик сув сарфи:

Сув омборига кириб келаётган лойқа чўкиндилярнинг фракцион таркибини ва оқимнинг тиндиргичда тақсимотини инобатга олиб, тиндиргич шакли планда трапеция шаклида қабул қилинган (11-расм).



11-расм. Таклиф этилаётган тиндиргичнинг схематик кўриниши

Табиий дала шароитида олиб борилган тадқиқотлар асосида тиндиргичда сув омборига келаётган умумий лойқаликнинг 40 % гача қисми ушлаб қолиш мақсадида тиндиргичнинг конструктив параметрлари асосланган.

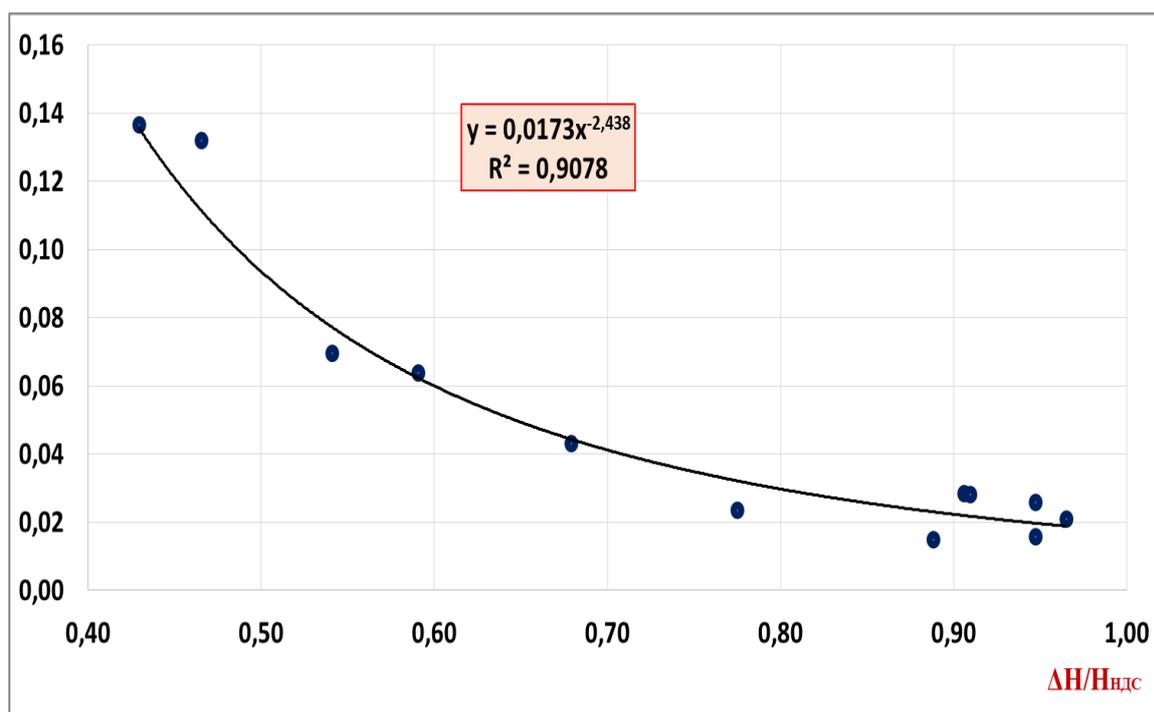
Тадқиқот натижаларига кўра сув омбори учун таклиф этилаётган тиндиргич ўлчамлари бўйича лойиҳалаш ва қуриш тавсия этилган.

Табиий дала шароитида олиб борилган тадқиқотларда, сув омборидан чиқиб кетаётган лойқалик миқдори сув сарфига ва сув омборида сув сатҳининг ўзгарувчанлигига боғлиқлиги кузатишган. Сув омборида сув сатҳи юқори белгиларда бўлганда камроқ лойқалик, сув сатҳи паст белгиларда эса лойқалик миқдори ортиши кузатишган.

Сув омборидан чиқиб кетаётган лойқалик миқдорини сув сарфи ва оқим сатҳига боғлиқлигини ифодалаш учун табиий дала шароитидаги тадқиқотларда тўпланган маълумотлар математик статистика услублари (корреляция коэффиценти  $R=0,95$  га тенг) асосида таҳлил этилган (12-расм). Олиб борилган таҳлиллар бўйича нисбий лойқаликни сув сарфига ва сув сатҳига боғлиқ ҳолда, қуйидаги боғланиш олинган:

$$S_0 = 0,0173 \cdot \left( \frac{Q_i}{Q_{\max}} \right) \cdot \left( \frac{\Delta H}{H_{\text{ндс}}} \right)^{-1,4}; \quad (5)$$

бу ерда:  $Q_i$  – сув омборидан чиқаётган сув сарфи;  $\Delta H$  – кузатув кундаги сув сатҳи.

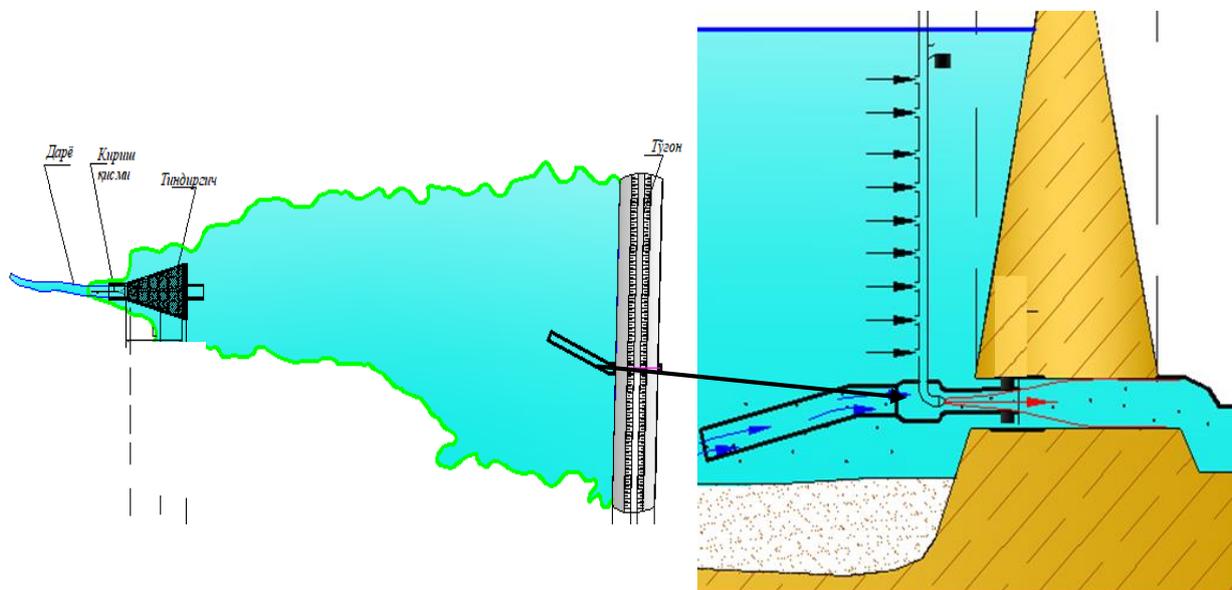


**12-расм. Нисбий лойқаликни сув сатҳига боғлиқлиги**

Юқорида олинган боғланиш асосида сув омборидан сув орқали чиқиб кетаётган лойқалик миқдори ҳисобланган. Дала тадқиқотлари натижалари ва

ҳисоблаш натижаларининг ўзаро таққослаганда орадаги фарқ 6-7 фоизни ташкил этган.

Сув омборида сув сатҳи ўзгарувчанлигини инобатга олиб майда фракцияли заррачаларни тозалаш учун сув ости гидроэлеватори тавсия этилган (13-расм). Сув ости гидроэлеваторининг конструктив параметрлари А.М.Арифжанов, Қ.Т.Рахимов, Л.Н.Самиев тавсиялари асосида шакллантирилган.



**13-расм. Лойқа чўкиндиларни тозалаш учун таклиф этилаётган сув ости гидроэлеваторининг умумий кўриниши**

Сув ости гидроэлеваторининг ўзига хос томони шундан иборатки ундан фойдаланишда ташқи энергия талаб этилмайди ва сув омборининг потенциал энергиясидан фойдаланишга асосланган.

Сув ости гидроэлеватори қувуридан ўтаётган сув сарфи қуйидагича аниқланади:

$$Q = \omega \cdot \mu \cdot \sqrt{2g \cdot H}; \quad (6)$$

бу ерда:  $\omega$  – гидроэлеватор сўрувчи қувурининг ҳаракат кесим юзаси;  
 $H$  – ишчи напор;  $\mu$  – гидроэлеватор сарф коэффициенти.

Сув омборидан гидроэлеватор орқали чиқиб кетаётган лойқа чўкиндиларининг миқдори қуйидагича аниқланади:

$$q_s = S \cdot Q; \quad (7)$$

бу ерда:  $S$  – лойқалик миқдори;  $Q$  – сўрувчи қувурдаги сув сарфи.

Юқорида келтирилган ҳисоблаш формулалари ёрдамида сув ости гидроэлеваторининг иш режими ҳамда сув омборини лойқа чўкиндилардан тозалаш ҳажми аниқланган.

Диссертациянинг “Тадқиқот натижаларини амалиётга қўллаш бўйича тавсиялар” деб номланган тўртинчи бобида сув омборини лойқа босиш ҳажмини замонавий технологиялар ёрдамида аниқлаш, лойқа

чўкиндилардан тозалаш усулини такомиллаштириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган ва олинган натижаларнинг иқтисодий ва ижтимоий самарадорлиги баҳоланган.

Замонавий ўлчов асбобларидан фойдаланиб Чортоқ сув омборининг фойдали ҳажмини аниқлаш имкони яратилди. Дала тадқиқотлари натижалари таҳлилига кўра Чортоқ сув омборининг бугунги кундаги фойдали ҳажми  $V_{ф.х} = 20,72$  млн. м<sup>3</sup> ни ташкил қилиши аниқланган. Сув омборининг лойиҳавий параметрларига кўра умумий ҳажми  $V_{ум} = 30$  млн. м<sup>3</sup> ни ташкил қилади. Лойиҳавий параметрларини ўлчанган натижалар билан таққослаш орқали сув омборида ярим асрлик эксплуатация даврида  $V_{л.х} = 9.28$  млн. м<sup>3</sup> миқдордаги лойқа чўкиндилар чўкиб қолгани аниқланган. Замонавий ўлчов асбоблари ёрдамида сув омборида ўлчов ишларини олиб бориш кетма кетлиги ва ҳисоблаш ишларини бажариш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган.

Чортоқ сув омборининг гидравлик ва гидрологик параметрларини инобатга олиб лойқаликни фракцияларга ажратиб бошқаришнинг гидравлик модели такомиллаштирилган. Сув омборига кириб келаётган лойқа чўкиндиларнинг йиллик ўртача миқдори аниқланган ва улар таркибидаги йирик фракцияли лойқа заррачаларини сув омборининг кириш қисмида ушлаб қолиш учун планда трапеция шакли тиндиргич конструктив параметрлари таклиф этилган. Тиндиргич конструктив параметрларини сув омборидаги йиллик ўртача лойқалик миқдорини инобатга олиб ҳисоблаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган.

Дарё оқизикларининг майда фракцияли заррачаларни суғориш тармоқларига узатиш ва сув омбори косасини лойқаликдан тозалаш учун сув омборидаги сув сатҳи ва оқим ҳажмининг ўзгарувчанлигини инобатга олиб сув ости гидроэлеватори тавсия этилган. Сув ости гидроэлеватори қувуридан чиқаётган лойқа чўкиндилар ҳажмини, сув омборида сув сатҳи ўзгарувчанлигини инобатга олиб аниқлаш ишлаб чиқилган. Ҳар хил сўрувчи қувур диаметрлари учун ҳисоблаш ишлари бажарилган ва сув ости гидроэлеваторининг иқтисодий қулай диаметри тавсия этилган.

Олиб борилган тадқиқотлар асосида берилган тавсияларнинг ижтимоий ва иқтисодий самарадорлиги баҳоланган:

Таклиф этилаётган тозалаш технологиялари орқали, яъни тиндиргични қўллаш билан сув омбори лойқа босишдан ҳимояланади, сув ости гидроэлеватори ёрдамида майда фракцияли заррачалар суғориш тармоқларига узатилади. Лойқа чўкиндиларни тозалашда оқим энергиясидан фойдаланиш ҳисобига иқтисодий самарадорликка эришилади.

## ХУЛОСА

**“Сув омборларини лойқа чўкиндилардан тозалаш усулини такомиллаштириш (Чортоқ сув омбори мисолида)”** мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида куйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Сув омборларининг лойқаланиши борасида олиб борилган назарий ва экспериментал тадқиқотлар таҳлилидан маълум бўлдики сув омборларини лойқаланишини камайтиришда оқим ва дарё оқизикларининг тақсимотини ифодалайдиган омиллардан сув ҳажми ўзгарувчанлигини инобатга олиш зарурлиги асосланди.

2. Табиий дала шароитида олиб борилган тадқиқот натижаларининг таҳлили асосида сув омборида юзага келган лойқаланишга таъсир этувчи омиллар сув омборининг морфометрик тавсифи, сув ҳажмининг ўзгарувчанлиги ва дарё оқизикларининг таркибий қисмига боғлиқлиги асосланди.

3. Табиий дала шароитидаги тадқиқотларни амалга оширишда инновацион технологиялардан самарали фойдаланиш сув омборининг гидравлик параметрларини юқори аниқликда баҳолашга эришилди. Натижада Чортоқ сув омборининг бугунги кундаги фойдали ҳажми 20,72 млн.м<sup>3</sup> ни ҳамда лойқа босган ҳажми 9,28 млн.м<sup>3</sup> эканлиги аниқланди.

4. Сув омборида дарё оқизикларининг тақсимоли қонуниятига асосланиб лойқа чўкиндилар фракцияларга ажратиб бошқарилади яъни йирик фракцияли заррачалар тавсия этилган тиндиргич ва майда фракцияли (экин майдонлари учун фойдали бўлган) заррачалар сув ости гидроэлеватори ёрдамида суғориш тармоқларига узатилади. Натижада сув омбори фойдали ҳажми лойқаликдан тозаланади ҳамда сув омборининг эксплуатация даврини узайишига хизмат қилади.

5. Сув омборида лойқаликни камайтириш бўйича таклиф этилган сув ости гидроэлеватор қурилмаси сув омборидаги сув сатҳи ўзгариши ва оқим ҳажмининг ўзгарувчанлигини инобатга олиб такомиллаштирилган. Қурилма ишлаш жараёнида оқим потенциал энергиясидан фойдаланиш ҳисобига ташқаридан кўшимча энергия талаб этилмайди, бу эса сув омборларини лойқаликдан тозалашда сарфланадиган ресурсларни иқтисод бўлишига хизмат қилади.

6. Табиий дала шароитида олиб борилган тадқиқотлар асосида тўпланган маълумотларни математик статистика усулларида фойдаланиб таҳлили (корреляция коэффицент  $R=0,95$ ) бўйича сув омбори косасидан чиқаётган оқизиклар миқдорини ҳисоблаш усули сув сатҳининг ўзгарувчанлигини инобатга олиб такомиллаштирилган;

7. Тадқиқотлар асосида ишлаб чиқилган тавсиялар Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги Наманган вилояти сув омборларидан фойдаланиш бошқармасига жорий этишга топширилди. Натижада сув омборида лойқа чўкиндиларни фракцияларга ажратиб

бошқариш ва сув омборларини лойқа босишини камайтириш ҳисобига иқтисодий самарага эришилади. Бу эса ўртача ҳисобда йилига вилоятнинг қўшимча 30-35 га экин майдонини сув билан таъминлаш имкониятини яратади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.Т.10.02 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ТАШКЕНТСКОМ ИНСТИТУТЕ  
ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО  
ХОЗЯЙСТВА**

---

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

**ХОШИМОВ САРДОРБЕК НЕЪМАТЖОН УГЛИ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЧИСТКИ ВОДОХРАНИЛИЩ  
ОТ ЗАИЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЧАРТАКСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА)**

**05.09.07 – Гидравлика и инженерная гидрология**

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

**Ташкент – 2021**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за № В2021.1. PhD/Т2162**

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

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице по адресу ([www.tiiame.uz](http://www.tiiame.uz)) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу [www.ziyo.net.uz](http://www.ziyo.net.uz).

**Научный руководитель:**

**Арифжанов Айбек Мухамеджанович**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:**

**Файзиев Хамитхон**  
доктор технических наук, профессор  
**Маликов Зафар Маматкулович**  
доктор технических наук, профессор

**Ведущая организация:**

**Ташкентский государственный транспортный университет**

Защита диссертации состоится « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. \_\_\_\_\_ часов на заседании научного совета DSc.03/30.12.2019.Т.10.02 при Ташкентском институте инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства по адресу: 100000, г.Ташкент, ул. Кары-Ниязий, д.39. Тел. (+99871)-237-22-67, факс: 237-54-79, e-mail: [admin@tiiame.uz](mailto:admin@tiiame.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства (зарегистрировано № \_\_\_\_\_). Адрес: 100000, г.Ташкент, ул. Кары-Ниязий, д.39.Тел.(+99871)-237-19-45. e-mail: [admin@tiiame.uz](mailto:admin@tiiame.uz).

Автореферат диссертации разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 года.

(протокол рассылки № \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.).

**Т.З. Султанов**

Председатель научного совета по присуждению учёных степеней, д.т.н., профессор

**Ф.А. Гаппаров**

Учёный секретарь научного совета по присуждению учёных степеней, д.т.н., доцент

**Д.Р.Базаров**

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

## **ВВЕДЕНИЕ (Аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире в целях рационального использования и регулирования водных ресурсов построено множество водохранилищ. В последние годы в результате глобальных изменений климата и дефицита воды, наблюдаемой периодически в отраслях экономики возникли определенные проблемы. В Республике существуют более 70 водохранилищ, в течении многих лет эксплуатации за счет осаждения наносов в чаше водохранилища сокращается полезный их объем, который уменьшает запас водных ресурсов. Поэтому точная оценка полезного объема водохранилищ, разработка мероприятий по очистке от наносов, а также вопросы продления эксплуатационного периода является актуальной проблемой.

Одним из важнейших вопросов является эффективное использование водохранилищ на основе оценки гидравлических и гидрологических процессов, происходящих в водохранилищах, надежное обеспечение потребителей водой, точная оценка полезного объема и повышение прочности гидротехнических сооружений. В этой связи, во многих странах, в том числе в России, Китае, Индии, США, Германии, Австрии, Великобритании, Нидерландии, Узбекистане и в других развитых странах особое внимание уделяется эффективному использованию водохранилищ, повышению надежности и срока службы сооружений, а также продлению их эксплуатационного периода.

Их для улучшения экономического состояния страны, уделяя большое внимание водохозяйственным проблемам, Президентом в концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы, намечены задачи в том числе «Обеспечение надежной работы, а также безопасности водохранилищ, селевых водохранилищ и других водохозяйственных объектов».<sup>1</sup> В концепции, обр атив большое внимание на инновационные технологии в развитии водного хозяйства намечен ряд задач. При решении данных задач в том числе, при оценке гидравлических и гидрологических параметров водохранилищ, на основе использования инновационной технологии точная оценка объема наносов, методы теоретического расчета, имеющего научное и практическое значения очистки водохранилищ от наносов, а также разработка экономически эффективного усовершенствованного метода очистки от наносов является одним из важных задач.

Данное диссертационное исследование в определенной мере служит решению задач, намеченных в Указах Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 года №УП 4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», от 17 июня 2019 года №УП-5742 «О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве» и от 10 июля 2020 года №УП-6024 «Об утверждении Концепции

---

<sup>1</sup>Указ Президента Республики Узбекистан № УП-6024 от 10 июля 2020 года «Об утверждении концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы»

развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы», в Постановлении от 25 сентября 2017 года №ПП-3286 «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы охраны водных объектов» и в других нормативно-правовых документах, относящихся к данной деятельности.

**Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан.** Данное исследование выполнено в рамках приоритетного направления развития науки и технологии республики V. «Сельское хозяйство, биотехнология, экология и защита окружающей среды».

**Степень изученности проблемы.** Разработками теоретических основ заиления водохранилищ наносами, расчетами водного баланса и проблемами потерь полезного объема водохранилищ занимались многие ученые А.Б.Авакян, С.Т.Алтунин, М.А.Великанов, А.В.Караушев, А.Н.Гостунский, И.А.Кузьмин, И.И.Леви, М.А.Мостков, Г.А.Шамов, И.А.Шнеер, Б.С.Лапшенков, А.М.Мухамедов, К.Ш.Латипов, И.А.Бузунов, Б.А.Скрыльников, Х.А.Исмагилов, Ф.Ш.Мухамеджанов, Э.Ж.Махмудов, М.Р.Бакиев, Ф.Х.Хикматов, А.М.Арифжанов, Ф.А.Гаппаров, М.Р.Икрамова, Г.Давронов, И.А.Ахмедходжаева, Т.У.Апакхужаева, N.L.Poff, R. Poeschl, S.A.Kantoush, Y.G.Lai, B.N.Eustis, D.S. Van Maren, S.Heaven, T.Tanto, D.Rycroft и достигнуты определенные положительные результаты.

Несмотря на проведенные многочисленные исследования на сегодняшний день задачи оценки объема заиления в водохранилищах, совершенствования методов расчета распределения наносов в водохранилище, а также разработка ресурсосберегающих и экономически эффективных способов очистки водохранилищ от наносов изучены в недостаточной степени.

**Связь темы диссертации с планом научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства по теме: № 1.25 «Разработка гидравлических и гидрологических основ использования ирригационных систем, гидротехнических сооружений и водохранилищ» (2016-2020), научного проекта по теме: КХА-Атех-2018-69 «Разработка технологии оценки эрозионных и аккумулятивных процессов в руслах с использованием геоинформационных систем (ГИС)» (2018-2020).

**Цель исследований** состоит в совершенствовании метода очистки от наносов в сезонно-регулируемых водохранилищах с учетом изменчивости объема воды в чаше водохранилища.

**Задачи исследований:**

анализ процесса заиления в водохранилищах с учетом гидравлического и гидрологического влияния;

исследование процесса заиления и морфометрических параметров водохранилищ в натуральных условиях;

разработка метода очистки водохранилищ от наносов с учетом фракционного состава наносов, а также изменчивости объема потока;

разработка рекомендаций по эффективному использованию водохранилищ, уменьшению процессов заиления, а также совершенствованию метода очистки.

**Объект исследования** в качестве объекта исследования выбрано русловое Чартакское водохранилище при управлении эксплуатации водохранилищ Наманганского вилоята.

**Предмет исследования** составляют гидравлические и гидрологические процессы очистки водохранилищ от наносов.

**Методы исследований.** В процессе исследований использованы общепринятые методы гидравлики и гидрологии, проведены натурные исследования, в результате исследований проведен системный анализ собранных данных, а также использованы методы математической статистики.

**Научная новизна исследований** заключается в следующем:

усовершенствован метод определения изменения полезного объема водохранилищ с учетом фракционного состава наносов в водохранилищах;

разработана гидравлическая модель регулирования наносов по фракциям в водохранилище на основе проведенных натурных исследований;

усовершенствован метод расчета количества наносов, сбрасываемых с чаши водохранилища с учетом изменчивости уровня воды;

разработан гидравлический метод очистки сезонных водохранилищ от наносов с учетом изменчивости объема воды в течение года, а также потенциальной энергии потока.

**Практические результаты исследований** заключаются в следующем:

Определены морфометрические элементы водохранилища с учетом элементов водного баланса.

разработаны рекомендации по использованию современной технологии при оценке количества наносов в водохранилищах;

усовершенствован метод очистки от наносов, и уменьшения их содержания в водохранилищах;

рекомендована технология использования ресурсосберегающего, экономически эффективного метода очистки водохранилищ от наносов.

**Достоверность результатов исследований.** Достоверность результатов исследований основана на общих законах механики и доказанных математических способах при разработке теоретических решений, полученные результаты подтверждаются сравнительными проверками с результатами проведенных натурных исследований, при анализа данных использованы методы математической статистики.

**Научная и практическая значимость результатов исследований.** Научная значимость результатов исследования заключается в совершенствовании процесса заиления в водохранилищах с учетом изменения объема воды в чаше водохранилища и фракционного состава наносов, в обосновании конструктивных параметров установки для регулирования

наносов с использованием уравнения баланса наносов, а также в совершенствовании метода гидравлической очистки водохранилищ от наносов с учетом потенциальной энергии потока в водохранилище.

Практическая значимость результатов исследований заключается в разработке рекомендаций по определению полезного объема водохранилища с использованием современной измерительной техники, в разработке конструкции отстойника для фракционного регулирования наносов в водохранилищах на основе проведенных натурных исследований, в разработке способа гидравлической очистки водохранилищ от наносов с учетом изменчивости объема воды и потенциальной энергии потока.

**Внедрение результатов исследований.** На основе полученных результатов по совершенствованию метода очистки водохранилищ от наносов:

метод определения полезного объема, используя современные измерительные приборы с учётом факторов, составляющих водный баланс в водохранилище рекомендован к внедрению в Управлении эксплуатации водохранилищ Наманганского вилоята при Министерстве водного хозяйства (Справка Министерства водного хозяйства GH02402647 от 20 сентября 2021 года). В результате получена возможность точной оценки количества наносов и повышения полезного объема водохранилища.

метод расчёта конструктивных параметров установки уменьшения процесса заиления с учётом фракционного состава наносов в водохранилище рекомендован к внедрению в Управлении эксплуатации водохранилищ Наманганского вилоята при Министерстве водного хозяйства (Справка Министерства водного хозяйства GH02402647 от 20 сентября 2021 года). В результате получена возможность защиты водохранилищ от заиления, а также регулирования наносов по фракциям в водохранилище.

метод расчёта и усовершенствованный подводный гидроэлеватор при повышении полезного объема и очистке водохранилищ от наносов с учётом изменчивости уровня воды рекомендован внедрению в Управлении эксплуатации водохранилищ Наманганского вилоята при Министерстве водного хозяйства (Справка Министерства водного хозяйства GH02402647 от 20 сентября 2021 года). В результате в процессе очистки водохранилищ от наносов за счет использования потенциальной энергии потока не требуется дополнительной энергии извне, а это служит экономии затраченных ресурсов при очистке водохранилищ от наносов.

**Апробация результатов исследований.** Результаты исследований обсуждены на 3 международных и 8 республиканских научно – практических форумах.

**Публикация результатов исследований.** По теме диссертации опубликованы 14 научных работ, из них в индексационных конференциях на базе SCOPUS-3, в научных изданиях, рекомендованных Высшей Аттестационной комиссией Республики Узбекистан опубликованы 8 статей, в том числе 7 в республиканских и 1 в зарубежном журнале.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов, списка использованной литературы и примечаний. Объем диссертации состоит из 114 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**Во введении** диссертации обоснованы необходимость проведения исследовательских работ и актуальность диссертационной темы, сформированы цель и задачи исследования, объект и предмет исследования, показано соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологии Республики Узбекистан. Изложены научная новизна, теоретические и практическое значение полученных результатов, внедрение результатов показано исследования, обоснована достоверность, приведена информация об опубликованных работах, структуре и объеме диссертации.

В первой главе диссертации **«Анализ исследования методов очистки водохранилищ от наносов»** приведены сведения об изменениях полезного объема водохранилищ, формированию наносов в водохранилищах и анализ теоретических и практических исследований по их очистке. Теоретические основы формирования наносов в водохранилищах и методы их расчёта приведены в научно – исследовательских работах многих ученых, таких как А.Б.Авакян, С.Т.Алтунин, М.А.Великанов, А.В.Караушев, А.Н.Гостунский, И.А.Кузьмин, М.А.Мостков, Г.И.Шамов, И.А.Шнеер, В.С.Лапшенков, И.А.Бузунов, Х.А.Исмагилов, Ф.Ш.Мухамеджанов, Э.Ж.Махмудов, М.Р.Бакиев, Ф.Хикматов, А.М.Арифжанов, Ф.Гаппаров, М.Икрамова, И.А.Ахмедходжаева, Т.У.Апакхужаева.

Гидравлические и гидромеханические методы очистки водоёмов от наносов изложены в работах И.И. Леви, А.М. Мухамедова, К.Ш.Латипова, В.С.Скрыльникова, Ф.Гаппарова, М. Икрамовой, Г.Давронова, К.Рахимова, Л.Самиева и др. предложено строительство дополнительных сооружений по очистке наносов в малых и средних водохранилищах, использование дополнительных механизмов при гидромеханической очистке наносов. На основе вышеприведенного анализа при разработке методов эффективной очистки водохранилищ от наносов обоснована необходимость учета изменчивости уровня воды и объема потока водохранилищ.

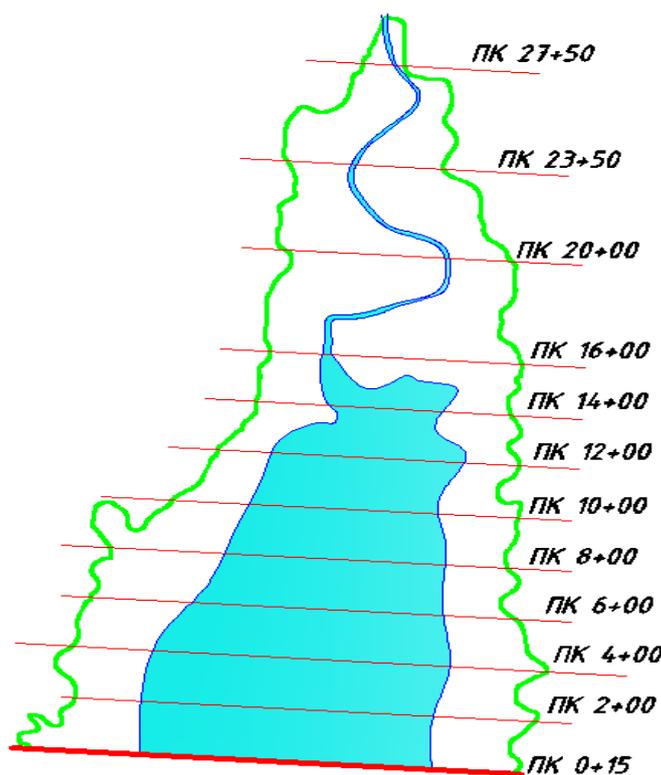
Разработаны ряд методов для определения объема заиления водохранилищ под влиянием естественных и антропогенных факторов. Можно отметить следующие особенности этих методов. По результатам натурных исследований по определению количества наносов в водохранилище по транспортирующей способности с учетом изменения гидравлических и гидрологических параметров, отмечено широкое использование современной техники и технологии которые дали положительные результаты.

Из анализа вышеизложенных работ, известно что в используемых в различных регионах республики русловых и наливных водохранилищах экономически эффективны при очистке от наносов, в основном, требуется два

метода, проведения исследований по совершенствованию гидравлических и гидромеханических методов. На основе вышеприведённого анализа намечены цель и задачи работы.

Во второй главе диссертационной работы «**Натурные исследования по оценке процесса заиления в водохранилище**» приведены результаты натурных исследований по изменению полезного объёма водохранилища в течении ряда лет в результате заиления, формированию чаши водохранилища и распределению в водохранилище наносов, изменению их фракционного состава. В качестве объекта исследования выбрано Чартакское русловое водохранилище. По проектным данным полный объём водохранилища составляет 30 млн.м<sup>3</sup>, полезный объём 28,6 млн.м<sup>3</sup>, мертвый объём воды 1,4 млн.м<sup>3</sup> водохранилище служит обеспечению водой 5,1 тысяч. га посевных площадей вилоята.

В натурных исследованиях определены в течении ряда лет изменения гидравлических и гидрологических параметров водохранилища. В целях определения количества наносов, а также формирования параметров чаши Чартакского руслового водохранилища по длине водохранилища намечены характерные створы (рис.1). В каждом створе получены данные по количеству наносов, гидравлическим параметрам водохранилища.

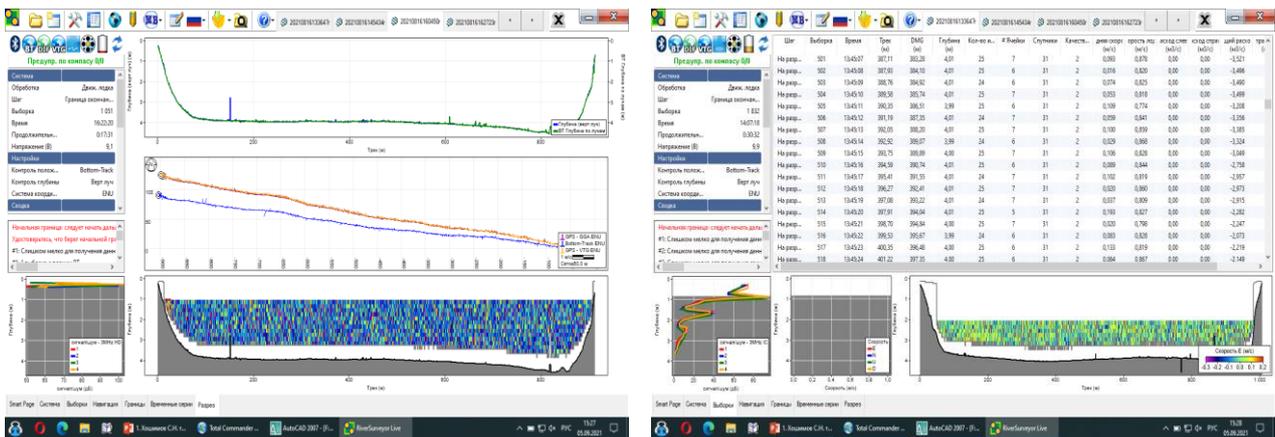


**Рис. 1. Характерные створы водохранилища**

При выполнении измерительных работ в намеченных створах использованы современные технологии. Проведение натурных исследований с использованием современных измерительных приборов повышает точность результатов. Измерительные работы велись в различных периодах изменения уровня воды в водохранилище. Натурные исследования в безводной части

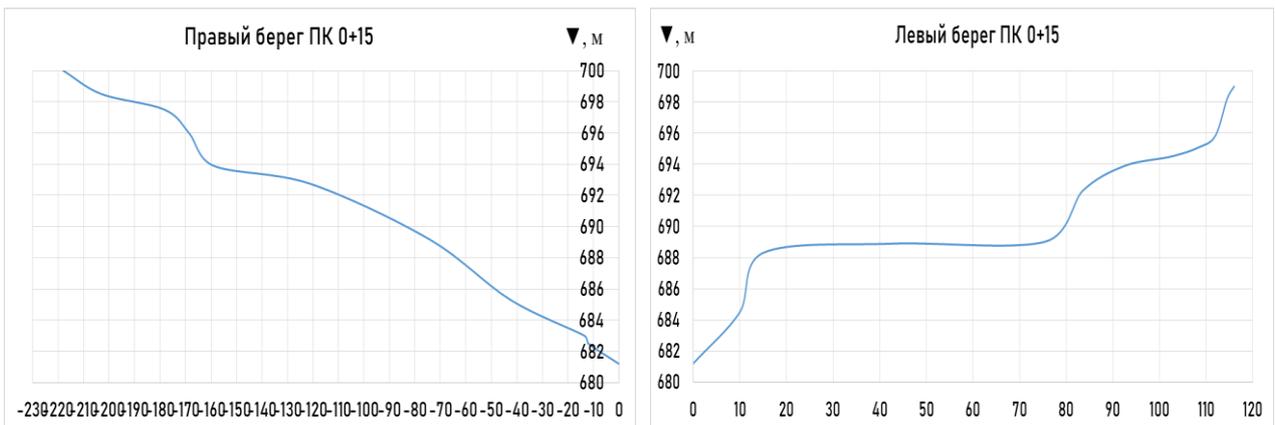
проведены с использованием геодезических измерительных устройств, нивелира и тахеометра марки «Leica FlexLine TS06», при определении гидравлических и гидрологических параметров водной части водохранилища использован современный доплер марки «SonTek-RiverSurveyor S5».

В течении натуральных исследований измеренные данные обработаны с помощью компьютерной программы. На основе анализа данных, измеренных с помощью доплера марки «SonTek-RiverSurveyor S5» сформированы параметры поперечного сечения водной части водохранилища (рис.2).



**Рис. 2. Площади поперечных сечений створов ПК 0+15, ПК 2+00 Чартакского водохранилища**

На основе анализа данных, полученных с использованием геодезических измерительных устройств в водохранилище, сформированы параметры безводной части водохранилища (рис. 3).

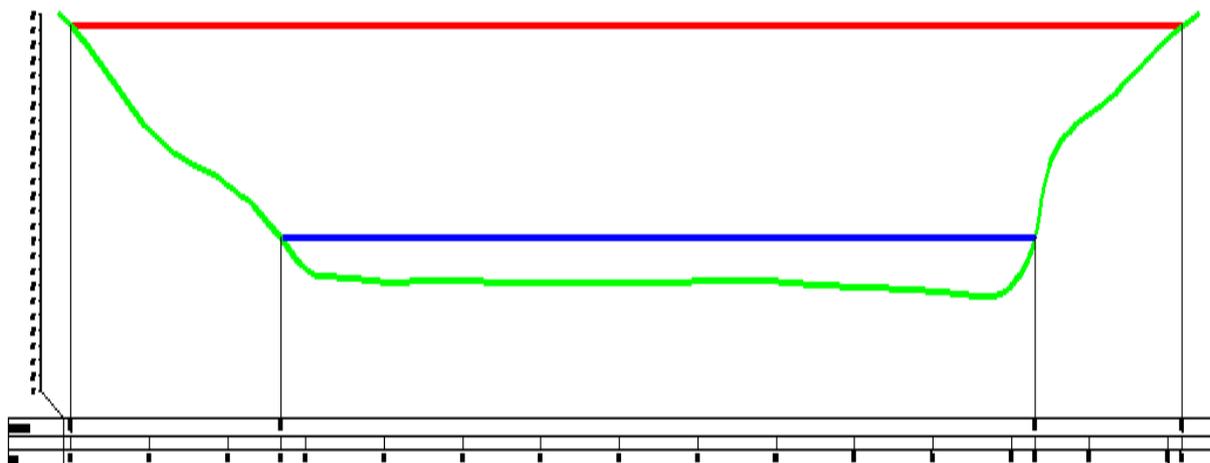


**Рис. 3. Результаты геодезических измерений на створе Чартакского водохранилища (ПК 0+15)**

Проведены измерительные работы в намеченных 12 характерных створах по длине Чартакского водохранилища и на основе собранных данных с использованием компьютерной программы AUTOCAD сформированы площади поперечных сечений каждого створа.

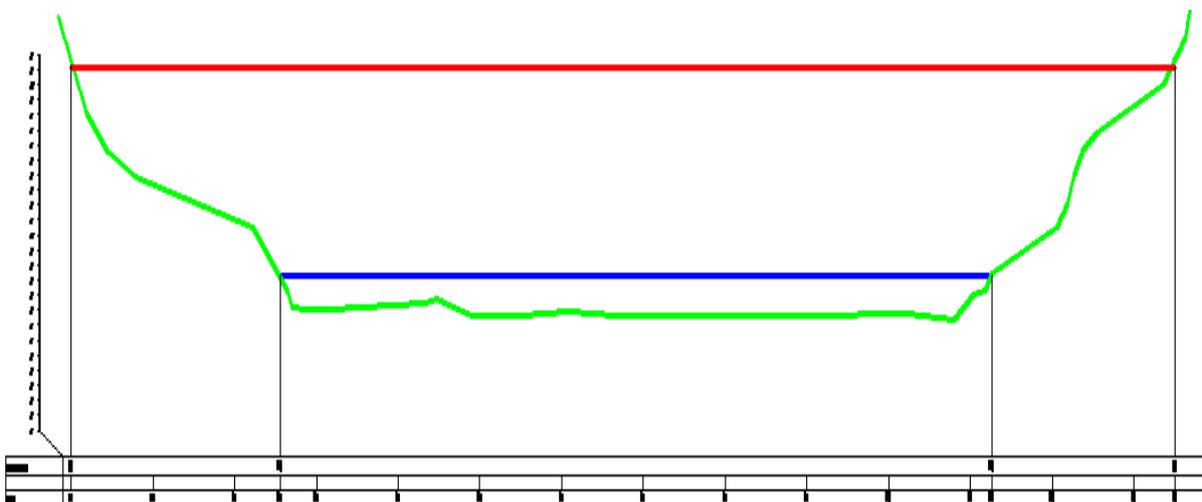
По натурным исследованиям определены параметры на створе ПК 0+15 Чартакского водохранилища, отметка уровня воды в день замера  $\nabla 681,2$ ,

максимальная глубина  $h=4,56$  м, ширина по верху  $B_1=910,82$  м, ширина горизонта воды по верху  $B=1410,8$  м, соответствующая НПУ  $\nabla 695,2$ , общая площадь поперечника  $\omega=17800$  м<sup>2</sup> (рис. 4).



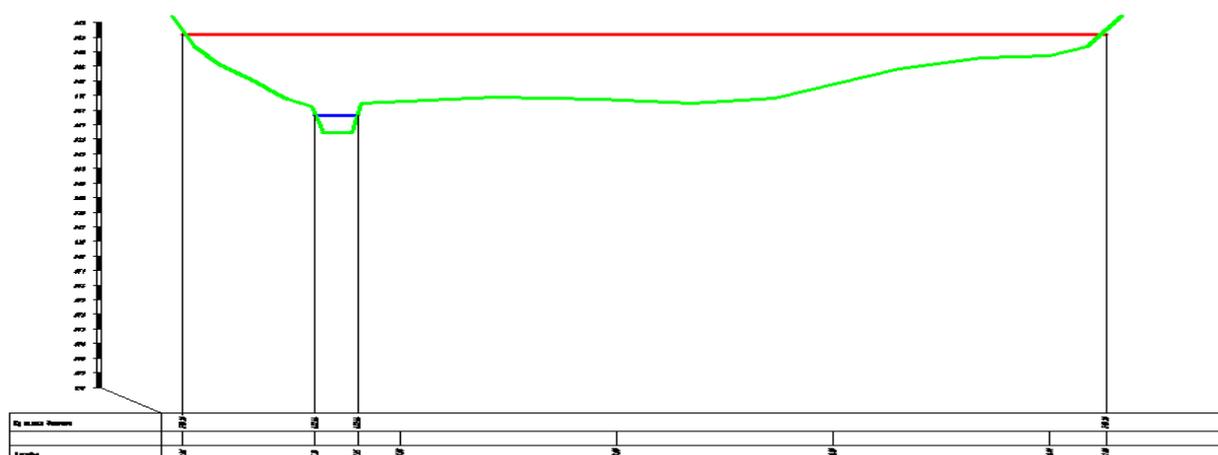
**Рис. 4. Поперечное сечение Чартакского водохранилища (ПК 0+15)**

Параметры поперечного сечения водохранилища на створе ПК4 +00, приведены на рис.5. По результатам измерений отметка уровня воды  $\nabla 681,2$ , максимальная глубина от уровня воды  $h=2,73$  м, ширина по верху  $B_1=870,3$  м, ширина по верху  $B=1350,1$  м, соответствующая НПУ  $695,2$ , общая площадь поперечника  $\omega=15320$  м<sup>2</sup> (рис.5).



**Рис.5. Поперечное сечение Чартакского водохранилища (ПК 4+00)**

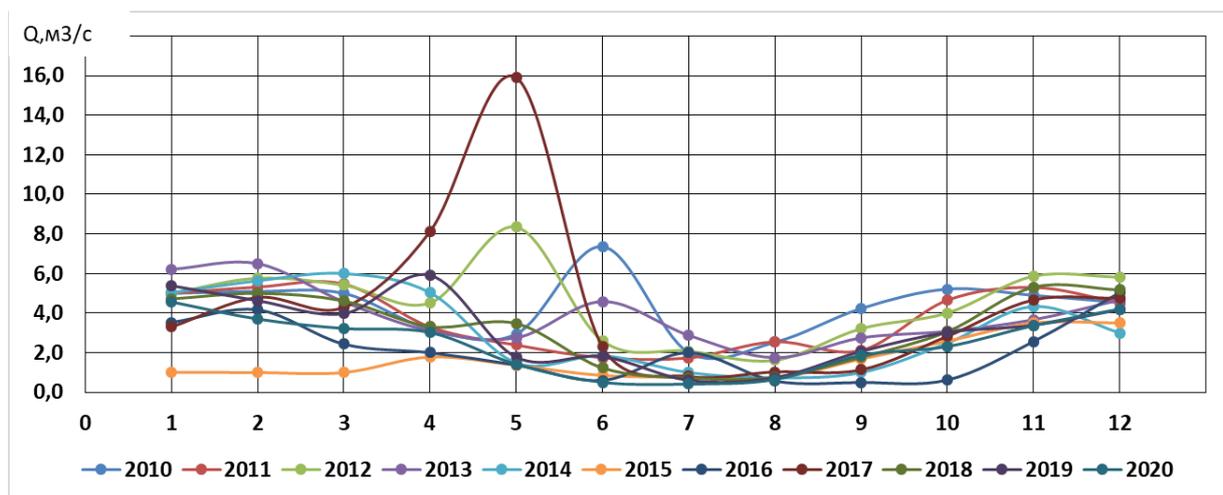
Параметры поперечного сечения водохранилища на створе ПК23+50 приведены на рис.6. По результатам измерений отметка уровня воды  $\nabla 689,65$ , максимальная глубина от уровня воды  $h=1,1$  м, ширина по верху  $B_1=19,5$  м, ширина по верху  $B=426$  м, соответствующая НПУ  $695,2$ , общая площадь поперечника  $\omega=2450$  м<sup>2</sup> (рис.6).



**Рис.6. Поперечное сечение Чартакского водохранилища (ПК 23+50)**

Из приведенных данных можно сделать вывод, что морфометрические параметры водохранилища по каждому створу изменчивы, обоснована необходимость учета их при определении полезного объема водохранилища. При натурных исследованиях, проведя измерительные работы по водохранилищу, определены гидравлические параметры и определены площади поперечных сечений в каждом створе, они использованы при оценке объёма водохранилища.

При заполнении полезного объёма водохранилища наносами, с учётом количества наносов в составе потока и расхода воды, анализированы поступающие и сбрасываемые расходы воды Чартакского водохранилища в многолетнем разрезе (рис.7).

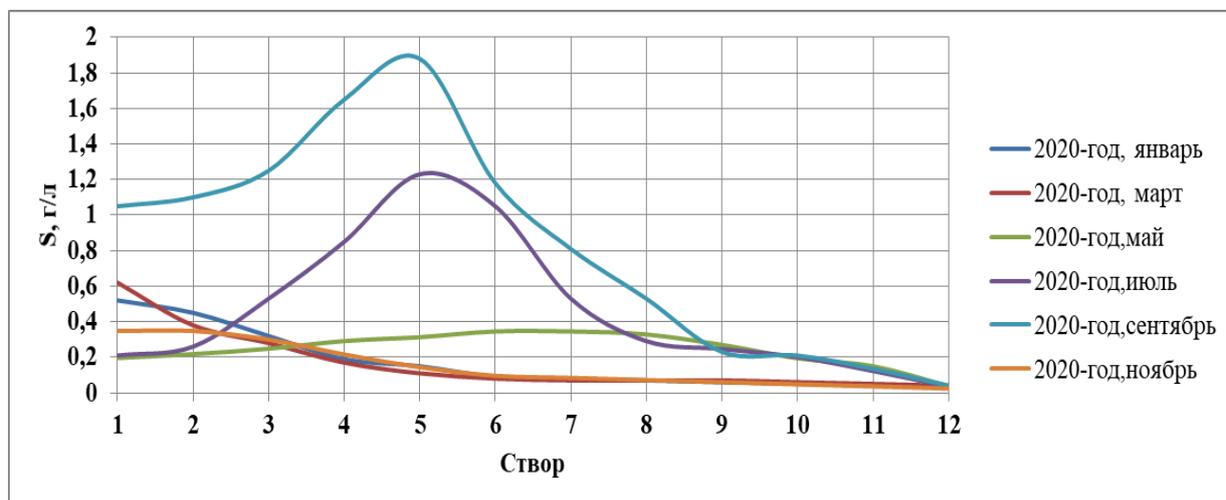


**Рис. 7. Изменение расхода воды Чартаксай в течении ряда лет (во входной части водохранилища)**

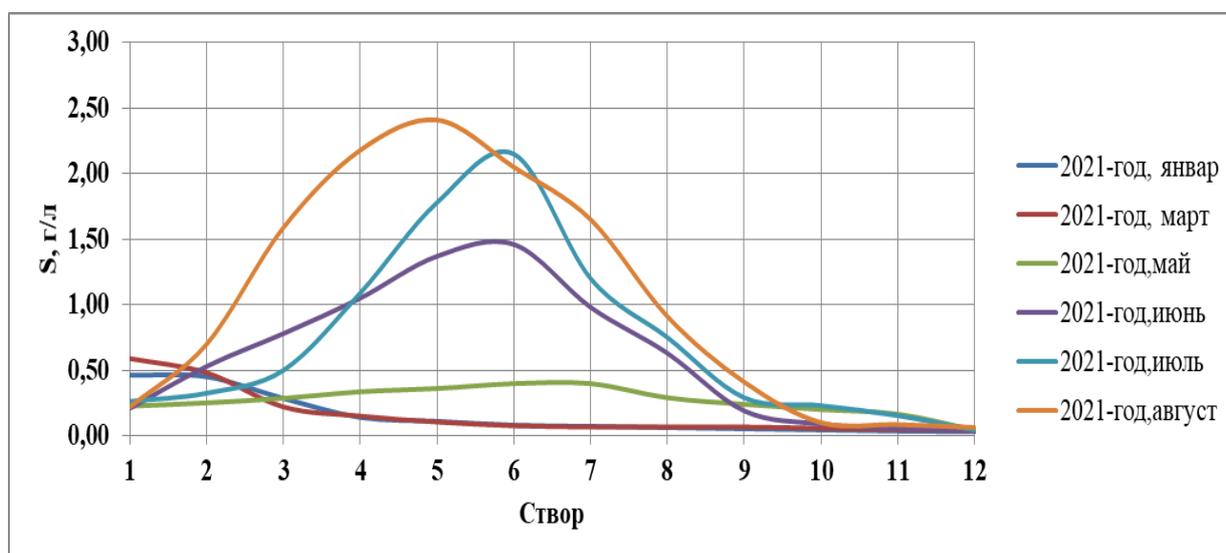
При исследованиях во входной части и намеченных створах водохранилища взяты пробы для определения количества наносов в составе воды и потока. Взятые пробы анализированы в лабораторных условиях.

По результатам лабораторных анализов определены расход наносов и их фракционный состав, поступающих в водохранилище. В исследованиях

проанализированы факторы, влияющие на процесс заиления в водохранилищах, наблюдалось резкое изменение расхода наносов с изменением расхода воды в выбранных створах чаши водохранилища. Полевые исследования проведены в течении ряда лет и по анализу их результатов отмечена изменчивость количества наносов по длине водохранилища (рис. 8,9).



**Рис. 8. Распределение количества наносов в чаше водохранилища (2020 г)**



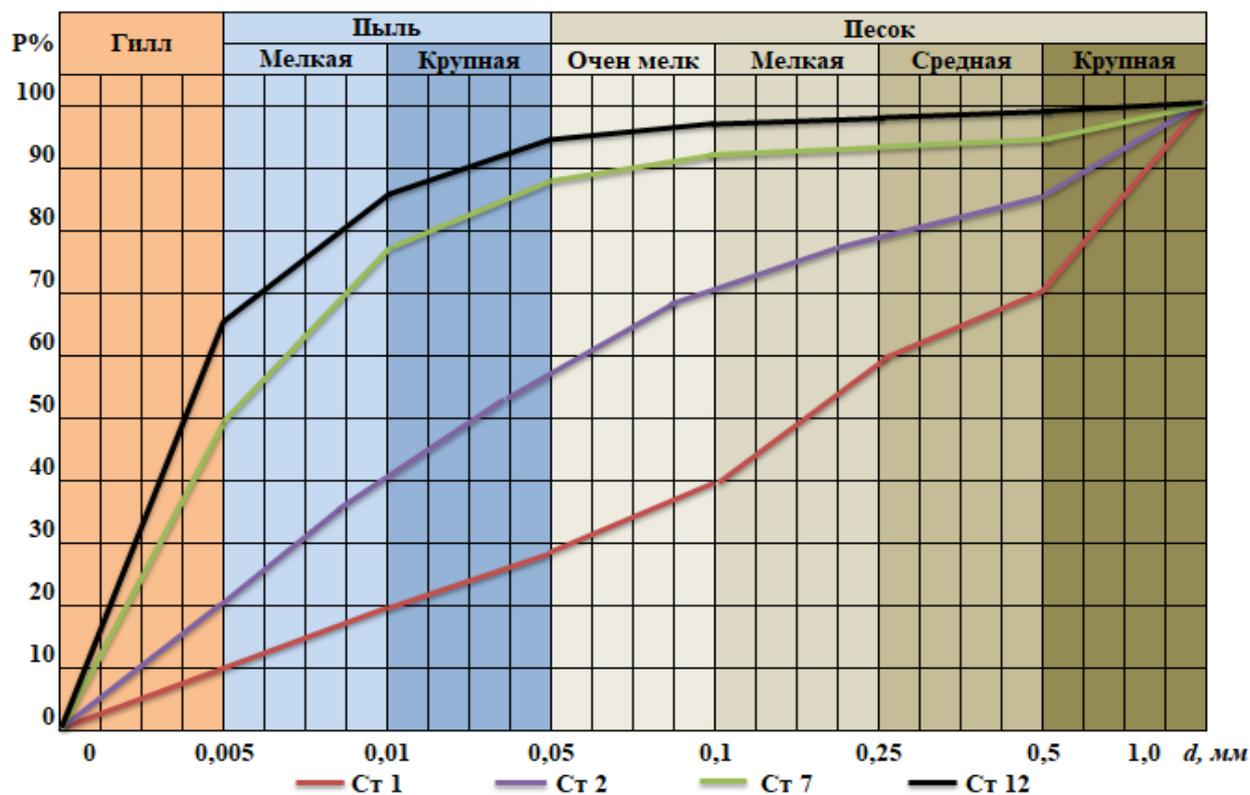
**Рис. 9. Распределение количества наносов в чаше водохранилища (2021 г)**

Из анализа вышеприведенных данных известно, что в невегетационный период во входной части водохранилища оседает большое количество наносов. С началом вегетационного периода с постепенным уменьшением уровня воды в водохранилище наносы, осевшие во входной части размываются потоком, и перемещаются в сторону плотины.

На основе проведенных натуральных исследований определено поступление в водохранилище за год в среднем 170-180 тыс.м<sup>3</sup> наносов. На

основе анализов сопоставлены расход поступающих и выходящих наносов из водохранилища. Количество выходящих наносов из водохранилища составило 0,03–0,05 г/л, оно составляет только 8-10% от поступающих наносов, остальные наносы оседают в водохранилище.

Фракционный состав наносов в водохранилище проанализирован в лабораторных условиях, анализ результатов показывает, что во входной части водохранилища частицы диаметром 1,0-0,5 мм составляют 13,98%, частицы диаметром 0,5-0,25 мм - 11,49%, частицы диаметром 0,25-0,10 мм - 7,56%, частицы диаметром 0,10-0,05 мм - 10,48%, частицы диаметром 0,05-0,01 мм - 26,8%, частицы диаметром 0,01-0,005 мм 13,34%, частицы диаметром 0,005-0,002 мм - 16,42%. По анализу фракционного состава наносов, полученных вблизи плотины водохранилища, частицы диаметром 1,0-0,5 мм составляют 2,26%, частицы диаметром 0,5-0,25 мм - 1,97%, частицы диаметром 0,25-0,10 мм - 1,60%, частицы диаметром 0,10-0,05 мм - 16,65%, частицы диаметром 0,05-0,01 мм - 39,31%, частицы диаметром 0,01-0,005 мм - 14,47% частицы диаметром 0,005–0,002 мм - 23,74%. Если обратить внимание на распределение, а также долю наносов по створам то оказалось, что 35-40% составляют частицы с крупной фракцией ( $d=0,1-1,0$  мм), а 60-65% - частицы с мелкой фракцией ( $d = 0,001-0,05$  мм) (рис.10).



**Рис.10. Распределение фракционного состава наносов по длине водохранилища**

Анализа результатов натуральных исследований в Чартакском русловом водохранилище показал уменьшение расход наносов, а также при очистке

водохранилищ от наносов необходимость регулирования наносов по фракциям.

В третьей главе диссертации «Совершенствование метода очистки водохранилища от заиления» на основе теоретических исследований и результатов анализа натурных исследований приведены регулирования речных наносов по фракциям в водохранилище, и метод их очистки.

При разработке мероприятий, направленных на уменьшение заиления водохранилища и регулирование речных наносов с учетом гидравлических и гидрологических параметров водохранилища приняты два метода, первый- модель сброса в нижний бьеф речных наносов мелкой фракции с помощью гидроэлеватора и речных наносов крупной фракции в специальных установленных отстойниках ( $d > 0,2$  мм).

Предложено расположение отстойника во входной части водохранилища в близ и отметки НПУ.

При обосновании гидравлических параметров отстойника, основываясь на проведенные исследования в этом направлении ряда ученых И.И.Леви, В.С.Лапшенкова, И.А.Шнеера, И.А.Кузьмина, А.М.Мухамедова, К.Ш.Латипова, уравнение баланса определенной фракции наносов записывается в следующем виде:

$$dV_i = \frac{Q_i}{\gamma} dt = \frac{\rho w_i b_l}{\gamma \omega_l} (V_l - V_{ii}) dt ; \quad (1)$$

здесь:  $V_i$  – объем заиления на расстоянии  $L$ ;  $\omega_l$  – площадь потока на расстоянии  $L$ ;  $b_l$  – ширина потока на расстоянии  $L$ ;  $V_l$  – объем водохранилища на расстоянии  $L$ ;  $w_i$  – гидравлическая крупность.

Введя в уравнение (1) следующее выражение:

$$\frac{\rho w_i b_l}{\gamma \omega_l} = \frac{1}{K} ; \quad (2)$$

после определенных математических преобразований в зависимости от ёмкости водохранилища для определения длины отстойника, приведено следующее выражение:

$$L = -w_i K \cdot \ln \left( 1 - \frac{V_i}{V_l} \right) ; \quad (3)$$

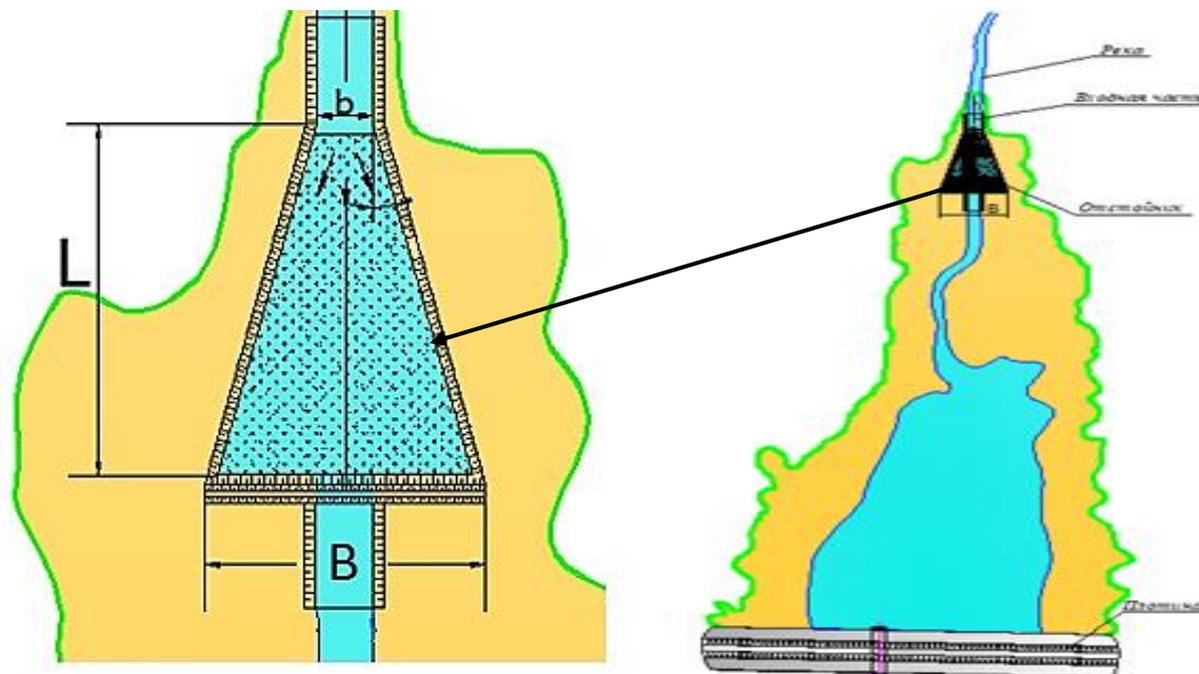
здесь:  $K$ - характеристика заиления, определяется на основе полевых исследований.

Глубина отстойника на расстоянии «L» определяется:

$$h_l = \frac{w_i (V_l - V_i)}{Q} ; \quad (4)$$

здесь:  $Q$ - среднегодовой расход воды.

С учетом фракционного состава наносов, поступающих в водохранилище и распределения потока в отстойнике, форма отстойника в плане принята трапецеидальной (рис.11).



**Рис.11. Схематический вид предлагаемого отстойника**

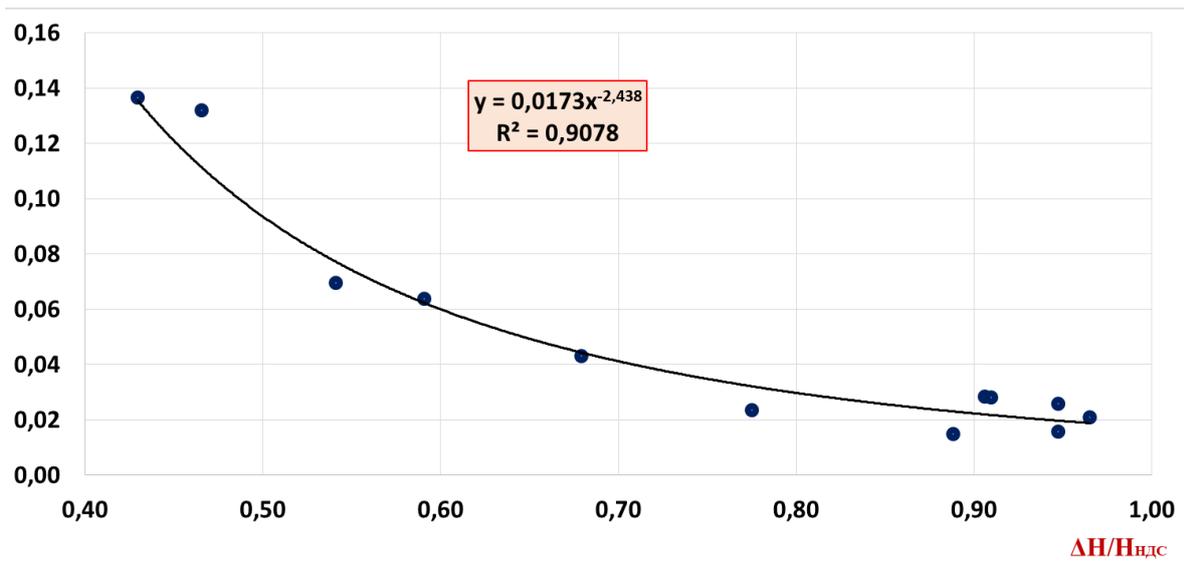
На основе натуральных исследований в целях удержания в отстойнике 40% поступающих в водохранилище общих наносов обоснованы конструктивные параметры отстойника.

Согласно результатов исследований рекомендуется проектирование и строительство отстойника по размерам, предлагаемого для водохранилища.

В проведенных натуральных исследованиях наблюдается зависимость выходящего расхода наносов из водохранилища от изменчивости уровня и расхода воды в водохранилище. Если в водохранилище уровень воды на высоких отметках наблюдается меньше заиление, если уровень воды на низких отметках заиление увеличивается. Для выражения зависимости, выходящего из водохранилища расхода наносов от расхода воды и уровня потока, данные натуральных исследований проанализированы методами математической статистики (коэффициент корреляции равен  $R=0,95$ ) (рис.12). По проведенному анализу получена следующая зависимость относительной мутности от расхода и уровня воды.

$$S_0 = 0.0173 \cdot \left( \frac{Q_i}{Q_{\max}} \right) \cdot \left( \frac{\Delta H}{H_{\text{ндс}}} \right)^{-1.4}; \quad (5)$$

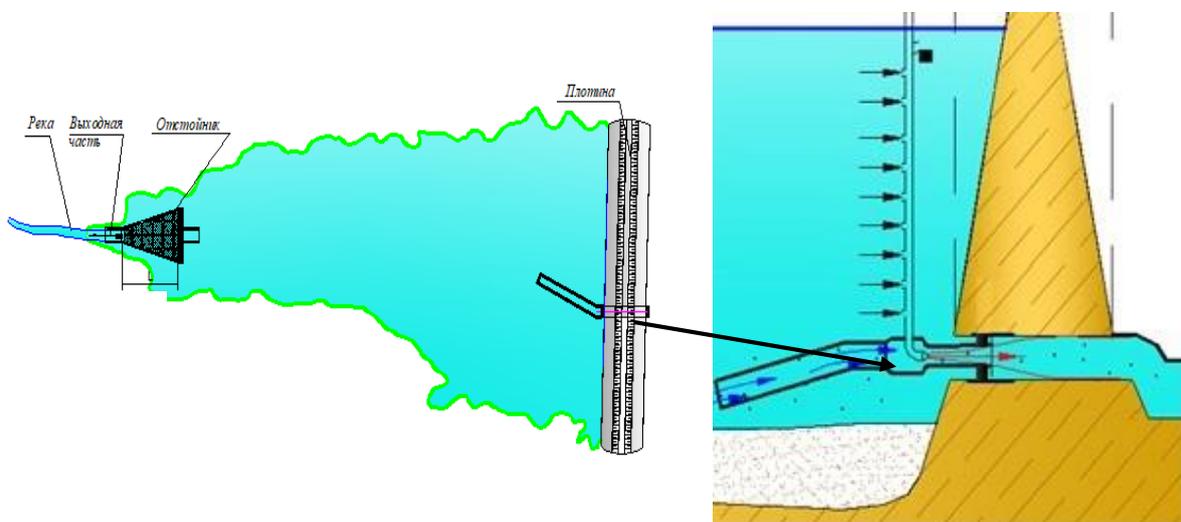
здесь:  $Q_i$  – расход воды, выходящий из водохранилища;  $\Delta H$  – уровень воды в день наблюдения.



**Рис.12. Зависимость относительной мутности от уровня воды**

По вышеполученной зависимости рассчитано количество наносов, выходящих из водохранилища. При сопоставлении результатов полевых исследований и результатов расчета разница составила 6-7%.

Предложен подводный гидроэлеватор для очистки частиц мелких фракций наносов с учетом изменчивости уровня воды в водохранилище. Конструктивные параметры подводного гидроэлеватора приняты на основе рекомендаций А.М.Арифжанова, К.Т.Рахимова, Л.Н.Самиева (рис.13).



**Рис.13. Общий вид предлагаемого подводного гидроэлеватора для очистки наносов**

Особенность подводного гидроэлеватора состоит в том, что при его использовании не требуется энергии извне и основана на использовании потенциальной энергии водохранилища.

Расход воды, проходящий по трубопроводу подводного гидроэлеватора, определяется следующим образом:

$$Q = \omega \cdot \mu \cdot \sqrt{2g \cdot H}; \quad (6)$$

здесь:  $\omega$  – площадь сечения всасывающей трубы гидроэлеватора;  
 $H$  – рабочий напор;  $\mu$  – коэффициент расхода гидроэлеватора.

Количество наносов, выходящих из водохранилища гидроэлеватором, определяется следующим образом:

$$q_s = S \cdot Q ; \quad (7)$$

здесь:  $S$  – количество наносов;  $Q$  – расход воды во всасывающей трубе.

С помощью вышеприведенных расчетных формул определены режим работы гидроэлеватора, а также объем очистки водохранилищ от наносов.

В четвертой главе диссертации «**Рекомендации по практическому применению результатов исследований**» определен с помощью современной технологии объем заиления водохранилищ, разработаны рекомендации по совершенствованию метода очистки от наносов и оценена экономическая и социальная эффективность полученных результатов.

Получена возможность определения полезного объема Чартакского водохранилища, используя современные измерительные приборы. Согласно анализу результатов полевых исследований полезный объем Чартакского водохранилища на сегодняшний день составляет  $V_{п.о} = 20,72$  млн.м<sup>3</sup>. Согласно проектным параметрам общий объем водохранилища составляет  $V_{обш.} = 30$  млн.м<sup>3</sup>. По сопоставлению проектных параметров с измеренными результатами в водохранилище за полвека эксплуатационного периода определен объем осевших наносов в количестве  $V_{о.з} = 9,28$  млн.м<sup>3</sup>. С помощью современных измерительных приборов разработаны последовательность проведения их в водохранилище и рекомендации по выполнению расчётных работ.

Усовершенствована гидравлическая модель управления наносами с выделением фракций с учетом гидравлических и гидрологических параметров Чартакского водохранилища. Определен среднегодовой объем наносов, поступающих в водохранилище и предложены конструктивные параметры отстойника трапецеидальной формы в плане для оседания во входной части водохранилища частиц наносов крупной фракции. Разработаны рекомендации по расчёту конструктивных параметров отстойника с учетом среднегодового количества наносов в водохранилище.

Для подачи в оросительные сети речных наносов мелких фракций (полезных для посевных площадей) и очистки от заиления чаши водохранилища рекомендован подводный гидроэлеватор с учетом уровня воды и изменчивости объема водохранилища. Разработан подводный гидроэлеватор, сбрасывающий трубопроводом объем наносов с учетом изменчивости уровня воды в водохранилище. Выполнены расчетные работы для различных диаметров всасывающей трубы и рекомендован экономически наиболее выгодный диаметр подводного гидроэлеватора.

По предложенной технологии очистки, т.е. с применением отстойника водохранилище защищается от заиления, частицы мелких фракций с помощью подводного гидроэлеватора подаются в оросительные сети. При очистке наносов за счет использования энергии потока достигается экономическая эффективность.

## ВЫВОДЫ

На основании проведенных исследований по диссертации доктора философии PhD на тему: **«Совершенствование метода очистки водохранилищ от заиления»** представлены следующие выводы:

1. Из анализом проведенных теоретических и экспериментальных исследований по заилению водохранилищ установлено, что для уменьшения заиления водохранилищ распределения речных наносов и потока, необходим учёт изменчивости объема водохранилища.

2. На основе анализа проведенных натуральных исследований обоснована зависимость факторов, влияющих на заиление водохранилищ от морфометрии водохранилищ, изменчивости объема водохранилища воды и фракционного состава части речных наносов.

3. При проведении натуральных исследований эффективное использование инновационной технологии оценка гидравлических параметров водохранилища даёт высокую точность. В результате определен на сегодняшний день полезный объём Чартакского водохранилища 20,72 млн.м<sup>3</sup>, а также объём заиления 9,28 млн.м<sup>3</sup>.

4. Основываясь на закономерностях распределения речных наносов в водохранилище осуществлялось регулирование наносов по фракциям, т.е. подпча частиц крупных фракций оседают в рекомендованном отстойнике и частицы мелких фракций (полезных для посевных площадей) с помощью подводного гидроэлеватора подаются на орошаемые поля. В результате полезный объём водохранилища очищается от заиления, что служит продлению его эксплуатационного периода.

5. Усовершенствовано предложенное устройство подводного гидроэлеватора по уменьшению заиления в водохранилище с учётом изменения уровня воды и объёма в водохранилища. В процессе работы устройства за счёт использования потенциальной энергии потока не требуется дополнительной энергии извне, это служит экономии затраченных ресурсов по очистке водохранилищ от наносов.

6. На основе проведенных натуральных исследований, и анализа собранных данных с использованием методов математической статистики, (коэффициент корреляции  $R=0,95$ ) усовершенствован метод расчета расхода наносов, выходящих из чаши водохранилища, с учетом изменчивости уровня воды.

7. На основе исследований разработанные рекомендации переданы на внедрение в Управление эксплуатации водохранилищ Наманганского вилоята при Министерстве водного хозяйства Республика Узбекистан. В результате за счёт регулирование наносов по фракциям в водохранилище и уменьшения заиления водохранилищ достигается экономическая эффективность. Это создает возможность обеспечения водой в среднем за год дополнительно 30-35 га посевных площадей вилоята.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES  
DSc.03/30.12.2019.T.10.02 AT TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION  
AND AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS**

---

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

**XOSHIMOV SARDORBЕК NE'MATJON UGLI**

**IMPROVING THE METHOD OF CLEANING RESERVOIRS FROM  
SILTATION (ON THE EXAMPLE OF THE CHARTAK RESERVOIR)**

**05.09.07 – Hydraulics and engineering hydrology**

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

**Tashkent – 2021**

**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 B2021.1. PhD/T2162**

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 (admin@tiame.uz) and information-educational portal «ZiyoNet» at the address (www.ziynet.uz).

**Scientific advisor:** **Arifjanov Aybek Muhamedjanovich**  
Doctor of technical science, professor

**Official opponents:** **Fayziyev Xamitxon**  
Doctor of technical science, professor

**Malikov Zafar Mamatqulovich**  
Doctor of technical science, professor

**Leading organization:** **Tashkent state transport university**

The defense of the thesis will be held « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 at \_\_\_\_\_ hours at the meeting of the Scientific Council № DSc. 03/30.12.2019.T.10.02. at the Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers (Address: 100000, Tashkent, Kari-Niyaziy street 39. Tel: (99871) 237-22-67; 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, Kari Niyaziy street 39. Tel: (99871) 237-19-45;

Abstract of dissertation was sent « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021.

(register of the distribution protocol № \_\_\_\_\_ from « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021.

**T.Z. Sultanov**

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

**F.A. Gapparov**

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

**D.R. Bazarov**

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

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**Aim of the research** is to improve the method of cleaning seasonally controlled reservoirs from sediments, taking into account the variability of the flow volume.

**As object of the research work** were taken Chartak channel reservoir under the management of operation of reservoirs of Namangan valley.

**The scientific novelty of the research is as follows:**

has been the improved method for determining the change of useful volume of reservoirs, taking into account the fractional composition of sediments in reservoirs;

was developed hydraulic control model with the release of sediment fractions in the reservoir based on the conducted field studies;

has been improved method for calculating the amount of sediment discharged to reservoir basin, taking into account the variability of the water level;

has been developed hydraulic method for cleaning reservoirs from sediments, taking into account the variability of the volume of water during the year, as well as the potential energy of the flow.

**Implementation of research results.** Based on the results obtained from improve the methods of cleaning reservoirs from sediments:

was introduced method for determining the useful volume, using modern measuring instruments in reservoirs, taking into account the factors that make up the water balance in the reservoir, is recommended for implementation in the Administration of Reservoirs Operation of the Namangan Region under the Ministry of Water Resources (certificate of the Ministry of Water Resources GH02402647 dated September 20.2021). As a result, it became possible to accurately estimate the amount of sediment and increase the useful volume of the reservoir.

the method of calculating the design parameters of the installation to reduce the sedimentation process, taking into account the fractional composition of sediments in the reservoir, is recommended for implementation in the Administration for the operation of reservoirs in the Namangan region under the Ministry of Water Resources (certificate of the Ministry of Water Resources GH02402647 dated September 20.2021). As a result, it became possible to protect reservoirs from sedimentation, as well as to manage with the release of sediment fractions in the reservoir.

the calculation method and an improved underwater hydraulic elevator for increasing the useful volume and cleaning reservoirs from sediments, taking into account the variability of the water level, are recommended for implementation in the Administration of Reservoirs Operation of the Namangan Region under the Ministry of Water Resources (certificate of the Ministry of Water Resources GH02402647 dated September 20.2021). As a result, during the operation of the installation, due to the use of the potential energy of the flow, additional energy from the outside is not required, this serves to save the expended resources when cleaning reservoirs from sediments.

**The volume and structure of the dissertation:** Dissertation consist of an introduction, four chapters, a conclusion, list of references and annexes. The volume of dissertation is 114 pages.

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

**I бўлим (I часть; I part)**

1. Арифжанов А.М., Самиев Л.Н., Хошимов С.Н. Ўзан сув омборида лойқаланиш жараёнларини баҳолаш // “Irrigatsiya va melioratsiya” журнали. – Тошкент, № 2(20) 2020. Б 11-14. (05.00.00; №22).

2. Арифжанов А.М., Апахужаева Т.У., Хошимов С.Н. Сув омборида лойқа босиш жараёни таҳлили // “НамМТИ Илмий техника” журнали.- Наманган, № 1-махсус сон 2020. Б 281-287. (05.00.00; № 33).

3. Апахўжаева Т.У., Худойшукуров Қ., Хошимов С.Н., Амиров Н. Сув омборининг фойдали хажмини баҳолашда замонавий ахборот технологияларидан фойдаланиш самарадорлиги // “Agro ilm” журнали. № 5-сон. 2020. Б 60-62. (05.00.00; №3).

4. А.Арифжанов, Ф.Гаппаров, Т.Апахужаева, С.Хошимов. Сув омборларида лойқаланиш миқдорини баҳолаш // “IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA” журнали № 3 (21)-сон, 2020-йил, Б 63-66. (05.00.00; №22).

5. Apakhodjayeva T.U., Xoshimov S.N., Ibragimova Z.I. Hydraulic calculation of the exposure of the water drainage structure of the reservoir // Scientific and technical journal of NamIET. VOL 6 – Issue (1) 2021. Pp 280-286. (05.00.00; №33).

6. Арифжанов А.М., Хошимов С.Н., Атакулов Д.Е. Сув омборларида лойқа босиш жараёнини замонавий технологиялар ёрдамида баҳолаш // “Илм фан ва инновацион ривожланиш” журнали ISSN 2181-9637. № 2. 2021 йил. Б 1-12.

**II бўлим (II часть; II part)**

7. Arifjanov A.M., Gapparov F.A., Apakhujayeva T.U., Xoshimov S.N. Determination of reduction of useful volume in water reservoirs due to sedimentation // International Conference on Energetics, Civil and Agricultural Engineering 2020 which will take place in Tashkent / Uzbekistan on October 14-16. 2020. Pp 1-8.

8. Хошимов С.Н., Жўраев Д.П. Чортоқ сув омборидаги тадқиқотлар таҳлили // "Қашқадарё вилоятини инновацион ривожлантириш: муаммо ва ечимлар" мавзусидаги Республика миқёсидаги онлайн илмий-амалий конференция. Қарши 2020-йил, Б 435-439.

9. Arifjanov A.M., Xoshimov S.N. Analysis of hydraulic processes affecting water reservoir deformation // European Scholar Journal (ESJ) Available Online at: <https://www.scholarzest.com> Vol. 2 No. 6, June 2021, p.39-43. ISSN: 2660-5562.

10. L.Samiev, H.Qurbanov, Sh.Jurayev, S.Xoshimov, S.Djalilov, H.Turgunova Development of technology of reuse of collector –trench waters // Indexed in leading databases – Scopus, Web of Science, and Inspec.

11. Хошимов С.Н., Сув омборларида лойқаланиш жараёнларининг сув сарфига боғлиқлиги таҳлили // Материалы Международной конференции “Actual problems of modern science and innovation in the Central Asian region” proceedings of the international conference 26 September, 2020 y, Jizzakh, Uzbekistan, Б 325-328.

12. Апакхужаева Т.У., Хошимов С. Н., Тўлқинова А. Ўзан сув омборлари лойқаланиш жараёнларига атмосфера ёғинларининг таъсири // “Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари” мавзусидаги анъанавий XX-ёш олимлар, магистрантлар ва иқтидорли талабаларнинг илмий-амалий анжумани. Тошкент 2021 йил, 25-26-май, Б 582-587.

13. Rakhimov K., Ahmedkhodjayeva I., Hoshimov S. Theoretical bases of hydraulic mixture in round cylindrical pipelines // International Conference on Energetics, Civil and Agricultural Engineering 2020 which will take place in Tashkent/Uzbekistan on October 14-16 2020 Pp 1-8.

14. Хошимов С.Н., Лойқаланиш жараёнларининг сув омбори эксплуатация давомийлигига таъсири // "Қашқадарё вилоятини инновацион ривожлантириш: муаммо ва ечимлар" мавзусидаги Республика миқёсидаги онлайн илмий-амалий конференция. Қарши 2020-йил, Б 440-444.

Автореферат «IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA» илмий журнали  
таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз (резюме)  
тилларидаги матнлари мослиги текширилди (20.11.2021)

Босишга рухсат этилди: 16.12.2021 йил  
Бичими 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>, «Times New Roman»  
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.  
Шартли босма табағи 2,9. Адади:100. Буюртма: № 240.  
Тел (99)832 99 79; (97) 815 44 54.  
Гувоҳнома reestr № 10-3279  
“IMPRESS MEDIA” МЧЖ босмаҳонасида чоп этилган.  
100031, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Қушбеги кўчаси, 6- уй.