

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

---

**“ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ”  
МИЛЛИЙ ТАДҚИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ПАНЖИЕВ ШЕРЗОД СОХИБОВИЧ**

**СЕЛ-СУВ ОМБОРЛАРИДА ЛОЙҚА-ЧЎКИНДИЛАРНИ  
БОШҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**05.09.06-Гидротехника ва мелиорация қурилиши**

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

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

**Оглавление автореферата диссертации доктора Философии (PhD)  
потехническим наукам**

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

**Панжиев Шерзод Соhibович**

Сел-сув омборларида лойқа-чўкиндиларни бошқариш  
технологияларини такомиллаштириш..... 3

**Панжиев Шерзод Соhibович**

Совершенствование технологии управления наносами в  
селе-водохранилищах..... 23

**Panjiev Sherzod Sokhibovich**

Improvement of mud-sediment management technologies in flood  
reservoirs..... 41

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ  
List of published works..... 44

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

---

**“ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ  
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ”  
МИЛЛИЙ ТАДҚИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**ПАНЖИЕВ ШЕРЗОД СОХИБОВИЧ**

**СЕЛ-СУВ ОМБОРЛАРИДА ЛОЙҚА-ЧЎКИНДИЛАРНИ  
БОШҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

**05.09.06-Гидротехника ва мелиорация қурилиши**

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

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги хузуридаги Олий аттестация комиссиясида №B2023.1.PhD/T3525 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университетиде 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.

<b>Илмий раҳбар:</b>	<b>Янгиев Асрор Абдихамидович</b> техника фанлари доктори, профессор
<b>Расмий оппонентлар:</b>	<b>Д. Базаров</b> техника фанлари доктори, профессор <b>К. Назаров</b> PhD, доцент
<b>Етакчи ташкилот:</b>	<b>Тошкент архитектура-қурилиши университети</b>

Диссертация ҳимояси “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети DSc.03/30.12.2019.Т.10.02 рақамли Илмий кенгашнинг 2023 йил «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ соат \_\_\_\_\_ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел.: (+99871) 237-09-71, факс: (+99871) 237-54-79, e-mail: admin@tiame.uz).

Диссертация билан “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университетининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин ( \_\_\_\_\_ рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100000, Тошкент, Қори Ниёзий кўчаси, 39-уй. Тел.: (+99871) 237-19-45, e-mail: admin@tiame.uz.

Диссертация автореферати 2023 йил « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ куни тарқатилди.  
(2023 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., профессор

**М.Р.Бакиев**  
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда глобал иқлим ўзгариши натижасида табиатда табиий хавф-хатарларнинг пайдо бўлиш частотаси тобора кўпайиб бормоқда. Бундай табиий ҳодисаларга сел-тошқинларни мисол қилиб келтириш мумкин. Хусусан, Марказий Осиёда, шу жумладан Ўзбекистон республикаси ҳудудларида сўнгги ўн йилликда иқлим ўзгаришлари натижаси таъсирида сел-тошқинлар ва бошқа хавфли табиий ҳодисалар тез-тез содир бўлмоқда. Оқибатда эса бир неча соат ичида қисқа муддатли сел оқимлари экин майдонларни ҳамда сув ва сел-сув омборларидаги гидротехника иншоотларини шикастлантирмоқда. Шу сабабли, мавжуд сел-сув омборларида дала-тадқиқот ишларини олиб бориш ҳамда уларнинг техник ҳолатларини ўрганиш ва ишончли, хавфсиз ишлаши бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш муҳим аҳамият касб этади.

Жаҳонда сув ресурсларидан самарали фойдаланиш, дарёлар оқимини ростлаш асосида сув ва сел-сув омборлари барпо этиш, сув ва сел-сув омборларидан хавфсиз ва самарали фойдаланиш ҳамда иншоотларнинг эксплуатацион ишончилиги ва фойдаланиш муддатларини узайтиришга йўналтирилган илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда. Бу борада, жумладан мавжуд сув ва сел-сув омборларидан ишончли ва самарали фойдаланиш, лойқа-чўкиндиларни бошқариш усулларини такомиллаштириш долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

Республикамизда сел-сув омборларини барпо этиш, иншоотлар самарадорлигини ва хизмат муддатларини ошириш ҳамда уларнинг ишончли эксплуатациясини таъминлаш, уларга келадиган лойқа-чўкиндиларни киришини олдини олиш ва бошқариш усулларини яратишга доир чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалигини 2020-2030 йилларда ривожлантириш концепциясида “сув ва сел-сув омборлари ва бошқа сув объектларини хавфсиз ҳамда ишончли ишлашини таъминлаш”<sup>1</sup> вазифалари белгиланган. Мазкур вазифаларни амалга ошириш, жумладан сел-сув омборларини дарё гидрологик режими ва улардаги лойқа-чўкиндиларни бошқаришга қаратилган илмий ва амалий аҳамиятга эга бўлган назарий асослари ҳамда усулларини ишлаб чиқишга қаратилган илмий тадқиқот ишларини олиб бориш муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ-60-сон «2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида»ги, 2020 йил 10 июлдаги ПФ-6024-сон “Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги фармонлари, 2019 йил 9 октябрдаги ПК-4486 сонли “Сув ресурсларини бошқариш тизимини янада такомиллаштириш бўйича чора-тадбирлари тўғрисида” ги,

<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.

“2021 йил 24 февралдаги ПК-5005-сонли Ўзбекистон Республикасида сув ресурсларини бошқариш ва ирригация секторини ривожлантиришнинг 2021-2023 йилларга мўлжалланган стратегияси ” тўғрисидаги қарорларида 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 устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологияларни ривожланишининг “Қишлоқ хўжалиги, биотехнология, экология ва атроф муҳитни муҳофаза қилиш” устувор йўналиши доирасида бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Дастлаб сел оқимининг механик таркиби ва физик хусусиятларини аниқлаш, сел оқимларининг динамик хусусиятларини, уларнинг тезлиги ва сарфини аниқлашнинг дастлабки ҳисоблаш усуллари билан, сел оқимининг характеристикаларини ҳисоблаш, сел хавфини башорат қилиш ва баҳолаш билан Кавказорти сув хўжалиги илмий-тадқиқот институти (ЗакНИИВХ), Грузия иншоотлар ва гидроэнергетика илмий-тадқиқот институти (ТНИСГЭИ). Кичик ва Катта Алмати ҳавзаларида Давлат гидрология институти, САНИИРИ (Ташкент), Туркмен НИИГ и М (Ашхабад) ларда бир қанча олимлар И.Г.Есман, М.Ф.Срибний, Д.Л.Соколовский, И.И.Херхеулидзе, Н.С.Дюрнбаум, П.В.Покровский, П. С. Непорожний, Ю.Б.Виноградов, А.И.Шеко, Б.И.Тевзадзе, М.М.Беручашвили, В.П.Мочалов, Б.С.Степанов, В.П.Пушкарёнок, Д.Х.Салихова ва бошқалар шуғулланганлар. Кейинги йилларда сел-сув омборларининг лойқа-чўкидилар билан тўлиб бориш жарёнларини ўрганиш, сув балансининг ҳисоблари ва сел-сув омборлари фойдали ҳажмининг ўзгаришини аниқлаш муаммолари бўйича А.М.Мухамедов, Ф.Ш.Мухамеджанов, Х.А.Исмагилов, В.А.Скрыльников, Э.Ж.Махмудов, М.Р.Бакиев, А.А.Янгиев, Д.Р.Базаров, Ф.Хикматов, А.М.Арифжанов, Ф.А.Гаппаров, М.Р.Икрамова, Г. Давронов, И.А.Ахмедходжаева ва бошқа кўплаб олимлар томонидан илмий изланишлар олиб борилган ва ижобий натижаларга эришилган. Олиб борилган илмий тадқиқотлар ва уларнинг таҳлили шуни кўрсатадики, ҳозирги кунда сел-сув омборларида лойқа-чўкидиларнинг шаклланиш жараёнлари, уларни тўлиқ бошқариш технологиялари, улардан тозалаш бўйича илмий асосланган усуллари ишлаб чиқиш каби масалалар етарли даражада ўрганилмаган.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий ишлари режаси билан боғлиқлиги.**

Диссертация тадқиқоти “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети илмий-тадқиқот ишлари режасининг №2 муаммоси “Гидротехника иншоотлари конструкцияларини такомиллаштириш, ҳисоблаш, лойиҳалаш ва хавфсизлигини таъминлаш асосларини ишлаб чиқиш” 2.2 “Гидротехника иншоотлари конструкцияларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш усуллари такомиллаштириш ҳамда ишончли ва хавфсиз фойдаланиш асосларини

рақамли технологиялар асосида ишлаб чиқиш” (2021-2023 йиллар) мавзусидаги ҳамда №01/2021-сонли “Томчилатиб суғориш технологиясида сув тиндиргич иншоотлари конструкцияларини такомиллаштириш бўйича чора-тадбирлар ишлаб чиқиш (Амударё ҳавзаси мисолида)” мавзусидаги хўжалик шартномаси бўйича бажарилган лойиҳалар доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади:** сел-сув омборларида лойқа-чўкиндиларни бошқариш технологияларини такомиллаштириш ва конструктив чора-тадбирлар ишлаб чиқишдан иборат.

**Тадқиқот вазифалари:**

сел-сув омборида сел тошқинлари даврида лойқа-чўкиндилар киришини олдини олиш бўйича мавжуд тиндиргичларни таҳлил қилиш;

дарёнинг тоғ олди қисмида жойлашган сел-сув омборида лойқа-чўкиндилар қатламининг шаклланиш жараёнлари бўйича дала тадқиқотларини ўрганиш;

сел-сув омборига тушадиган лойқа-чўкиндиларнинг физик-механик ва кимёвий хоссаларини таҳлил қилиш;

тоғ олди ҳудудларида сел-сув омборлари ўзанларидаги йирик тошларнинг ҳаракатланиш жараёнларини ўрганиш;

сел-сувомбори ўзанларида сел оқимини тўхтатиш усулларини ишлаб чиқиш;

сел-сув омбори кириш ўзанларида қуриладиган тиндиргичлар конструктив параметрларини асослаш;

**Тадқиқот объекти** сифатида Республикамиз ҳудудида фойдаланилаётган Қашқадарё вилоятида жойлашган Лангар ва Қалқама сел-сув омборлари танланган.

**Тадқиқот предмети**ни сел оқими параметрлари, лойқа-чўкиндилар физик-механик ва кимёвий хоссалари, йирик тошлар ҳаракатланиши ва тўхташи ҳамда тиндиргичлар параметрлари ташкил этади.

**Тадқиқот усуллари:** Тадқиқот жараёнида дала шароитида гидрологик, гидравлик, геодезик тадқиқотлар олиб бориш усуллари, маълумотларни қайта ишлашда математик, статистик усулларидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

дарёнинг тоғ олди қисмида жойлашган сел-сув омборларида лойқа-чўкиндилар қатлами шаклланиши лойқа-чўкиндилар фракцион таркибини инобатга олиб асосланган;

сел-сув омборларида лойқа-чўкиндилар физик-механик ва кимёвий таркиби лойқа-чўкиндилар фракцион таркибини инобатга олиб аниқланган;

тоғ олди ҳудудларида сел-сувомборлари ўзанларида йирик тошлар ҳаракатланишини аниқлаш усуллари тошларнинг диаметрини инобатга олиб такомиллаштирилган;

сел-сув омборларида лойқа-чўкиндиларни бошқариш технологияси кириш ўзанларидаги тиндиргичлар орқали ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижаси** қуйидагилардан иборат:

дарёнинг тоғ олди қисмида жойлашган сел-сув омборларида лойқа-чўкидилар қатламининг шаклланишини аниқлаш имконияти яратилган;

сел-сув омборлари лойқа-чўкиндилярининг аниқланган физик-механик ва кимёвий хоссалари, уларни қурилиш материали сифатида ишлатишга имкон беради;

тоғ олди ҳудудларда сел-сув омборлари ўзанларида йирик тошларнинг ҳаракатланиши ва тўхтатилиши ҳисобига уларда селга қарши иншоотлар қуриш имконини беради;

Лангар сел-сув омбори кириш ўзанида қуриладиган тиндиргич сел-сув омборига кирадиган лойқа-чўкиндиляр ҳажмини камайтиради ва ундан хавфсиз фойдаланишга имкон беради.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги дала тадқиқотлари натижасида олинган маълумотларни ва ҳисобларни адекватлиги, конкрет объектлар бўйича тиндиргичлар ўлчамларининг бажарилган ҳисоблар билан таққослаш орқали тасдиқланган.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.**Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти ҳозирда фойдаланилаётган ва қурилиши режалаштирилган тоғ олди ҳудудлардаги сел-сув омборларида лойқа-чўкиндилярни кириш ўзанларида бошқариш технологиясининг ишлаб чиқарилганлиги ва ҳисоблаш усулларининг такомиллашганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти тоғ олди ҳудудлардаги сел-сув омборлари кириш ўзанларида тиндиргичлар қуриш орқали уларга лойқа-чўкиндилярнинг киришини олдини олиш ва сел-сув омборларини хавфсиз ишлаши таъминланганлиги билан изоҳланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Сел-сув омборларида лойқа чўкиндилярни бошқариш технологияларини такомиллаштириш бўйича олинган натижалар асосида:сел-сув омборлари ўзанидаги йирик ташларнинг ҳаракатланиш жараёни бўйича ҳисоблаш натижалари Сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги Қашқадарё вилояти сув омборларидан фойдаланиш бошқармасига қарашли Лангар сел-сув омборида жорий қилинган (Сув хўжалиги вазирлигининг 2023 йил 25 февралдаги № 04/20-3244 сонли маълумотномаси). Натижада, сел-сув омбори ўзанидаги 1 см дан 20 см гача диаметрдаги йирик тошларни силжитиш тезлиги  $V=3.7$  м/с дан катталиги, яъни  $V=3.87$  м/с аниқланиб, тошларнинг режалаштирилган тиндиргичгача силжиб келиб, унда чўкиш имконияти яратилган;

сел-сув омбори ўзанида 1 см дан 20 см гача диаметрдаги йирик тошларнинг конус зонасида тўхтатиш ҳисоби Сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги Қашқадарё вилояти сув омборларидан фойдаланиш бошқармасига қарашли Лангар сел-сув омборида жорий қилинган (Сув хўжалиги вазирлигининг 2023 йил 25 февралдаги № 04/20-3244 сонли маълумотномаси). Натижада, 1 см дан 20 см гача диаметрдаги йирик тошларни ўзан узунлиги бўйича 300 м масофада тўхтатиш имконияти яратилган;



сел-сув омбори ўзанида қурилиши режалаштирилган икки камерадан иборат тиндиргич, яъни биринчи камера ўлчамлари  $L1 \times b1 \times h1 = 300 \times 100 \times 2.0$ , иккинчи камера ўлчамлари  $L2 \times b2 \times h2 = 200 \times 80 \times 1.5$  ( $L1, b1, h1, L2, b2, h2$ -мос равишда, биринчи ва иккинчи камералар узунлиги, эни ҳамда чуқурлиги) Сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги “Сув лойиҳа” МЧЖ га жорий қилинган. (Сув хўжалиги вазирлигининг 2023 йил 25 февралдаги № 04/20-3244 сонли маълумотномаси). Натижада, Лангар сел-сув омбори ўзанида қурилган тиндиргичда лойқа-чўкиндиларни чўктириб, уларни бошқариш имконияти яратилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 4 та халқаро ва 1 та республика илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган ва маъқулланган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 17 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг фалсафа доктори (PhD) диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этишга тавсия этилган илмий нашрларда 11 та мақола, жумладан 4 та Республика, 2 та хорижий журналларда, 5 та Scopus элетрон базасида нашр этилган. 2 та тавсиянома ишлаб чиқилган. Интеллектуал мулк агентлигига 2 та фойдали моделга патент, 1 та ЭХМ дастурига гувоҳнома олиш учун ариза берилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, учта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертациянинг ҳажми 110 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

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

Диссертациянинг “Сел-сув омборларининг лойқа чўкиндиларга кўмилиши ва уларни бошқариш масалалари бўйича мавжуд тадқиқотлар таҳлили” деб номланган биринчи бобида сел оқимлари бўйича умумий маълумотлар, сел оқимлари характерли параметрларини ҳисоблашнинг мавжуд усуллари таҳлили келтирилган. Айниқса, Ўзбекистон Республикасининг тоғли ва тоғ олди зоналари бўлган Фарғона, Наманган, Андижон, Қашқадарё, Самарқанд, Жиззах, Сурхандарё вилоятлари худудларидаги мавжуд селхоналардагикайд қилинган максимал сел оқимлари тўғрисидаги маълумотлар келтирилган. Қашқадарё вилояти бўйича кўп йиллик гидрологик материаллар сифатида 1988–2021 йилларда дала

шароитидаги изланишлар жараёнида қайд қилинган 30 дан ортиқ сув тошқинлари ва сел оқимлари юзага келиш ҳолатлари бўйича маълумотлар таҳлил қилинган. Ўрганилган сув тошқинлари ва сел оқимларининг асосий параметрлари қуйидагилардан иборат: максимал сув сарфлари 6,0...250 м<sup>3</sup>/с; оқимнинг лойқаланиш даражаси 5,0...215 кг/м<sup>3</sup>; оқимнинг ўртача тезлиги 1,7...6,5 м/с; оқимнинг ўртача чуқурлиги 0,4...2,8 м; оқимнинг кенглиги 8...55 м; каттиқ оқим муаллақ заррачалари ўлчамлари 0,001...0,5 мм; туб чўкиндилар ўртача диаметрлари 6...22 мм; лойқа оқим зичлиги 1,008...1,12 т/м<sup>3</sup>; қаттиқ оқим ҳажми 1,8...380 минг м<sup>3</sup>; сув тошқини ёки сел оқими давомийлиги 8...30 соат. Табиий дала шароитидаги тадқиқотлар натижаларини ва ушбу соҳадаги мавжуд материалларни таҳлил қилиш ва қайта ишлаш асосида, сел тошқинлари лойқаси параметрларини қуйидагича аниқлаш таклиф этилган.

Муаллақ чўкиндилар бўйича сел тошқинининг максимал лойқалик даражаси қуйидагича аниқланади.

$$\rho_{\max} = A (M_{\max} \cdot I_x)^{0.23} \cdot J_c^{0.41} \cdot K_1 K_2, \text{ кг/м}^3 \quad (1)$$

бу ерда:

$A$  – регионал шароитга боғлиқ равишда сув йиғиш зонаси юзасининг ювилишга мойиллигини инобатга олувчи коэффицент;

$I_x$  – ҳавза нишаблиги;

$I_c$  – сув манбаи нишаблиги;

$M_{\max}$  – максимал оқим модули.

$$M_{\max} = Q_{\max} / F \text{ м}^3/\text{с км}^2, \quad (2)$$

$Q_{\max}$  – максимал сарф, м<sup>3</sup>/с;

$F$  – сув йиғиш майдони, км<sup>2</sup>;

$K_1$  – сув йиғиш зонасидаги тақирликлар юзасини инобатга олувчи коэффицент;

$K_2$  – сув йиғиш зонасидаги ўт билан қопланган майдонларни инобатга олувчи коэффицент.

Сел тошқини бўйича муаллақ чўкиндилар оқими миқдори қуйидагича ҳисобланади:

$$W_{\text{мул}} = \rho_{\text{ўр}} \cdot W_{\text{ум}}; \quad (3)$$

Лойқа ётқизиқларининг умумий ҳажми:

$$W_{\text{ём}} = \rho_{\text{ўр}} \cdot W_{\text{ум}} / Y_{\text{чўк}}; \text{ м}^3 \quad (4)$$

$W_{\text{ум}}$  – сел тошқинининг умумий ҳажми;

$Y_{\text{чўк}}$  – чўкиндилар ҳажмий оғирлиги.

Дала шароитида ўтказилган изланишлар натижаларига кўра, умумий каттиқ оқим миқдорига нисбатан туб чўкиндилар миқдори 4 – 12 % ташкил этиши мумкин. Шунинг учун, туб чўкиндиларни инобатга олган ҳолда, сув тошқини бўйича умумий каттиқ оқим миқдори қуйидагича ҳисобланади:

$$W_{\text{ум}} = (1.04...1.12) W_{\text{мул}}; \text{ м}^3 \quad (5)$$

Ушбу бўлимда 20-асрнинг 40-50 йилларида сел оқимининг механик таркиби ва физик хусусиятларини аниқлаш, сел оқимларининг динамик хусусиятларини, уларнинг тезлиги ва сарфини аниқлашнинг дастлабки ҳисоблаш усуллари билан, сел оқимининг характеристикаларини ҳисоблаш, сел хавфини башорат қилиш ва баҳолаш билан Кавказорти сув хўжалиги

илмий-тадқиқот институти (ЗакНИИВХ), Грузия иншоотлар ва гидроэнергетика илмий-тадқиқот институти (ТНИСГЭИ), Кичик ва Катта Алмати ҳавзаларида Давлат гидрология институти, САНИИРИ (Ташкент), Туркмен НИИГиМ (Ашхабад)ларда бир қанча олимлар проф.И.Г.Есман, М.Ф.Срибний, Д.Л.Соколовский, И.И.Херхеулидзе, Н.С.Дюрнбаум, П.В.Покровский, П.С.Непорожний, Ю.Б.Виноградов, А.И.Шеко, Б.И.Тевзаде, М.М.Беручашвили, В.П.Мочалов, Б.С.Степанов, В.П.Пушкаренко, Д.Х.Салихова ва бошқалар шуғулланганлари қайд қилинган. Сел оқими ҳажмини аналитик аниқлаш учун Д.Л.Соколовский томонидан қуйидаги формула таклиф қилинган.

$$W = 1000 * h_a F \quad (6)$$

бу ерда:  $h_a$  — бир марталик лойқа қалинлигининг ҳавзанинг умумий ҳажмига бўлган нисбати, паст ва ўрта тоғли сел ҳавзалари учун 5-15 мм гача, юқори сел ҳавзалари учун 20-25мм гача қабул қилинади;  $F$  — сув йиғилиш майдони, км<sup>2</sup>. Сел оқимининг ҳажми ва унинг ўтиши аниқ вақтини  $T$  билган ҳолда тесқари тарзда, унинг ўртача сарфини аниқлаш ва максимал сарфи билан таққослаш мумкин.

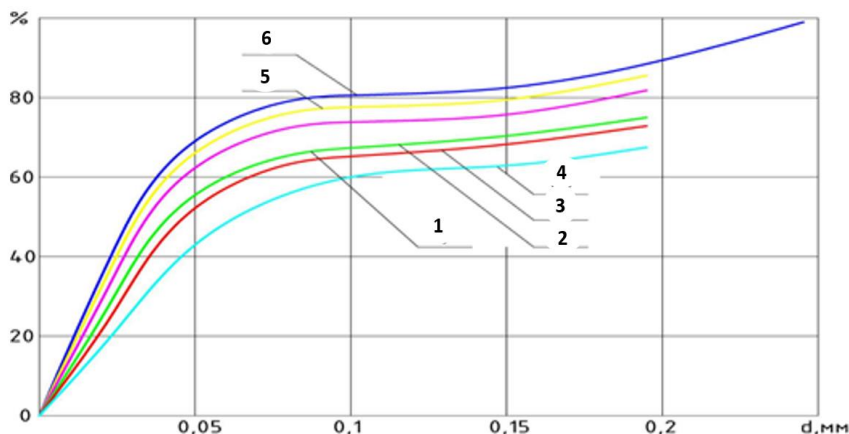
$$Q_{CB} = \frac{W}{T} \text{ м}^2/\text{с} \quad (7)$$

Ушбу бўлимда сел оқимларининг қаттиқ таркиби ва уни ҳисоблаш усуллари ҳам таҳлил қилинган бўлиб, Ўзбекистон шароитида Р.Г.Вафин томонидан тоғолди дарёларининг сел ётқизиқларини ҳисоблашда қуйидаги тенглама таклиф қилинган.

$$W_{\text{ётқизиқ}} = (5400 * Q_{\text{макс}}^{1.4} * J^{1.46}) / d_{\text{ўр}}^{0.56} \quad (8)$$

бу ерда:  $Q_{\text{макс}}$  - селнинг максимал сарфи,  $J$  - ўзанининг нишаблиги,  $d_{\text{ўр}}$  - оқизиқларнинг ўртача диаметри.

Бундан ташқари, сел-сув омборлари ҳавзасида чўкинди қатламнинг шаклланиши ва ҳисоблаш усуллари таҳлил қилинган. (1-расм).

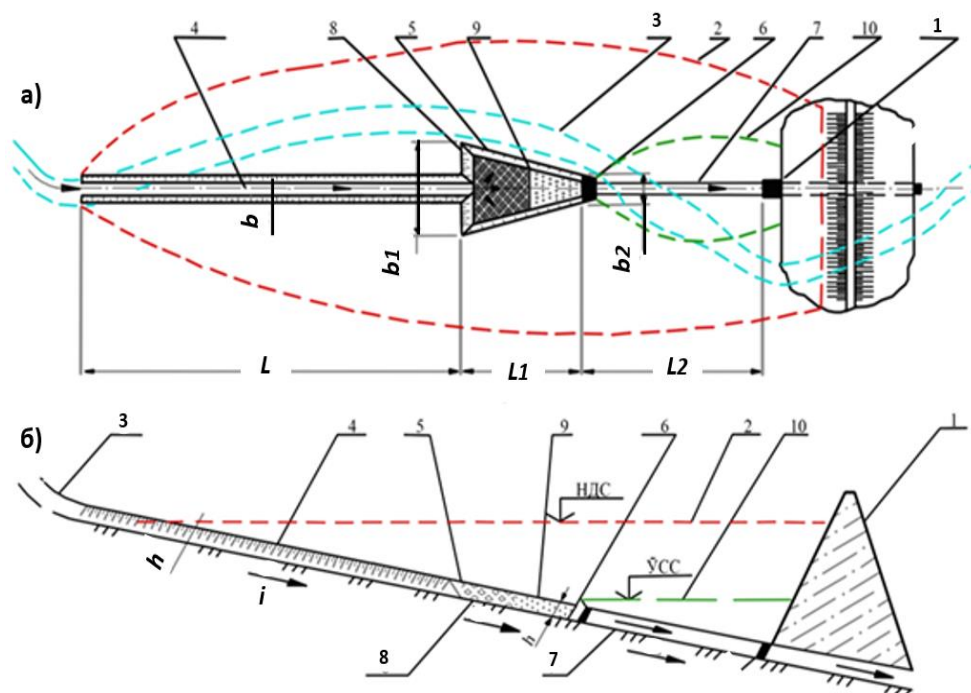


1-сел-сув омборини кириш жойида; 2,3,4,5- сел-сув омборини ўрта қисмида; 6- сел-сув омборини тўғони олдида

**1-расм. Сел-сув омборлари узунлиги бўйича чўкиндиларни (йириклиги ва лойқалиги) тақсимланиши**

Г. Давронов томонидан Чортоқ, Дехқонобод, Лангар, Қорабоғ, Шурабсой, Қизилсув, Қалқама, Қоратепа ва Қорасув сел-сув омборлари ҳақиқий бошқарув сиғимларини аниқлаш бўйича изланишлар ўтказилган

бўлиб, сел-сув омборларига сел тошқинлари даврида лойқа-чўкиндилар киришини олдини олиш бўйича конструктив чора-тадбирлар ишлаб чиқилгани қайд қилинган. Таклиф этилаётган конструктив тадбирларни лойihalашда, биринчи навбатда сел-сув омборларининг юқори бьеф топографик шароити, сув манбааларининг гидрологик режими ва гидроузелларнинг эксплуатация жараёнлари инобатга олинган. Бунда асосан, юқорида қайд қилинган омилларга боғлиқ равишда сел-сув омборларига тушган лойқа оқимлар тарқалишини ва уларнинг чўкишини бошқаришдан иборат (2-расм).



а)- план; б) - бўйлама қирқими.

1-тўгон; 2-НДС зонаси; 3-табиий ўзан; 4-лойқа оқимни йўналтирувчи канал; 5-планда учбурчак шакли тиндиргич; 6-сув чиқазгич каллаг; 7-сув ташлама туннель; 8-сув чиқазгич затворлари; 9-туб чўкиндилар; 10-муаллақ чўкиндилар;

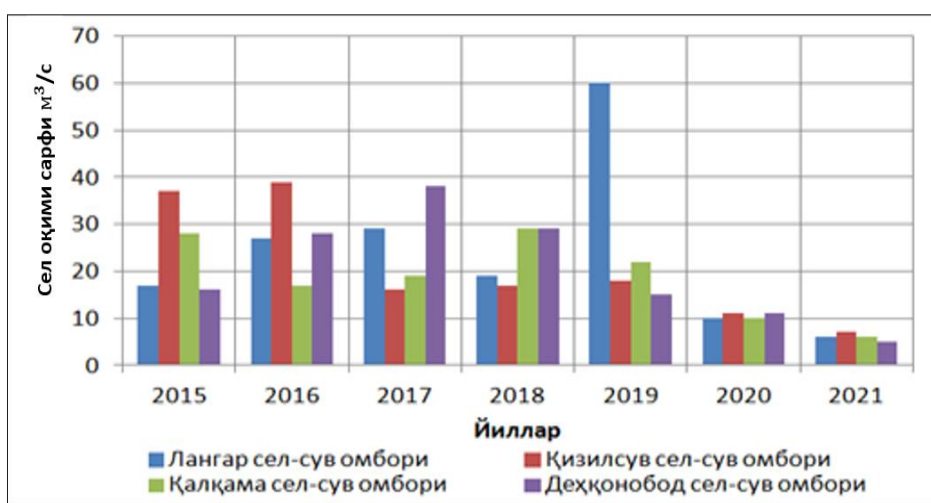
**2-расм. Сел-сув омборлари юқори бьефларига тушадиган лойқа оқимни бошқариш бўйича конструктив тадбирлар**

Бундан ташқари, яна бир нечта конструктив тадбирлар таҳлил қилинган бўлиб, уларда лойқа чўкиндиларнинг катта диаметрдаги заррачалари сел-сув омбори ичида қурилган тиндиргичларда чўктирилиши, майда диаметрдаги заррачалари эса сув чиқазгич орқали далага ўғит сифатида юборилиши тавсия қилинган.

Диссертациянинг “Сел-сув омборларида лойқа чўкиндиларнинг кириши ва чўкиш жараёнлари бўйича дала тадқиқотлари” деб номланган иккинчи бобида, тадқиқот объекти бўлган Қашқадарё вилояти Лангар ва Қалқама сел-сув омборларида олиб борилган дала-тадқиқотлари натижалари келтирилган. Иккала сел-сув омборлари ҳам мавсумий бошқариладиган бўлиб, ҳудудларни селдан ҳимоялаш ва суғориш мақсадида қурилган.

Қуйидаги диаграммаларда (3-расм) Лангар, Қизилсув, Қалқама ва Дехқонобод сел-сув омборларидаги 2015-2021 йиллардаги сел оқимлари ҳажми тўғрисидаги маълумотлар келтирилган. Диаграммадан кўриниб турибдики, ўрганилган йилларда сел-сув омборларида сел оқимининг келиши ҳар хил, айниқса Лангар сел-сув омборида 2019 йилда 2015 йилга нисбатан 3 баробар кўп миқдорда сел оқимлари келган. 2020-2021 йилларда эса камайиши кузатилган.

Сел оқимларининг кўп миқдорда келиши сел-сув омборларига ўзанлар орқали йирик тошлардан ташкил топган туб чўкиндилярнинг оқиб келишига ва уларнинг сел-сув омборлари хавзасида муаллақ чўкиндиляр билан қайта шаклланишига сабаб бўлмоқда. Юқорида тадқиқот қилинган сув омборларидаги лойқа-чўкинди ётқизиқлари характеристикаларини ўрганиш натижалари шуни кўрсатадики, қаттиқ оқимнинг 90% дан ортиғини заррачалари  $d < 0,05$  мм бўлган грунтлардан иборат.



**3-расм. Қашқадарё вилоятидаги сел-сув омборларида 2015-2021 йилларда кузатилган сел оқимлари**

Лангар сел-сув омбори сув чиқариш ва сув ташлама иншооти ва чиқиш қисмларида сел оқими келиши оқибатида сезиларли шикастланишлар пайдо бўлганлиги кузатилган. Ўтказилган илмий-тадқиқот натижаларига кўра ушбу сел-сув омборларидаги лойқа-чўкинди ётқизиқларининг умумий ҳажмини қуйидагича аниқлаш мумкин:

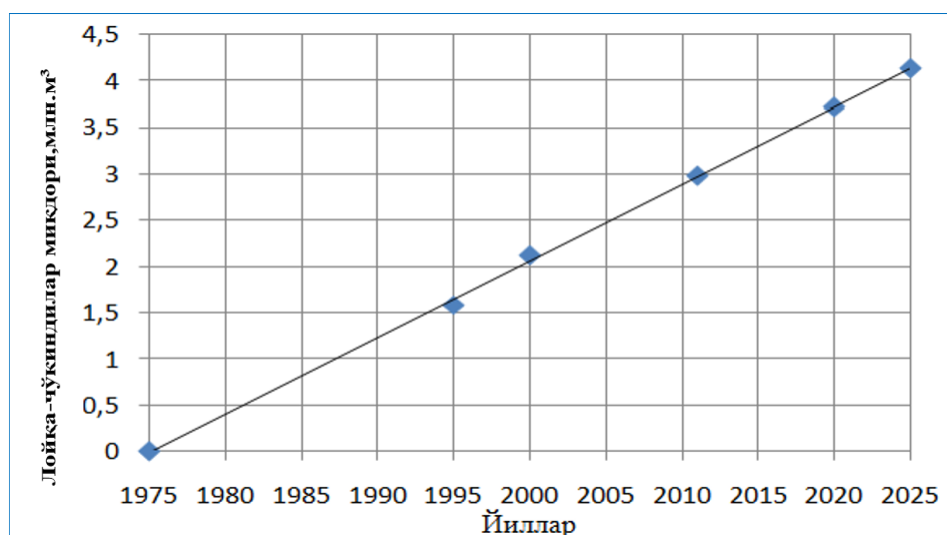
$$W = R * n * K, \text{ м}^3; \quad (9)$$

бу ерда:  $n$  - эксплуатация даври, йил;  $R$  - юқори бьефга тушадиган лойқа-чўкиндилярнинг кўп йиллик ўртача миқдори (бир неча йиллик гидрологик маълумотларни таҳлил қилиш асосида аниқланади);  $K$  - шамол эрозияси, қирғоқлар емирилишидан сув омборига тушадиган лойқа-чўкиндилярни ҳисобга олувчи коэффициент ( $K=1,01-1,04$ ).

Лойқа-чўкинди ётқизиқлари механик таркибининг таҳлилига кўра, заррачалар диаметрлари ва уларнинг оғирлиги бўйича ўртача фоиз миқдори қуйидагича:  $d > 0,5$  мм - 0,1 % ;  $d = 0,25-0,5$  мм - 0,79% ;  $d = 0,1-0,25$  мм -

2,33%;  $d= 0,05-0,1$  мм - 53,22%;  $d= 0,01-0,05$  мм - 13,46%;  $d= 0,005-0,1$  мм - 8,92%;  $d<0,005$  мм - 21,18%;  $d_{\text{yp}}= 0,05$  мм.

Ушбу бўлимда Лангар, Деҳқонобод ва Шурабсой сел-сув омборларида юқоридаги эмпирик формуладан фойдаланган ҳолда 2025-2030 йилларгача лойқа-чўкиндилар миқдори башоратлари ҳисоблари келтирилган бўлиб, сел-сув омборлари фойдасиз ҳажмлари ҳозирги кунда лойқа-чўкиндиларга тўлиб қолганлиги ва келажақда янада ортиб бориши кузатилган. Қуйидаги 4-расмда Лангар сел-сув омбори учун лойқа чўкиндилар миқдори ўзгаришини башоратлаш графиги келтирилган.

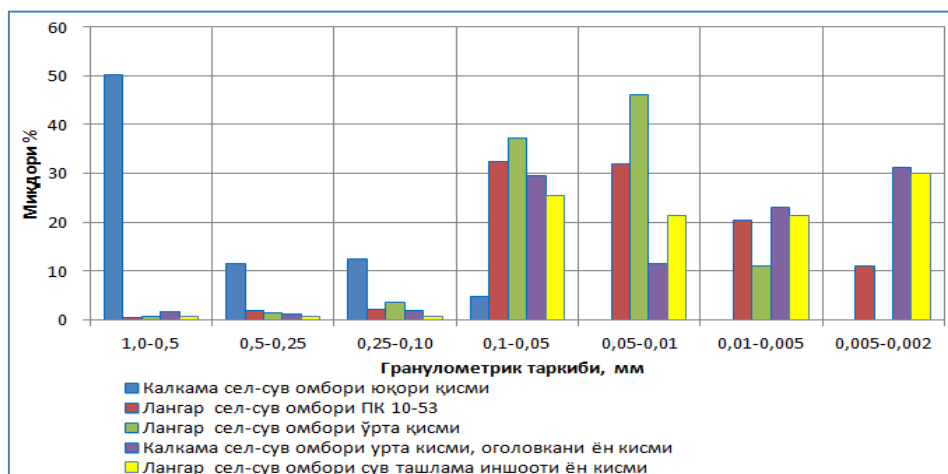


**4-расм. Лангар сел-сув омборидаги лойқа-чўкиндилар миқдорининг ўзгаришини башоратлаш графиги**

Демак, юқоридаги сел-сув омборларида дала кузатувларини давом эттириш натижасида лойқа-чўкиндиларнинг келиш миқдорини камайтириш бўйича ҳамда улардан тозалаш бўйича конструктив ва эксплуатацион чоратadbирлар кўриш лозим. Ушбу ҳисоблар Наманган вилоятидаги Косонсой, Резаксой ва Жийдалисой сел-сув омборлари учун ҳам бажарилган.

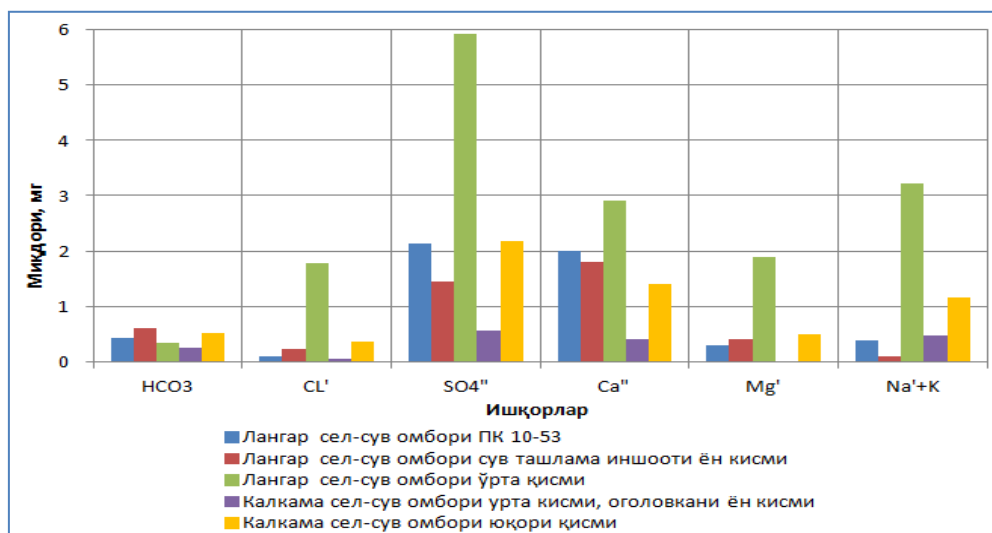
Бундан ташқари, ушбу бўлимда Лангар ва Қалқама сел-сув омборлари учун лойқаларнинг физик-механик ва кимёвий хоссалари ҳам таҳлил қилинган. Бунинг учун, 2021 йил июль ойида Лангар ва Қалқама сел-сув омборларида чўккан лойқаларнинг физик ва кимёвий таркибини аниқлаш бўйича намуналар олиниб, уларнинг физик-механик ва кимёвий хоссалари “Гидропроект”АЖ лабораториясида таҳлил қилинган.

Лойқаларнинг гранулометриқ таркиби тўғрисидаги таҳлиллар натижалари қуйидаги диаграммада келтирилган (5-расм).



**5-расм. Лангар ва Қалқама сел-сув омборлари хавзаларидаги лойқа-чўкиндилар гранулометриқ таркиби**

Таҳлиллар шуни кўрсатадики Лангар сел-сув омбори косаси намуна олинган ўрта қисмида 0.005-0.002 мм гача 29.93% ни, 0.01-0.005 гача 21,36% ни, 0.05-0.01 мм гача 21.36, 0.1-0.05 гача 25.35 % ни, 0.25-0.1 мм гача 0.6% ни 0.5-0.25 мм гача 0.8% ни, 1.0-0.5 гача 0.6% ни ташкил қилган, яъни 0.05мм дан кичик заррачалар миқдори 80% гача етмоқда. Қалқама сел-сув омборида эса лойқа-чўкиндиларнинг гранулометриқ таркиби ҳам Лангарники сингари тарқалган, фақат унда лойқалар майда кум шаклида. Қуйидаги диаграммада Лангар ва Қалқама сел-сув омборлари хавзаларидан намуна олинган лойқа-чўкиндиларнинг кимёвий таркиби келтирилган (6-расм).



**6-расм. Лангар ва Қалқама сел-сув омборлари хавзаларидаги лойқа-чўкиндилар кимёвий таркиби**

1-жадвалда эса Лангар ва Қалқама сел-сув омборлари хавзаларидан намуна олинган лойқа-чўкиндиларнинг ёпишқоқлик кўрсаткичлари келтирилган.

**Лангар ва Қалқама сел-сув омборлари хавзаларидаги лойқа-чўкиндилар кимёвий таркиби**

№	Намуна олинган сел-сув омборлари	Ўпишқоқлик кўрсаткичи, %		
		Юқори чегара, W1	Қуйи Чегара, Wp	Ўпишқоқлик сони, Wn
1	Лангар сел-сув омбори ПК 10-53	33,35	25,21	8,14
2	Лангар сел-сув омбори ўрта қисми	40,68	26,45	14,23
3	Қалқама сел-сув омбори ўрта қисми, оголовкани ён қисми	27,50	24,25	3,25
4	Лангар сел-сув омбори сув ташлама иншооти ён қисми	45,15	28,23	16,92

Сел-сув омборлари лойқа-чўкиндилар кимёвий таркиби таҳлиллари шуни кўрсатадики, Лангардаги чўкиндиларнинг ўпишқоқлик даражаси Қалқаманикига қараганда анча юқори ҳамда иккаласида ҳам SO<sup>4</sup>, Са<sup>2+</sup> миқдори юқори даражада.

Таҳлиллар шуни кўрсатадики, Лангар сел-сув омборидаги лойқаларни ўпишқоқлиги юқори бўлганлиги сабабли ғишт заводларида қурилиш материаллари сифатида ишлатиш мумкин. Қалқама сел-сув омборидаги лойқаларни эса ўпишқоқлиги паст бўлганлиги сабабли, майда қум сифатида қурилишда ишлатиш мумкин.

Диссертациянинг **“Сел-сув омборларида лойқа-чўкиндиларни бошқариш бўйича конструктив чора-тадбирлар”** деб номланган учинчи бобидан, тоғ олди ҳудудларидаги сел-сув омбори ўзанларида шағал-тошлар оқишини юзага келтирувчи сабаблар проф. Х. Исмагилов ва бошқалар тадқиқотлари бўйича Подшаотасой дарёси мисолида ўрганилиб чиқилган ҳамда Лангар сел-сув омбори ўзани учун ҳисоблар бажарилган.

Тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, Лангар сел-сув омбори ўзанларида оқим тезлиги 4.0-5.0 м/с ни ташкил қилади, яъни 1 см дан 20 см гача бўлган диаметрдаги тош-шағалларни ҳаракатга келтирувчи тезликдан (V=3.7 м/с) катта. Шу сабабли, ўзанларда тош-шағаллар сел-сув омбори томон ҳаракатланиб боради. Қашқадарё вилояти Лангар сел-сув омбори шароитида максимал сел оқими 30...60 м<sup>3</sup>/с ни ташкил қилади, ушбу сув сарфи сел-сув омборига 35...60 минг м<sup>3</sup> қаттиқ оқимни олиб келади. Демак, сел-сув омборига тош-шағалларнинг етиб бормаслиги учун уларнинг ўзан тубида ҳаракат қилишини инобатга олиб, тош-шағаллар йўлида тўсиқлар барпо этиш лозим. Бундай ечимни ўзанларда тиндиргичлар қуриш йўли билан амалга ошириш мумкин.



Сел оқими келадиган ўзанлардаги йирик тошларнинг ҳаракатланиш жараёни проф. Тевзадзе тадқиқотлари бўйича ўрганилган бўлиб, қуйида тошларнинг белгиланган вақт ичида силжиш масофалари ҳисоби келтирилган.

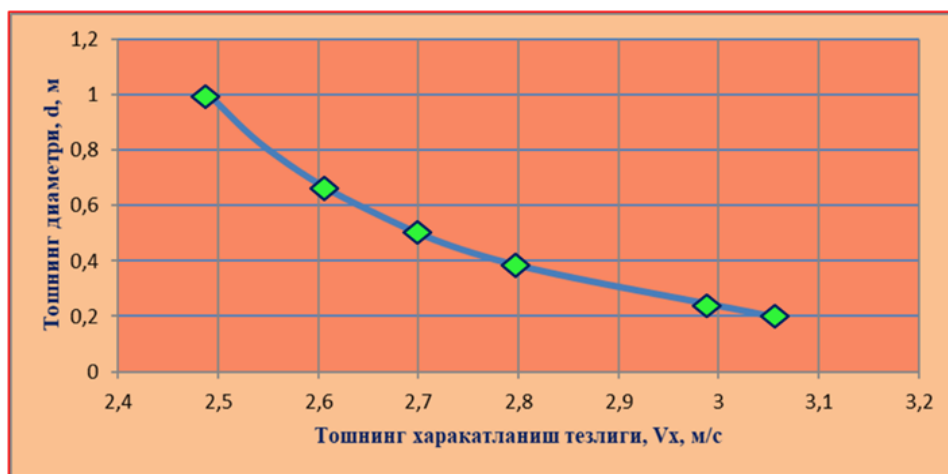
Лангар сел-сув омбори ўзанида йирик тошларнинг силжиши масаласи кўриб чиқилган. Ўзанининг тўғри чизиқли участкасида катта шарсимон шаклидаги тош сув оқими ва ўз оғирлиги таъсирида ўзан юзаси бўйлаб силжимокда. Тўғри бурчакли ўзан ва тош оқимининг гидравлик параметрлари қуйидагилардан иборат: оқим чуқурлиги  $H = 1$  м, ўзан кенглиги  $B = 25$  м, сув оқимининг нишаблиги  $i = 0,013$ , сув зичлиги  $\rho_c = 1000$  кг / м<sup>3</sup>, ўзанининг гидравлик қаршилик коэффиценти  $K_q = 0,5$ , ғадир-будурлик коэффиценти  $n = 0,028$ , тош диаметри  $d = 0,2$  м, тош зичлиги  $\rho_T = 2650$  кг / м<sup>3</sup>, ишқаланиш коэффиценти  $f = 0,43$ , тошнинг ҳаракатланиш вақти  $t = 100$  сек. Ҳисоблар натижалари қуйидагича:

$$x = V_B t - \frac{\ln(EV_B t + 1)}{E} = 3,87 \cdot 100 - \frac{\ln(0,0312 \cdot 3,87 \cdot 100 + 1)}{0,0312} = 304,54 \text{ м.}$$

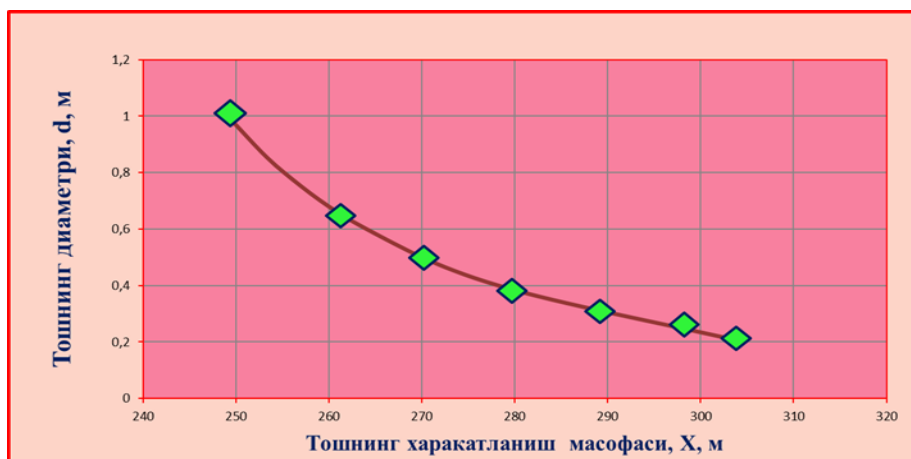
Шундай қилиб, 100 секундда тош 304,54 м масофага етиб боради. Тошнинг ҳаракатланиш тезлиги:

$$V_x = \frac{304,54}{100} = 3,05 \text{ м/с.}$$

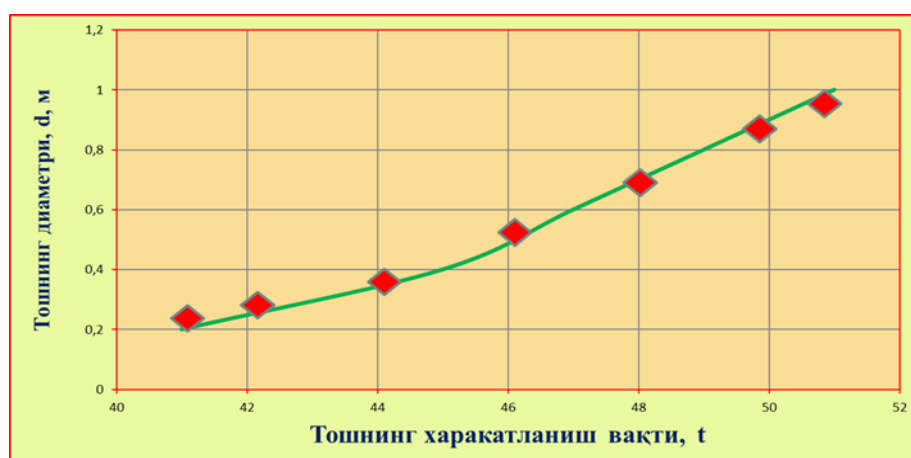
Қуйидаги 7.8.9-расмларда тош диаметри ва унинг ҳаракатланиш тезлиги, ҳаракатланиш масофаси, ҳаракатланиш вақти орасидаги боғланишлар келтирилган. Қуйидаги графиклардан кўриниб турибдики, тошларнинг катталиги ошиши билан уларни ҳаракатга келтирувчи тезлик ва ҳаракатланиш вақти ошиши ҳамда мос равишда ҳаракатланиш масофаси камайиши кузатилади. Лангар сел-сув омбори ўзанида режалаштирилган тиндиргичлар биринчи камерасида 0.20 м ва ундан кичик диаметрдаги тош ва чўкиндиларни чўктириш кўзда тутилган. Ҳисоблар бўйича ушбу натижалар 300 м узунликда чўкишини кўрсатади.



7- расм. Лангар сел-сув омбори сув олиб келиш ўзанидаги тошларнинг ҳаракатланиш тезлиги



8- расм. Лангарсел-сув омбори сув олиб келиш ўзанидаги тошларнинг вақт давомида ҳаракатланиш масофаси



9- расм. Лангарсел-сув омбори сув олиб келиш ўзанидаги тошларнинг ҳаракатланиш вақти

Бундан ташқари, Лангар сел-сув омбори ўзанида қуриладиган тиндиргичлар ўлчамларини аниқлаш учун боғланган сел оқимининг кенгайтирилган конус шаклидаги участкада тўхтатилиши ҳисоблари бажарилган. Қуйида Лангар сел-сув омбори ўзанида сел оқимини тўхтатиш ҳисоби келтирилган. Бунда дастлабки параметрлар:  $V_0 = 3.87$  м/с;  $\lambda = 0.04$ ;  $b_0 = 25$  м;  $\text{tg}\theta = \text{tg}12^\circ = 0.21$ ;  $\text{tg}\theta_1 = \text{tg} 60^\circ = 1.73$ ;  $H_0 = 1$  м;  $\omega_0 = 25 \cdot 1 = 25$  м;  $Q = 96.71 \cdot 5 = 483.55 \text{ м}^3/\text{с}$ ;  $i_{\text{тр.з.}} = 0.16$ ;  $i_{\text{к.в.}} = 0.02$ ; унда  $K_{\text{ўр}} = 8.0$ . Ҳисоблар бўйича ўзан транзит зонаси чиқиш қисмидан  $x_1 = 100$  м масофадаги сел оқимининг параметрлари ва зона ўлчамлари қуйидагича:  
Створдаги оқим тезлиги:

$$V_1 = 5 \sqrt{\frac{96.71}{0,04 \cdot 8,0 \cdot 25 \cdot 100 + 0,04 \cdot 10000 \cdot 0,2 + 96.71}} = 1.57 \text{ м/с.}$$

Створдаги оқим сарфи:

$$Q_1 = \frac{483.55}{8,0 \sqrt{\frac{96.71}{8,0 \cdot 0,04 \cdot 25 \cdot 100 + 10000 \cdot 0,04 \cdot 0,21 + 80}}} = 192.08 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Конус участкасини текислайдиган шартли сел "сарфи":

$$Q_{тек.} = Q_0 - Q_1 = 483.55 - 192.08 = 291.46 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Ушбу участкадаги ўртача оқим тезлиги:

$$V_{1\ddot{y}p} = \frac{V_0 + V_1}{2} = \frac{3.87 + 1,57}{2} = 2.72 \text{ м/с}.$$

Оқимнинг аралашиш вақти:

$$t_1 = x_1 / V_{1\ddot{y}p} = 100 / 2.72 = 36.74 \text{ с}.$$

Биринчи участкадаги  $t_1$  вақт ичида чўкиндилар ҳажми:

$$W_1 = Q_{1\ddot{y}p} \cdot t_1 = 337.81 \cdot 36.74 = 12412 \text{ м}^3.$$

Биринчи участкадаги оқим ўртача чуқурлиги:

$$H_{1cp} = Q_{1c} / b_{1cp} \cdot V_{1cp} = 337.81 / 46.0 \cdot 2.72 = 2.12 \text{ м}.$$

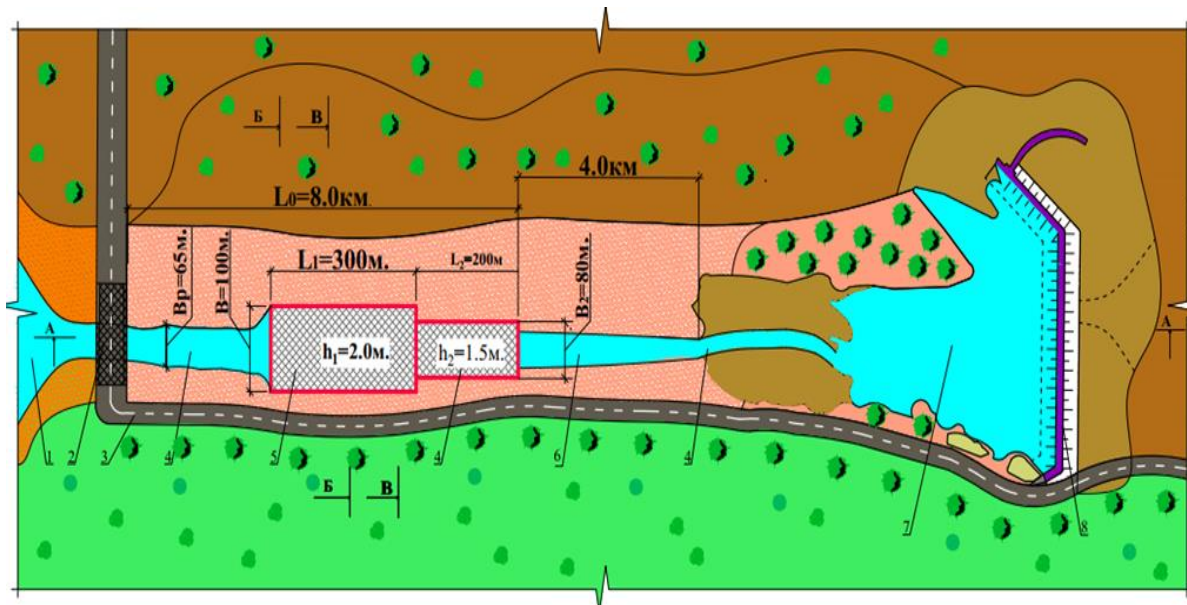
Сел оқими табиий қиялиги бурчагини ҳисобга олган ҳолдаги оқим кенглиги, унда :

$$\theta_1 = 60^\circ \text{ватг} \theta_1 = \text{tg} 60^\circ = 1.73:$$

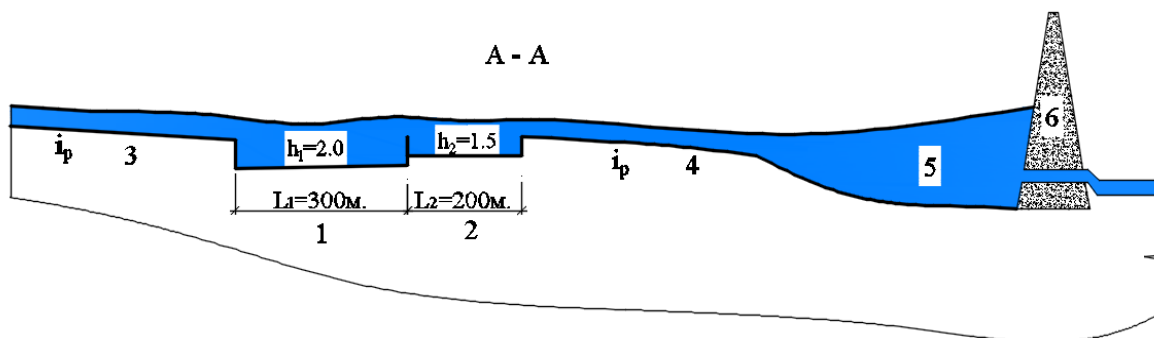
$$b_1^l = b_1 + H_1 \text{tg} \theta_1 = 75.0 + 1.82 \cdot 1.73 = 79 \text{ м}.$$

Юқоридаги ҳисоблар шуни кўрсатадики Лангар сел-сув омбори ўзанида режалаштирилган тиндиргичлар биринчи камераси узунлиги 100 м, кенглиги 79 м ни ташкил қилган. Тиндиргичнинг кенглиги конструктив равишда 100 м, чуқурлиги эса 2 м олиш мақсадга мувофиқ.

Ушбу бўлимда Лангар сел-сув омбори кириш ўзанида куриладиган тиндиргичлар конструктив параметрлари асосланган. Лангар сел-сув омбори кириш ўзанида олиб борилган дала тадқиқотлари шуни кўрсатадики биринчи тиндиргич камераси сел-сув омбори кириш қисмидан 4 км узоқликда жойлашади. Унинг ўлчамлари қуйидагича  $L_1 = 300$  м, эни  $b_1 = 100$  м бўлиб, табиий ўзан энидан, 1.5 марта катта  $h_1 = 2.0$  м; Биринчи камерада ҳисоблар бўйича 0.20 м дан кичик тошлар ҳамда 0.5-1 мм катта диаметрдаги лойқалар чўктирилади. Иккинчи камерада эса 0.05-0.5 мм диаметрдаги лойқалар чўктирилади. Иккинчи камеранинг ўлчамлари қуйидагича: иккинчи камера бирини камера билан туташган бўлиб, узунлиги  $L_2 = 200$  м, эни  $b_2 = 80$  м, табиий ўзан энидан 1.20 марта катта, чуқурлиги  $h_2 = 1.5$  м. 0.05 мм диаметрдан кичик лойқалар сел-сув омбори косасига тушиб улар сув чиқазгич орқали каналга ўтказилади ҳамда далада ўғит сифатида ишлатилади. Тиндиргичлар ўлчамлари Лангар сел-сув омбори шароити учун конструктив равишда қабул қилинди. Ушбу тиндиргич конструкциясига **“Сел-сув омбори сув келтирувчи ўзанида лойқа чўкиш жараёнини бошқариш мосламаси”** номли фойдали модел учун Интеллектуал мулк агентлигига патентга ариза берилган (10-11-расмлар).



10- расм. Сел-сув омбори сув келтирувчи ўзанида лойқа чўкиш жараёнини бошқариш учун тиндиргичлар



11- расм. Сел-сув омбори сув келтирувчи ўзанида лойқа чўкиш жараёнини бошқариш учун тиндиргичлар

Сел сув омбори косасига кириш қисмидан иккинчи камерагача бўлган масофа 4км, яъни ушбу зонада сув келтирувчи ўзаннинг кенгайган қисми мавжуд, одатда ушбу масофа 2-4 км деб қабул қилиш мумкин. Тошқинлик даврларида туб ва муаллақ чўкиндилар табиий ўздан биринчи камерага тушади ва текис ҳаракатланади. Натижада, биринчи камерада йирик тош шағаллар ва туб чўкиндиларнинг маълум бир қисми ( $d > 0,5 \dots 1,0$  мм) чўктирилади ва камера узунлиги бўйича оқим иккинчи камерага ўтади. Иккинчи камерада майда туб ва муаллақ  $d = 0,5 \dots 0,05$  мм ўлчамдаги чўкиндилар чўктирилади. Қолган  $d < 0,05$  мм ўлчамдаги муаллақ чўкиндилар сел сув омбори косаси томон ўтказилади. Улар муаллақ ҳолатда бўлиб, бир қисми сел сув омборидан вегетация даврида сув чиқазгич орқали пастки бьефга ўтказиб юборилади.

## ХУЛОСА

Сел-сув омборларида лойқа-чўкиндиларни бошқариш технологияларини такомиллаштириш мавзусида бажарилган илмий тадқиқотлар асосида қуйидаги хулосалар таъкидланади.

1. Ўзбекистон Республикасининг тоғли ва тоғ олди зоналарида, яъни Фарғона, Наманган, Андижон, Қашқадарё, Самарқанд, Жиззах, Сурхандарё вилоятлари худудларида сўнгги 10 йил ичида содир бўлган фаол сел оқимлари тўғрисида маълумотлар таҳлил қилинди.

2. Дала тадқиқотлари Қашқадарё вилояти Лангар ва Қалқама сел-сув омборларида олиб борилди. 2015-2021 йиллардаги сел оқимлари ҳажми тўғрисидаги маълумотлар шуни кўрсатадики, ўрганилган йилларда сел-сув омборларида сел оқимининг келиши хар ҳил, айниқса Лангарда 2019 йилда 2015 йилга нисбатан 3 баробар кўп миқдорда сел оқимлари келган, 2020-2021 йилларда эса камайиши кузатилган. Натижада, сел-сув омбори ҳавзасининг лойқа-чўкиндилар билан тўлиши давом этмоқда.

3. Лангар сел-сув омбори косаси намуна олинган ўрта қисмида лойқа-чўкиндиларнинг гранулометриқ таркиби 0.005-0.002 мм гача 29.93% ни, 0.01-0.005 гача 21,36% ни, 0.05-0.01 мм гача 21.36, 0.1-0.05 гача 25.35 % ни, 0.25-0.1 мм гача 0.6% ни, 0.5-0.25 мм гача 0.8% ни, 1.0-0.5 гача 0.6% ни ташкил қилади, яъни 0.05мм дан кичик заррачалар миқдори 80% гача етмоқда. Бу кўрсаткич сел-сув омбори юқори ва сув ташлама қисми олдида 70-80% ни ташкил қилади. Қалқама сел-сув омборида эса лойқа-чўкиндиларнинг гранулометриқ таркиби ҳам Лангарники сингари тарқалган, фақат унда лойқалар майда кум шаклида.

4. Юқори бьефлардаги лойқа-чўкинди ётқизиқлари заррачалари ўлчамлари сел-сув омборларининг кириш қисмидан тўғон томонга қараб кичрайиб бориши билан характерланади. Юқори створларда асосан тош ва кум заррачаларидан ташкил топган ётқизиқлар юзага келганлиги аниқланди.

5. Лангар сел-сув омборидаги лойқаларни ёпишқоқлиги юқори бўлганлиги сабабли ғишт заводларида қурилиш материаллари сифатида ишлатиш мумкин. Қалқама сел-сув омборидаги лойқаларни эса ёпишқоқлиги паст бўлганлиги сабабли, майда кум сифатида қурилишда ишлатиш мумкин.

6. Лангар сел-сув омбори ўзанида йирик тошларнинг силжиши масаласи қуриб чиқилди. Лангар сел-сув омбори ўзанида 100 секундда тош 304,54 м масофага етиб боради. Тошнинг ҳаракатланиш тезлиги  $V_x = 3,87\text{м/с}$  ни ташкил қилади.

7. Лангар сел-сув омбори ўзанида кенгайтирилган конус шаклидаги сел оқимини тўхтатиш ҳисоби бажарилди. Ҳисоб бўйича ўзанда қанча миқдорда сел оқими лойқалари ҳажми аниқланди.

8. Кириш ўзанларида қуриладиган тиндиргичлар конструктив параметрларини асосланди. Тиндиргичлар Лангар сел-сув омбори кириш қисмидан 4 км узоқликда жойлашади. Унинг ўлчамлари қуйидагича  $L_1 = 300$  м, эни  $b_1 = 100$  м бўлиб, табиий ўзан энидан, 1.5 марта катта  $h_1 = 2.0$  м;

Биринчи камерада ҳисоблар бўйича 0.5-1 мм катта диаметрдаги лойқалар чўктирилади. Иккинчи камерада эса 0.05-0.5 мм диаметрдаги лойқалар чўктирилади. Иккинчи камеранинг ўлчамлари қуйидагича: иккинчи камера биринч камера билан туташган бўлиб, узунлиги  $L_2 = 200$  м, эни  $b_2 = 80$  м, табиий ўзан энидан 1.25 марта катта, чуқурлиги  $h_2 = 1.5$  м. 0.05мм диаметрдан кичик лойқалар сел сув омбори косасига тушиб улар сув чиқазгич орқали каналга ўтказилади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.03/30.12.2019.Т.10.02 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАЦИОНАЛЬНОМ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ «ТАШКЕНТСКИЙ  
ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»**

---

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И  
МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»**

**ПАНЖИЕВ ШЕРЗОД СОХИБОВИЧ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ  
НАНОСАМИ В СЕЛЕ-ВОДОХРАНИЛИЩАХ**

**05.09.06- Гидротехническое и мелиоративное строительство**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА  
философии (PhD) по техническим наукам**

**Ташкент – 2023**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована на сайте <https://mavzu/oak.uz> Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за №B2023.1.PhD/T3525**

Диссертация выполнена в Национальном исследовательском университете «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства».

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

**Научный руководитель:** **Янгиев Асрор Абдихамидович**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** **Д. Базаров**  
доктор технических наук, профессор

**К. Назаров**  
PhD, доцент,

**Ведущая организация:** **Ташкентский архитектурно-строительный университет**

Защита диссертации состоится «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 года в \_\_\_\_\_ часов на заседании Научного совета DSc 03/30.12.2019.Т.10.02 при Национальном исследовательском университете «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» по адресу: 100000, г.Ташкент, ул. Кары Ниязий д, 39, тел. (+99871)-237-06-71, факс (+99871)237-54-79, e-mail: [admin@tiame.uz](mailto:admin@tiame.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Национального исследовательского университета «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» (регистрационный номер \_\_\_\_\_). Адрес 100000, г. Ташкент, ул. Кары Ниязий д,39, тел.(+99871)-237-19-45.

Автореферат диссертации разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 года.

(реестр протокола рассылки №\_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 года.)

**Т.З.Султанов**  
Председатель Научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н, профессор

**Ф.А.Гаппаров**  
Ученый секретарь научного совета по присуждению ученых степеней, д.т.н. профессор

**М.Р.Бакиев**  
Председатель научного семинара при Научном совете по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор



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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире в результате глобального изменения климата стремительно увеличивается частота возникновения стихийных бедствий в природе. В качестве примера таких природных явлений можно привести селевые наводнения. В частности, в Центральной Азии, в том числе на территории Республики Узбекистан, в последние десятилетия в результате изменения климата участились селевые наводнения и другие опасные природные явления. В результате кратковременные селевые паводки в течение десятков минут или нескольких часов повреждают мосты, дороги, каналы, поля, посевные площади, а также гидротехнические сооружения водохранилищ и селе-водохранилищ. В этой связи, важное значение имеет проведение натурных исследований на существующих селе-водохранилищах, а также изучение их технического состояния и разработка рекомендации по надежной и безопасной эксплуатации.

В мире проводятся научно-исследовательские работы, направленные на эффективное использование водных ресурсов, возведение водохранилищ и селе-водохранилищ на основе регулирования речного стока, безопасное и эффективное использование водохранилищ и селе-водохранилищ, а также на обеспечение эксплуатационной надежности сооружений и продление срока их службы. В связи с этим, надежное и эффективное использование существующих водохранилищ и селе-водохранилищ, совершенствование методов управления наносами является одним из актуальных вопросов.

В нашей Республике осуществляются мероприятия по строительству селе-водохранилищ, повышению эффективности и срока службы сооружений, а также обеспечению их надежной эксплуатации, предотвращению попадания в них наносов и созданию методов управления. В Концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы определены задачи по «обеспечению безопасной и надежной работы водохранилищ и селе-водохранилищ и других водных объектов»<sup>1</sup>. Одной из важных задач является проведение научно-исследовательских работ, направленных на реализацию данных задач, в том числе разработку теоретических основ и методов, имеющих научное и практическое значение, направленное на управление речными гидрологическими режимами селе-водохранилищ и наносов в них.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года за № УП-60 «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы», от 10 июля 2020 года за № УП-6024 «Об утверждении концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы», Постановлениях от 09.10.2019 года за № ПП-4486 «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы управления водными ресурсами», от 24.02.2021 года за № ПП-5005 «Об утверждении

---

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

стратегии управления водными ресурсами и развития сектора ирригации в Республике Узбекистан на 2021 - 2023 годы», а также в других нормативно-правовых документах, касающиеся этой деятельности.

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

**Степень изученности проблемы.** В 40-50-х годах 20 века определением механического состава и физических свойств селевых потоков, методами предварительных расчета определения динамических свойств селевых потоков, скорости и расхода, расчетом характеристик селевых потоков, прогнозированием и оценкой рисков селей занимались такие ученые, как проф. И.Г.Есман, М.Ф.Срибный, Д.Л.Соколовский, И.И.Херхеулидзе, Н.С.Дюрнбаум, П.В.Покровский, П.С.Непорожний, Ю.Б.Виноградов, А.И.Шеко, Б.И.Тевзадзе, М.М.Беручашвили, В.П.Мочалов, Б.С.Степанов, В.П.Пушкаренко, Д.Х.Салихова и др. из Закавказского научно-исследовательского института водного хозяйства (ЗакНИИВХ), Грузинского научно-исследовательского института строительства и гидроэнергетики (ТНИСГЭИ), Государственного института гидрологии в Малом и Большом Алматинском бассейнах, САНИИРИ (Ташкент), ТуркменНИИГ и М (Ашхабад). В последние годы проблемами изучения процессов заиления наносами селе-водохранилищ, расчетов водного баланса и определения изменения полезного объема селе-водохранилищ проведены научные исследования многими учеными такими как А.М.Мухамедов, Ф.Ш.Мухамеджанов, Х.А.Исмагилов, В.А.Скрыльников, Э.Ж.Махмудов, М.Р.Бакиев, Ф.Хикматов, А.М.Арифжанов, Ф.А.Гаппаров, М.Р.Икрамова, Г.Давронов, И.А.Ахмедходжаева и др, и достигнуты положительные результаты. В частности, Г.Давроновым проведены исследования на существующих в республике селе-водохранилищах, разработан ряд рекомендаций по процессам осаждения наносов, управлению ими и совершенствованию режима работы селе-водохранилищ. Проведенные научные исследования и их анализ показывают, что в настоящее время процессы формирования наносов в селе-водохранилищах, технологии полного управления ими, разработка научно-обоснованных методов по их очистке изучены недостаточно.

**Связь темы диссертации с планом научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация.**

Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Национального исследовательского университета «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» по теме №2 «Разработка основ совершенствования, расчетов, проектирования и обеспечения безопасности конструкций гидротехнических сооружений», 2.2 «Совершенствование методов расчета и проектирования конструкций гидротехнических сооружений, разработка основ надежной и безопасной эксплуатации на основании цифровых технологий» (2021-2023

гг.), а также на основании научно-исследовательских работ хозяйственного договора №01/2021 “Разработка мероприятий по совершенствованию конструкций отстойников при технологии капельного орошения (на примере бассейна Амударьи)” (2021 год).

**Целью исследований** является совершенствование технологий управления наносами в селе-водохранилищах и разработка конструктивных мероприятий.

**Задачи исследований:**

анализ существующих отстойников по предотвращению попадания наносов в селе-водохранилище во время селевых паводков;

проведение натурных исследований по процессам формированию наносного слоя в селе-водохранилище, расположенного в предгорной части реки;

анализ физико-механических и химических свойств наносов, попадающих в селе-водохранилища;

изучение процессов перемещения крупных камней в предгорной местности русла селе-водохранилищ;

разработка способов остановки селевых потоков в руслах селе-водохранилищ;

обоснование конструктивных параметров отстойников, строящихся на входной русла селе-водохранилища.

**Объектом исследований** являются Лангарское и Калкаминское селе-водохранилища, расположенные в Кашкадарьинской области, эксплуатируемые на территории нашей Республики.

**Предметом исследований** являются параметры селевого потока, физико-механические и химические свойства наносов, перемещение и осаждение крупных камней, а также параметры отстойников.

**Методы исследований:** В процессе исследований использовались методы проведения гидрологических, гидравлических, геодезических исследований в полевых условиях, математические, статистические и эмпирические формулы при обработке данных.

**Научная новизна исследований заключается в следующем:**

обосновано формирование наносного слоя в селе-водохранилищах, расположенных в предгорной части реки с учетом фракционного состава наносов;

определены физико-механические и химические свойств наносов в селе-водохранилищах с учетом фракционного состава наносов ;

усовершенствованы методы определения движения крупных камней в предгорной местности русла селе-водохранилищ с учетом диаметра камней;

разработана технология управления наносами в селе-водохранилищах с помощью отстойников, во входной части русла.

**Практические результаты исследований заключаются в следующем:**

создана возможность определения формирования наносного слоя в селе-водохранилищах, расположенных в предгорной части реки;

определенные физико-механические и химические свойства наносов

селе-водохранилищ, позволяют использовать их в качестве строительного материала;

за счет движения и осаждения крупных камней в предгорной местности русла селе-водохранилищ имеется возможность строительства на них противоселевых сооружений;

отстойник, построенный на входной части русла Лангарского селе-водохранилища, в высокой степени уменьшает объем наносов, поступающих в селе-водохранилище, и обеспечивает безопасную эксплуатацию.

**Достоверность результатов исследований.** Достоверность результатов исследований подтверждена адекватностью данных и расчетов, полученных в результате натурных исследований, путем сравнения размеров отстойников по конкретным объектам с выполненными расчетами.

#### **Научная и практическая значимость результатов исследований.**

Научная значимость результатов исследований в предгорной местности объясняется разработкой технологии и совершенствованием расчетных методов управления наносами во входной части русла селе-водохранилищ, эксплуатируемых в настоящее время и планируемых к строительству.

Практическая значимость результатов исследований в предгорной местности объясняется предотвращением поступления наносов и обеспечением безопасной работы селе-водохранилищ путем строительства отстойников во входной части русла селе-водохранилищ.

**Внедрение результатов исследований.** На основании исследований, по совершенствованию технологий управления наносами в селе-водохранилищах:

результаты расчетов процесса движения крупных камней в русле селе-водохранилищ внедрены на Лангарском селе-водохранилище, относящегося к Управлению эксплуатации водохранилищ Кашкадарьинской области при Министерстве водного хозяйства (Справка Министерства водного хозяйства № 03/37-790 от 14 марта 2023 года). В результате было установлено, что скорость движения крупных камней диаметром от 1 см до 20 см в русле селе-водохранилища больше  $V=3,7$  м/с, при скорости  $V=3,87$  м/с, камни перемещаются до запланированного отстойника и создана возможность их оседания в нем;

расчет остановки крупных камней диаметром от 1 см до 20 см в зоне конуса русла селе-водохранилища внедрен на Лангарском селе-водохранилище, относящегося к Управлению эксплуатации водохранилищ Кашкадарьинской области при Министерстве водного хозяйства (Справка Министерства водного хозяйства № 03/37-790 от 14 марта 2023 года). В результате создана возможность останавливать крупные камни диаметром от 1 см до 20 см на расстоянии 300 м по длине русла;

отстойник, состоящий из двух камер, который планируется построить в селе-водохранилище, размер первой камеры  $L_1 \times b_1 \times h_1 = 300 \times 100 \times 2,0$ ; размер второй камеры  $L_2 \times b_2 \times h_2 = 200 \times 80 \times 1,5$  внедрен в ООО “Сувлойиха” при Министерстве водного хозяйства (Справка Министерства водного хозяйства № 03/37-790 от 14 марта 2023 года).

В результате создана возможность осаждения наносов в построенном в русле Лангарского селе-водохранилища отстойника и управления им.

**Апробация результатов исследований.** Результаты данного исследования и одобрены на 4 международных и 1 республиканской научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследований.** По теме диссертации опубликовано всего 17 научные работы, из них 11 статей в рекомендованных научных изданиях Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций (PhD), в том числе 4 – в республиканских, 2 – в зарубежных журналах, 5 – в электронной базе Scopus. Поданы заявления на получение 2 патентов на полезную модель и 1 свидетельство на программу ЭВМ.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы, условных обозначений. Объем диссертации составляет 110 страниц.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

**В введении** обоснована актуальность и востребованность исследования, описаны цель и задачи, объект и предмет исследований, показано соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики, изложены научная новизна и практические результаты исследований, обоснована достоверность полученных результатов, приведены данные по внедрению результатов исследования в практику, публикации работ и структуре диссертации.

В первой главе диссертации под названием “**Анализ существующих исследований по заилению наносами селе-водохранилищ и задачи по их управлению**” представлены общие сведения о селе-водохранилищах, анализ существующих методов расчета характеристических параметров селевых потоков. В частности, представлены сведения о максимальных селевых потоках, зафиксированных в существующих селе-водохранилищах Ферганской, Наманганской, Андижанской, Кашкадарьинской, Самаркандской, Джизакской и Сурхандарьинской областей, расположенных в горной и предгорной зонах Республики Узбекистан. по многолетним гидрологическим материалам Кашкадарьинской области проанализированы данные о 30 случаях возникновения паводков и селевых потоков, зарегистрированных в ходе полевых исследований за 1988-2021 гг. Основные параметры изучаемых паводков и селевых потоков следующие: максимальные расходы воды 6,0...250 м<sup>3</sup>/с; степень мутности потока 5,0...215 кг/м<sup>3</sup>; средняя скорость потока 1,7...6,5 м/с; средняя глубина потока 0,4...2,8 м; ширина потока 8...55 м; размеры взвешенных частиц твердого потока 0,001...0,5 мм; средние диаметры донных отложений 6...22 мм; плотность мутного потока 1,008...1,12 т/м<sup>3</sup>; объем твердого потока 1,8...380 тыс м<sup>3</sup>; продолжительность паводка или селевого потока 8...30 часов.

На основании анализа и обработки результатов исследований в природных условиях и имеющихся материалов в данной области предложено

определять параметры мутности селевых потоков следующим образом. Максимальная степень мутности селевого потока по взвешенным наносам определяется по формуле:

$$\rho_{\text{макс}} = A (M_{\text{макс}} \cdot I_{\text{б}})^{0.23} \cdot J_{\text{в}}^{0.41} \cdot K_1 K_2, \text{ кг/м}^3 \quad (1)$$

где:  $A$  – коэффициент, учитывающий склонность поверхности водосборной зоны к смыву в зависимости от региональных условий;

$I_{\text{б}}$  – уклон бассейна;

$I_{\text{в}}$  – уклон источника воды;

$M_{\text{макс}}$  – максимальный модуль потока.

$$M_{\text{макс}} = Q_{\text{макс}} / F \text{ м}^3 / \text{с км}^2, \quad (2)$$

$Q_{\text{макс}}$  – максимальный расход, м<sup>3</sup>/с;

$F$  – площадь водосбора, км<sup>2</sup>;

$K_1$  – коэффициент, учитывающий опустыненную площадь в водосборной зоне;

$K_2$  – коэффициент, учитывающий площадь, покрытую травой в водосборной зоне.

объем взвешенных наносов селевого паводка рассчитывается следующим образом:

$$W_{\text{вз.ч.}} = \rho_{\text{ср}} \cdot W_{\text{общ}}; \text{ м}^3 \quad (3)$$

Общий объем мутных отложений:

$$W_{\text{отл}} = \rho_{\text{ср}} \cdot W_{\text{общ}} / Y_{\text{отл}}; \text{ м}^3 \quad (4)$$

$W_{\text{общ}}$  – общий объем селевого паводка;

$Y_{\text{отл}}$  – объемный вес отложений.

Согласно результатам исследований, проведенных в натуральных условиях, количество донных отложений может составлять 4-12 % относительно общего количества твердого стока. Следовательно, с учетом донных отложений общее количество твердого стока селевого паводка рассчитывается следующим образом:

$$W_{\text{общ}} = (1.04 \dots 1.12) W_{\text{отл}}; \text{ м}^3 \quad (5)$$

В данном разделе приведено, что в 40-50-х годах 20 века определением механического состава и физических свойств селевых потоков, методами предварительных расчетов определения динамических свойств селевых потоков, их скорости и расхода, расчетам характеристик селевых потоков, прогнозированием и оценкой рисков селей занимались ученые, проф. И.Г.Есман, М.Ф.Срибний, Д.Л.Соколовский, И.И.Херхеулидзе, Н.С.Дюрнбаум, П.В.Покровский, П.С.Непорожний, Ю.Б.Виноградов, А.И.Шеко, Б.И.Тевзадзе, М.М.Беручашвили, В.П.Мочалов, Б.С.Степанов, В.П.Пушкаренко, Д.Х.Салихова и др. из Закавказского научно-исследовательского института водного хозяйства (ЗакНИИВХ), Грузинского научно-исследовательского института строительства и гидроэнергетики (ТНИСГЭИ), Государственного института гидрологии в Малом и Большом Алматинском бассейнах, САНИИРИ (Ташкент), ТуркменНИИГ и М (Ашхабад). Для аналитического определения объема селевого потока Д.Л.Соколовским предложена следующая формула:

$$W = 1000 \cdot h_a F \quad (6)$$

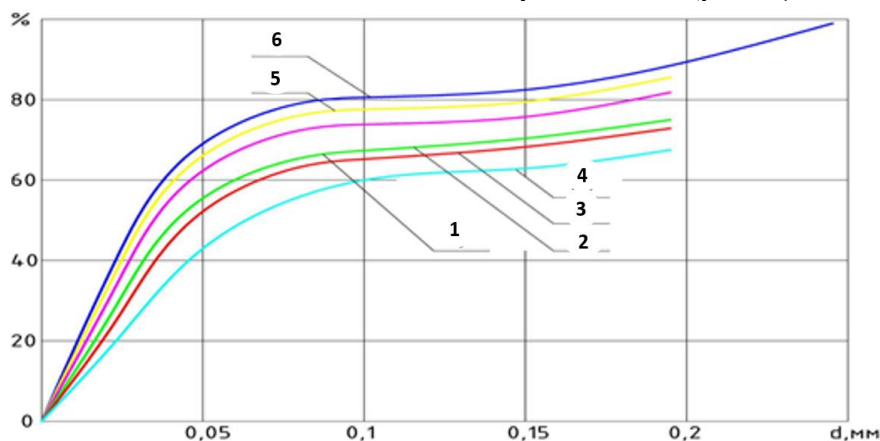
где:  $h_a$  — соотношение одноразового слоя наносов к общему объему бассейна, принимается до 5-15 мм для низко- и среднегорных селевых бассейнов, до 20-25 мм для высокогорных селевых бассейнов;  $F$  — площадь водосбора, км<sup>2</sup>. Зная объем селевого потока и точное время его прохождения  $T$ , обратным путем можно определить его средний расход и сравнить его с максимальным.

$$Q_{CB} = \frac{W}{T} \text{ м}^2/\text{с} \quad (7)$$

В этом разделе также проанализированы твердый состав селевых потоков и методы их расчета, для расчета селевых отложений предгорных рек в условиях Узбекистана Р.Г.Вафиним было предложено следующее уравнение.

$$W_{\text{отлож}} = (5400 * Q_{\text{макс}}^{1.4} * J^{1.46}) / d_{\text{cp}}^{0.56} \quad (8)$$

где:  $Q_{\text{макс}}$  - максимальный расход селя,  $J$  - уклон дна русла,  $d_{\text{cp}}$  — средний диаметр взвеси. Кроме того, проанализированы методы формирования и расчета слоя наносов в бассейне селе-водохранилища (рис.1).

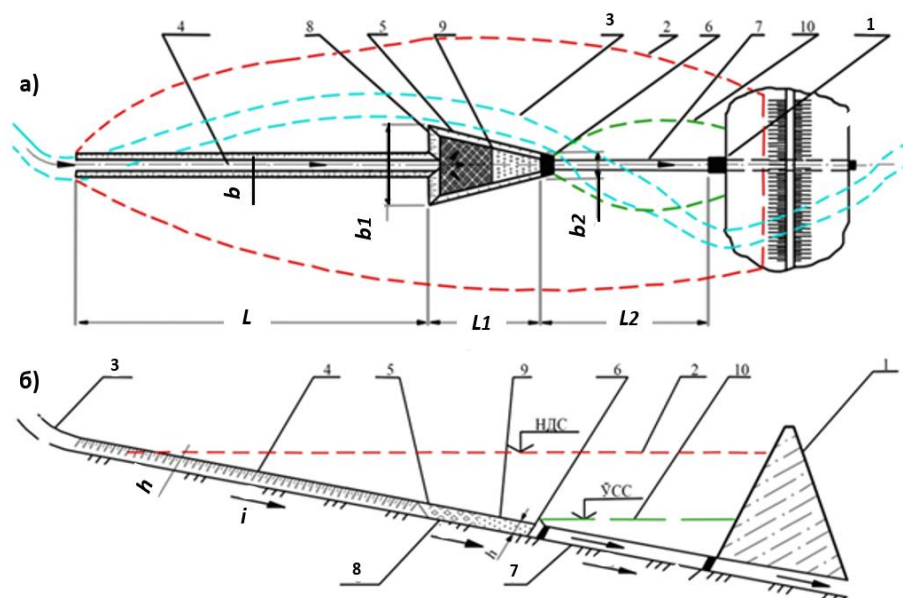


1- на входе в селе-водохранилище; 2,3,4,5- в средней части селе-водохранилища; 6- перед плотиной селе-водохранилища

**Рис. 1. Распределение наносов (размер и мутность) по длине селе-водохранилищ**

Г.Давроновым проведены исследования по определению фактической управляемой вместимости Чартакского, Дехканабадского, Лангарского, Карабагского, Шурабсайского, Кызылсувского, Калкамского, Каратепинского и Карасувского селе-водохранилищ, разработаны конструктивные мероприятия по предотвращению попадания наносов в селе-водохранилища во время селевых паводков.

При проектировании предлагаемых конструктивных мероприятий в первую очередь учитывались топографические условия верхнего бьефа селе-водохранилищ, гидрологический режим источников воды и процессы эксплуатации гидроузлов. В основном они состоят из управления распространением мутных потоков поступивших в селе-водохранилища и их осаждением в зависимости от вышеперечисленных факторов(рис.2).



а) - вид в плане; б) - продольный разрез.

1-плотина; 2-зона НПУ; 3-естественное русло; 4-канал, направляющий мутный поток; 5-отстойник треугольной формы в плане; 6- головка водовыпуска; 7-водосбросной туннель; 8-водовыпускные затворы ;9-донные отложения; 10-взвешенные наносы;

**Рис. 2. Конструктивные мероприятия по управлению мутным потоком поступающим в верхний бьеф селе-водохранилища**

Кроме того, было проанализировано несколько конструктивных мероприятий, в которых было рекомендовано осаждать частицы наносов большого диаметра в отстойниках, построенных в селе-водохранилище, а частицы малого диаметра направлять через водовыпуски на поле в качестве удобрения.

Во второй главе диссертации под названием “**Натурные исследования процессов поступления и осаждения наносов в селе-водохранилищах**” приведены результаты натурных исследований, проведенных на Лангарском и Калкаминском селе-водохранилищах Кашкадарьинской области, являющихся объектом исследования. Оба селе-водохранилища сезонного регулирования и построены с целью защиты территорий от наводнений и для орошения. На диаграмме (рис.3) представлены данные по объемам селевых потоков Лангарского, Кызылсувского, Калкаминского и Дехканабадского селе-водохранилищ за 2015-2021 годы. Как видно из диаграмм, приток селевого потока в селе-водохранилища в изучаемые годы различен, особенно в Лангаре, в 2019 году селевых потоков поступило в 3 раза больше по сравнению с 2015 годом. В 2020-2021 годах наблюдалось снижение. Большое количество селевых потоков вызывает поступление донных отложений, состоящих из крупных камней, в селе-водохранилища и переформирование их с взвешенными наносами в бассейнах селе-водохранилищ. Результаты изучения характеристик наносных отложений в исследованных выше селе-водохранилищах показывают, что более 90 % твердого потока составляют грунты с частицами  $d < 0,05$  мм.





**Рис. 3. Селевые потоки, наблюдаемые в селе-водохранилищах Кашкадарьинской области за 2015-2021 гг.**

Отмечено, что в результате селевого потока на водовыпускном, водосбросном сооружениях и выходных частях Лангарского селе-водохранилища произошли значительные повреждения. По результатам проведенных научных исследований общий объем наносных отложений в этих селе-водохранилищах можно определить следующим образом:

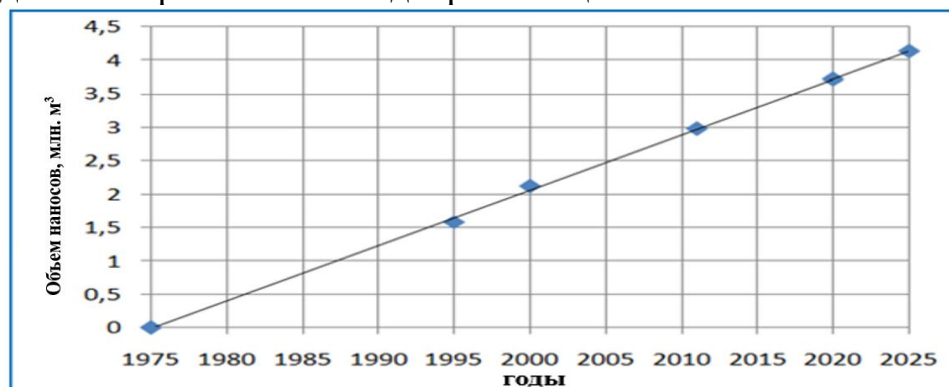
$$W = R * n * K, \text{ м}^3; \quad (9)$$

где:  $n$  - период эксплуатации, год;  $R$  – среднее многолетнее количество наносов, поступающих в верхний бьеф (определяется на основании анализа гидрологических данных за несколько лет);  $K$  – ветровая эрозия, коэффициент, учитывающий попадание наносов в селе-водохранилище в результате обрушения берегов ( $K=1,01-1,04$ ).

По анализу механического состава наносных отложений среднее процентное соотношение диаметров частиц и их массы следующее:  $d > 0,5$  мм - 0,1 % ;  $d = 0,25-0,5$  мм - 0,79%;  $d = 0,1-0,25$  мм - 2,33%;  $d = 0,05-0,1$  мм - 53,22%;  $d = 0,01-0,05$  мм - 13,46%;  $d = 0,005-0,1$  мм - 8,92%;  $d < 0,005$  мм - 21,18%;  $d_{cp} = 0,05$  мм.

В данном разделе приведены прогнозные расчеты количества наносов в Лангарском, Дехканабадском и Шурабсайском селе-водохранилищах с использованием приведенной выше эмпирической формулы за 2025-2030 годы, отмечено, что мертвые объемы селе-водохранилищ в настоящее время заполнены наносами и будут увеличиваться в будущем.

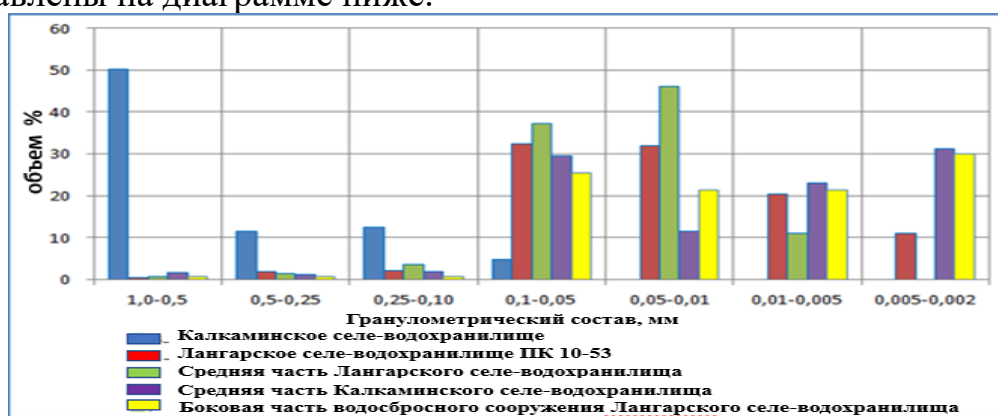
На рисунке ниже представлен график прогноза изменений объема наносов для Лангарского селе-водохранилища.



**Рис. 4. График прогноза изменения количества наносов в Лангарском селе-водохранилище**

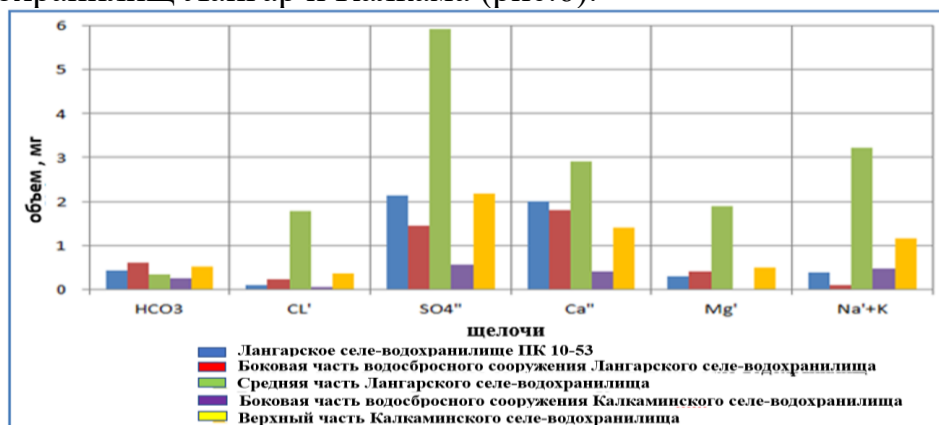
Поэтому в результате продолжающихся натуральных наблюдений вышеперечисленных селе-водохранилищ необходимо рассмотреть конструктивные и эксплуатационные мероприятия по уменьшению количества поступающих наносов, а также их очистке. Данные расчеты также были выполнены для Касансайского, Резаксайского и Жийдалисайского селе-водохранилищ Наманганской области.

Кроме этого, в данном разделе проанализированы физико-механические химические свойства наносов Лангарского и Калкаминского селе-водохранилищ. В июле 2021 года были отобраны пробы для определения физико-химического состава донных наносов, отложившихся в Лангарском и Калкаминском селе-водохранилищах, и проведен анализ их физико-механических и химических свойств в лаборатории АО «Гидропроект». Результаты анализа гранулометрического состава наносов представлены на диаграмме ниже.



**Рис. 5. Гранулометрический состав наносов в Лангарском и Калкаминском селе-водохранилищах**

Анализ показывает, что в средней части чаши Лангарского селе-водохранилища, проб наносы с диаметром 0.005-0.002 мм составляли 29,93 %, 0.01-0.005 мм 21,36% и, 0.05-0.01 мм 21,36, 0.1-0.05 25,35 % и, 0.25-0.1 мм 0,6% и 0.5-0.25 мм 0,8% и, 1.0-0.5 мм 0,6%, то есть количество частиц мельче 0.05 мм составляло до 80 %. В селе-водохранилище Калкама гранулометрический состав наносов распределен также как и в Лангарском, только в нем наносы представлены мелким песком. На приведенной ниже диаграмме показан химический состав наносов, отобранных из бассейнов селе-водохранилищ Лангар и Калкама (рис.6).



**Рис. 6. Химический состав наносов в Лангарском и Калкаминском селе-водохранилищах**

В таблице 1 приведены показатели вязкости наносов, отобранных из бассейнов Лангарского и Калкамимского селе-водохранилищ.

таблица 1.

**Химический состав наносов в Лангарском и Калкамимском селе-водохранилищах**

№	Селе-водохранилища, из которых взяты пробы	Показатель вязкости, %		
		Верхний предел, W1	Нижний предел, Wp	Число вязкости, Wп
1	Лангарское селе-водохранилище ПК 10-53	33,35	25,21	8,14
2	Средняя часть Лангарского селе-водохранилища	40,68	26,45	14,23
3	Средняя часть Калкамимского селе-водохранилища, боковая часть оголовка	27,50	24,25	3,25
4	Боковая часть водосбросного сооружения Лангарского селе-водохранилища	45,15	28,23	16,92

Анализ химического состава наносов селе-водохранилищ показывает, что степень вязкости отложений в Лангаре значительно выше, чем в Калкаме, и оба имеют высокое количество  $SO_4^{2-}$ ,  $Ca^{2+}$ .

Анализ показывает, что наносы из Лангарского селе-водохранилища могут быть использованы в качестве строительного материала на кирпичных заводах благодаря его высокой вязкости. Наносы из селе-водохранилища Калкама благодаря своей низкой вязкости могут использоваться в строительстве в качестве мелкого песка.

В третьей главе диссертации под названием **“Конструктивные мероприятия по управлению наносами в селе-водохранилищах”** изучены причины передвижения потоком камней и гравия в русле селе-водохранилищ в предгорных зонах на примере реки Подшаотасой по исследованиям проф. Х.Исмагилова и других исследователей, а также выполнены расчеты для русла Лангарского селе-водохранилища. Результаты исследования показывают, что скорость потока в русле Лангарского селе-водохранилища составляет 4,0-5,0 м/с, что больше скорости ( $V=3,7$  м/с), перемещающей камни и гравий диаметром от 1 см до 20 см. Из-за этого камни и гравий движутся по руслу в сторону селе-водохранилища. В условиях Лангарского селе-водохранилища Кашкадарьинской области максимальный селевой поток составляет 30...60 м<sup>3</sup>/с, этот расход воды приносит в селе-водохранилище 35...60 тыс.м<sup>3</sup> твердого стока. Поэтому для предотвращения попадания камней и гравия в селе-водохранилище с учетом их движения по дну русла необходимо сооружать заграждения на пути камней и гравия. Такое решение может быть реализовано путем строительства в русле отстойников. Процесс передвижения крупных камней в руслах селевых потоков изучен по

исследованиям профессором Тевзадзе, ниже приведен расчет расстояния передвижения камней в течение указанного времени.

Рассмотрена задача передвижения крупных камней в русле Лангарского селе-водохранилища. На прямолинейном участке русла большой шарообразный камень движется по поверхности русла под действием потока воды и собственного веса. Гидравлические параметры прямоугольного русла и каменного потока следующие: глубина потока  $H = 1$  м, ширина русла  $B = 25$  м, уклон потока воды  $i = 0,013$ , плотность воды  $\rho_w = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, коэффициент гидравлического сопротивления русла  $K_c = 0,5$ , коэффициент шероховатости  $n = 0,028$ , диаметр камня  $d = 0,2$  м, плотность камня  $\rho_k = 2650$  кг / м<sup>3</sup>, коэффициент трения  $f=0,43$ , время движения камня  $t = 100$  сек. Результаты расчетов следующие:

$$x = V_B t - \frac{\ln(EV_B t + 1)}{E} = 3,87 \cdot 100 - \frac{\ln(0,0312 \cdot 3,87 \cdot 100 + 1)}{0,0312} = 304,54 \text{ м.}$$

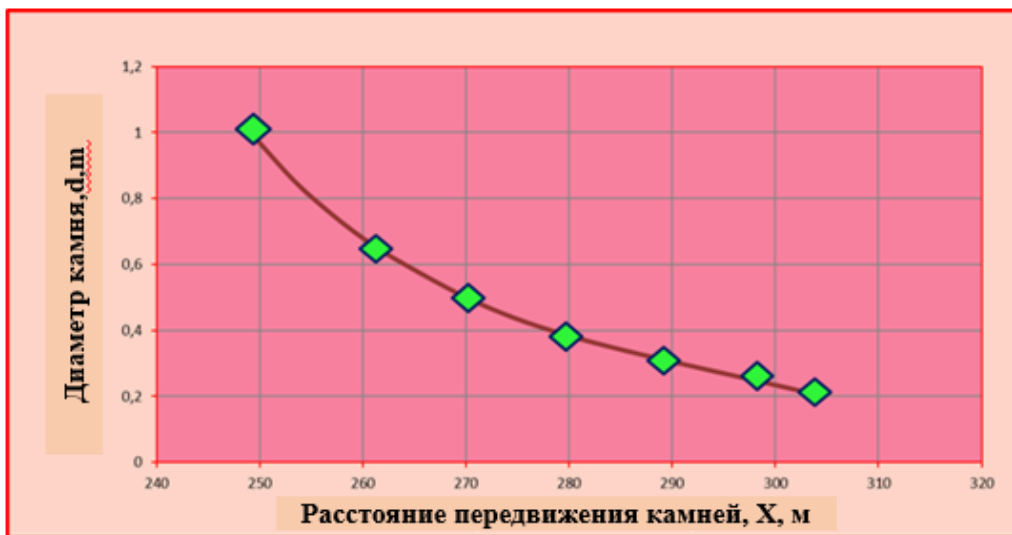
Таким образом, за 100 секунд камень преодолевает расстояние 304,54 м. Скорость передвижения камня:

$$V_x = \frac{304,54}{100} = 3,05 \text{ м/с.}$$

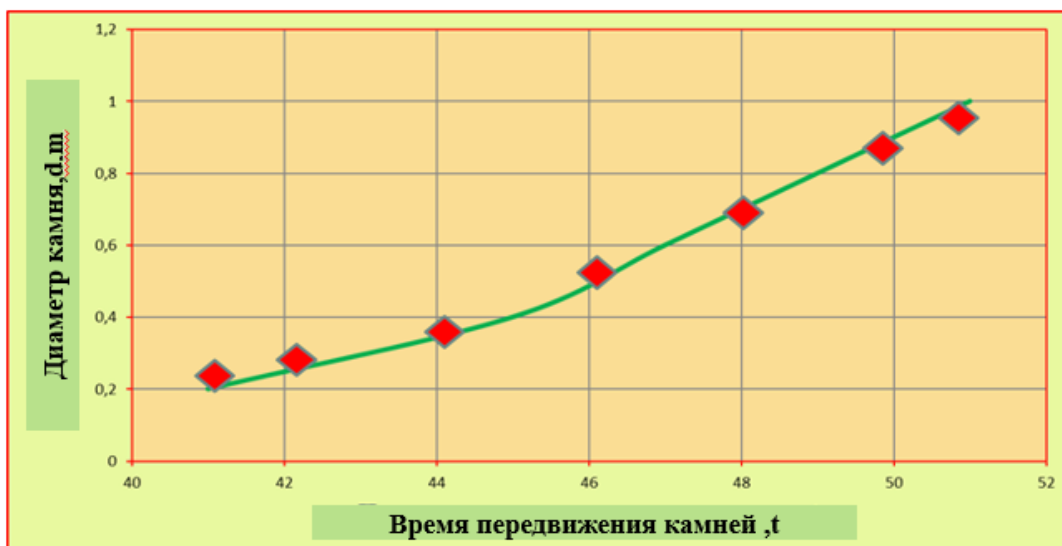
На следующих рисунках 3.1, 3.2, 3.3 приведена зависимость между диаметром камня и скоростью его передвижения, расстоянием и временем передвижения. Как видно из приведенных ниже графиков, по мере увеличения размера камней увеличивается скорость и время их перемещения, а соответственно уменьшается расстояние перемещения. В первой камере проектируемых отстойников в русле Лангарского селе-водохранилища предусмотрено осаждение камней и отложений диаметром 0,20 м и меньше. Согласно расчетам, эти результаты показывают осаждение на протяжении 300 м.



**Рис. 7. Скорость передвижения камней в водоподводящем русле Лангарского селе-водохранилища**



**Рис. 8. Расстояние передвижения камней в течении времени в водоподводящем русле Лангарского селе-водохранилища**



**Рис. 9. Время передвижения камней в водоподводящем русле Лангарского селе-водохранилища**

Кроме этого, для определения размеров отстойников строящихся в русле Лангарского селе-водохранилища выполнены расчеты остановки селевого потока на подвешанном расширенном конусообразном участке.

Ниже приведен расчет остановки селевого потока в русле Лангарского селе-водохранилища. Приняты исходные параметры:  $V_0=3.87$  м/с;  $\lambda=0.04$ ;  $b_0=25$  м;  $tg\theta=tg12^\circ=0.21$ ;  $tg\theta_1=tg60^\circ=1.73$ ;  $H_0=1$ м;  $\omega_0=25 \cdot 1=25$ м;  $Q=96.71 \cdot 5=483.55$ м<sup>3</sup>/с;  $i_{тр.з.}=0.16$ ;  $i_{к.в.}=0.02$ ; где  $K_{ср}=8.0$ .

По расчетам параметры селевого потока и размеры зоны на расстоянии  $x_1=100$  м от выходной части из транзитной зоны русла следующие:

Скорость потока в створе:

$$V_1 = 5 \sqrt{\frac{96.71}{0,04 \cdot 8,0 \cdot 25 \cdot 100 + 0,04 \cdot 10000 \cdot 0,2 + 96.71}} = 1.57 \text{ м/с}$$

Расход потока в створе:

$$Q_1 = \frac{483.55}{8,0 \sqrt{\frac{96.71}{8,0 \cdot 0,04 \cdot 25 \cdot 100 + 10000 \cdot 0,04 \cdot 0,21 + 80}}} = 192.08 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Условный селевой «расход», выравнивающий конусный участок:

$$Q_{\text{выр.}} = Q_0 - Q_1 = 483.55 - 192.08 = 291.46 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Средняя скорость потока на этом участке:

$$V_{1\text{cp}} = \frac{V_0 + V_1}{2} = \frac{3.87 + 1,57}{2} = 2.72 \text{ м/с}.$$

Время перемешивания потока:

$$t_1 = x_1 / V_{1\text{cp}} = 100 / 2.72 = 36.74 \text{ с}.$$

Объем наносов на первом участке во времени  $t_1$

$$W_1 = Q_{1\text{cp}} \cdot t_1 = 337.81 \cdot 36.74 = 12412 \text{ м}^3.$$

Средняя глубина потока на первом участке:

$$H_{1\text{cp}} = Q_{1\text{c}} / b_{1\text{cp}} \cdot V_{1\text{cp}} = 337.81 / 46.0 \cdot 2.72 = 2.12 \text{ м}.$$

Ширина потока с учетом угла естественного уклона селевого потока, при котором:

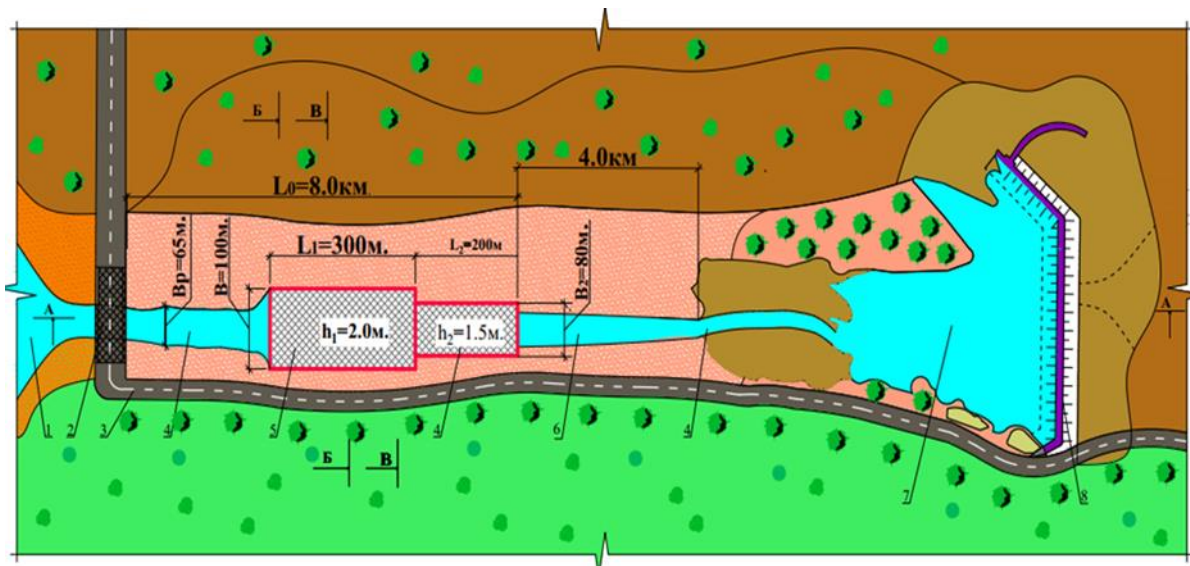
$$\theta_1 = 60^\circ \text{ ватг} \theta_1 = \text{tg} 60^\circ = 1.73:$$

$$b_1^I = b_1 + H_1 \text{tg} \theta_1 = 75.0 + 1.82 \cdot 1.73 = 79 \text{ м}.$$

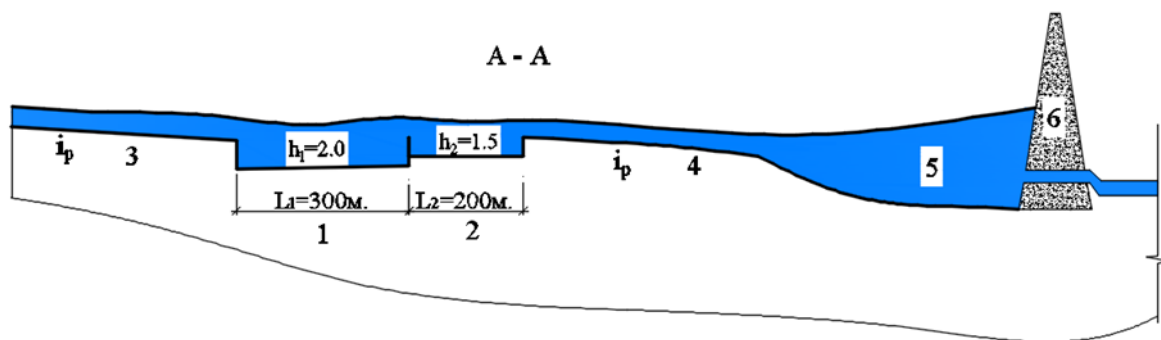
Приведенные выше расчеты показывают, что длина первой камеры проектируемых отстойников в Лангарском селе-водохранилище составляет 300 м ширина 79 м. Конструктивно целесообразно принять ширину отстойника 100 м, глубину 2 м.

В этом разделе обосновываны конструктивные параметры отстойников, строящихся на входном участке Лангарского селе-водохранилища. Натурные исследования, проведенные на входном участке Лангарского селе-водохранилища показывают, что первая камера отстойника располагается на расстоянии 4 км от входа в селе-водохранилища. Его размеры, следующие:  $L_1 = 300$  м, ширина  $b_1 = 100$  м, в 1,5 раза больше ширины естественного русла,  $h_1 = 2,0$  м; В первой камере по расчетам будут осаждаться небольшие камни размером менее 0,20 м, а также наносы диаметром 0,5-1 мм. Во второй камере будут осаждаться наносы диаметром 0,05-0,5 мм. Размеры второй камеры следующие: вторая камера соединена с первой камерой, длина  $L_2 = 200$  м, ширина  $b_2 = 80$  м, в 1,25 раза больше ширины естественного русла, глубина  $h_2 = 1,5$  м. Наносы диаметром менее 0,05 мм попадают в чашу селе-водохранилища и через водовыпуск передаются в канал, а также используются в качестве удобрений на поле. Размеры отстойников конструктивно приняты для условий Лангарского селе-водохранилища.

Для данной конструкции отстойника в Агентство интеллектуальной собственности подано заявление на полезную модель под названием «Устройство управления процессом осаждения наносов в водоподводящем русле селе-водохранилища» (рис.10.11).



**Рис. 10. Отстойники для управления процессом осаждения наносов в водоподводящем русле селе-водохранилища**



**Рис. 11. Отстойники для управления процессом осаждения наносов в водоподводящем русле селе-водохранилища**

Расстояние от входа в чашу селе-водохранилища до второй камеры 4 км, то есть в этой зоне находится расширенная часть водоподводящего русла, обычно это расстояние можно принимать за 2-4 км. В периоды половодья донные и взвешенные наносы попадают из естественного русла в первую камеру и перемещаются равномерно. В результате определенная часть крупных камней-гравия и донных отложений ( $d > 0,5 \dots 1,0$  мм) осаждается в первой камере, а поток проходит по длине камеры во вторую камеру. Во второй камере осаждаются мелкие донные и взвешенные наносы размером  $d = 0,5 \dots 0,05$  мм. Оставшиеся взвешенные наносы размером  $d < 0,05$  мм переносятся в чашу селе-водохранилища. Они находятся во взвешенном состоянии, а часть их переносится из селе-водохранилища в течение вегетационного периода через водовыпуск в нижний бьеф.

## ВЫВОДЫ

На основании научных исследований по теме “Совершенствование технологии управления наносами в селе-водохранилищах” отмечены следующие выводы.

1. Проанализированы данные об активных селевых потоках, произошедших за последние 10 лет в горной и предгорной зонах Республики

Узбекистан; то есть в Ферганской, Наманганской, Андижанской, Кашкадарьинской, Самаркандской, Джизакской, Сурхандарьинской областях.

2. Полевые исследования проводились на Лангарском и Калкаминском селе-водохранилищах Кашкадарьинской области. Данные по объему селевых потоков за 2015-2021 годы показывают, что в изучаемые годы приток селевого потока в селе-водохранилища различен, особенно в Лангарском в 2019 году количество селевых потоков было в 3 раза больше чем в 2015 году, а в 2020-2021 гг. наблюдалось снижение. В результате бассейн селе-водохранилища продолжает заполняться наносами.

3. Гранулометрический состав наносов, отобранных в средней части чаши Лангарского сел-водохранилища составляют до 0.005-0.002 мм – 29.93%, до 0.01-0.005 – 21,36%, до 0.05-0.01 мм – 21.36, до 0.1-0.05 – 25.35 %, до 0.25-0.1 мм – 0.6%, до 0.5-0.25 мм – 0.8%, до 1.0-0.5 – 0.6%, то есть количество частиц размером менее 0,05 мм достигает 80%. Этот показатель в верхней и водосбросной части селе-водохранилища составляет 80%. В Калкаминском селе-водохранилище гранулометрический состав наносов распределен также как и в Лангарском, только наносы представлены мелким песком.

4. Размеры частиц наносных отложений в верхнем бьефе характеризуются уменьшением от входной части в сторону плотины селе-водохранилища. Определено, что в верхних створах образовались отложения, состоящие в основном из каменных и песчаных частиц.

5. Благодаря своей высокой вязкости наносы из Лангарского селе-водохранилища могут использоваться в качестве строительного материала на кирпичных заводах. Наносы из Калкамского селе-водохранилища из-за своей низкой вязкости могут использоваться в качестве мелкого песка в строительстве.

6. Рассмотрена задача перемещения крупных камней в русле Лангарского селе-водохранилища. В русле Лангарского селе-водохранилища камни преодолевают расстояние 304,54 м за 100 секунд. Скорость движения камней составляет  $V_x = 3,87 \text{ м/с}$ .

7. В русле Лангарского селе-водохранилища выполнен расчет остановки селевого потока расширенной конусообразной формой. По расчету определен объем наносов селевого потока в русле.

8. Обоснованы конструктивные параметры отстойников, строящихся во входных руслах. Отстойники располагаются в 4 км от входной части Лангарского селе-водохранилища. Его размеры следующие длина:  $L_1 = 300$  м, ширина  $b_1 = 100$  м, в 1,5 раза больше ширины естественного русла  $h_1 = 2,0$  м; В первой камере по расчетам будут осаждаться наносы диаметром 0,5-1 мм. Во второй камере будут осаждаться наносы диаметром 0,05-0,5 мм. Размеры второй камеры следующие: вторая камера соединена с первой камерой, длина  $L_2 = 200$  м, ширина  $b_2 = 80$  м, в 1,25 раза больше ширины естественного русла, глубина  $h_2 = 1,5$  м. Наносы диаметром менее 0,05 мм попадают в чашу селе-водохранилища и через водовыпуск поступают в канал.



**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING OF THE SCIENTIFIC DEGREES  
DSc.03/30.12.2019. T.10.02 "TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION  
AND AGRICULTURAL MECHANIZATION ENGINEERS" NATIONAL  
RESEARCH UNIVERSITY**

---

**"TASHKENT INSTITUTE OF IRRIGATION AND AGRICULTURAL  
MECHANIZATION ENGINEERS" NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY**

**PANJIEV SHERZOD SOKHIBOVICH**

**IMPROVEMENT OF TURBID SEDIMENTS MANAGEMENT  
TECHNOLOGIES IN FLOOD WATER RESERVOIRS**

**05.09.06-Hydraulics and land reclamation construction**

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

**Tashkent 2023**

**The theme of doctoral dissertation (PhD) on technical science was registered at the Supreme Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan with the number №B2023.1. PhD/T3525.**

The dissertation has been prepared at the “Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers” the National Research University.

The abstract of dissertation in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) is placed on the website (www.tiame.uz) and on the information-education portal "ZiyoNet" at the adress(www.ziyo.net.uz).

<b>Scientific supervisor:</b>	<b>Yangiev Asror Abdikhamidovich</b> doctor of technical sciences, professor
<b>Official opponents:</b>	<b>D. Bazarov</b> doctor of technical sciences, professor <b>K. Nazarov</b> Ph. D, associate professor
<b>Lead organization:</b>	<b>Tashkent University of Architecture and Construction</b>

The defense of the thesis will be held on \_\_\_\_ of \_\_\_\_\_ at \_\_\_\_\_ at the meeting of the Scientific Council DSc.03/30.12.2019. T.10.02 at ("Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research (Address: 100000, Tashkent, Qori Niyozı str., 39. Tel.: (+99871) 237-09-71, fax: (+99871) 237-54-79, e-mail: admin@tiame.uz) .

The dissertation can be found at the Information and Resource Center of the "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University (registered №\_\_\_\_\_ ) at the Address: 100000, Tashkent, Kari Niyaziy street, 39. Tel.: (+99871) 237-19-45.

The abstract of the dissertation was distributed on " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_, 2023.  
(Register statement No. \_\_\_\_\_ dated on " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_, 2023)

**T. Z. Sultanov**  
Chairman of the scientific council  
awarding scientific degrees, doctor of  
technical science, professor

**F.A. Gapparov**  
Scientific secretary of the scientific  
council awarding scientific degrees,  
doctor of technical science, professor

**M.R. Bakiev**  
Chairman of the academic seminar under  
the scientific council awarding scientific  
degrees, doctor of technical science,  
professor

## INTRODUCTION (annotation to (PhD) thesis)

**The aim of the research** is to improve the technologies of turbid-sediments management in flood-reservoirs and to develop constructive measures.

**Object of the research work** is Langar and Kalkama flood-reservoirs located in Kashkadarya region, which have been using in the territory of our Republic, were selected.

**Scientific novelty of the research is as follows:**

- the formation of the mud-sediment layer in flood reservoirs located in the foothills of the river is based on the fractional composition of mud-sediments;

- physic-mechanical and chemical properties of muddy sediments in flood reservoirs were determined based on laboratory analysis of samples taken in field conditions;

- the methods of determining the movement and stopping of large stones in the valleys of flood reservoirs in foothills are improved, taking into account the diameter of the stones;

- The technology of sediment management in flood reservoirs has been developed through the construction of clarifiers in the inlet channels.

**Implementation of research results.** Improvement of technologies for management of turbid sediments in flood reservoirs based on the results of:

calculation results on the process of movement of large stones at the bottom of flood reservoirs under the jurisdiction of the Ministry of Water Management Current in the Langar flood reservoir belonging to the Kashkadarya Region Reservoir Utilization Department done (Reference No. 03/37-790 of the Ministry of Water Resources dated March 14, 2023). As a result, it was determined that the moving speed of large stones with a diameter of 1 cm to 20 cm in the flood reservoir bed is greater than  $V=3.7$  m/s, i.e.,  $V=3.87$  m/s, and the stones moved to the planned buffer, where it was possible to sink;

Calculation of stopping in the cone zone of large stones with a diameter of 1 cm to 20 cm in the flood reservoir bed under the jurisdiction of the Ministry of Water Management Current in the Langar flood reservoir belonging to the Kashkadarya Region Reservoir Utilization Department done (Reference No. 03/37-790 of the Ministry of Water Resources dated March 14, 2023). As a result, it is possible to stop large stones with a diameter of 1 cm to 20 cm at a distance of 300 m along the length of the shaft;

A clarifier with two chambers planned to be built in the flood reservoir, the dimensions of the first chamber are  $L1 \times b1 \times h1 = 300 \times 100 \times 2.0$ , the dimensions of the second chamber are  $L2 \times b2 \times h2 = 200 \times 80 \times 1.5$  under the jurisdiction of the Ministry of Water Project" LLC was introduced. (Reference No. 03/37-790 of the Ministry of Water Resources dated March 14, 2023). As a result, it was possible to manage the sediments by sinking them in a clarifier built in the Langar flood reservoir.

**The volume and structure of the dissertation:** The dissertation consists of an introduction, three chapters, summary, list of references and appendix, conditional symbols. The volume of the dissertation is 110 pages.

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

**I бўлим (I часть; I part)**

1. А.А.Янгиев, Д.С.Аджимуратов, Ш.С.Панжиев, Н.Х.Холматжанов // Наманган вилоятидаги сел-сув омборларида лойқа-чўкиндиларнинг шаклланиши таҳлили ҳамда хавфсизлигини баҳолаш бўйича тавсиялар. МЕЪМОРЧИЛИК ВА ҚУРИЛИШ МУАММОЛАРИ. Ж., №1,2022.б.47-51 [05.00.00.№6].

2. А.А.Янгиев, Ф.А.Гаппаров, Д.С.Аджимуратов, Ш.С.Панжиев, Ш.Н.Азизов // Қашқадарё вилоятидаги “Лангар ва Қалқама” сел-сув омборларидаги лойқа-чўкиндиларнинг физик-кимёвий таркиби таҳлили натижалари. IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA. Ж., ISSN 2181-1369 №1 (27). ТИҚХММИ.,Т.,2022.б.37-41. [05.00.00.№22].

3. А.А.Янгиев, Д.С.Аджимуратов, Ш.С.Панжиев, О.А.Муратов // Қашқадарё вилояти Лангар сел-сув омбори сув келтирувчи ўзанида лойқа-чўкиндиларни бошқариш бўйича чора-тадбирлари. IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA. Ж., ISSN 2181-1369 Махсус сон. ТИҚХММИ.,Т.,2022.б.35-41. [05.00.00.№22].

4. А.А.Янгиев, Д.С.Аджимуратов, Ш.С.Панжиев // Сел-сув омборларида лойқа-чўкиндиларнинг шаклланиши таҳлили ҳамда хавфсизлигини баҳолаш бўйича тавсиялар. IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA. Ж., ISSN 2181-1369 №1 (23). ТИҚХММИ.,Т.,2021.б.29-34. [05.00.00.№22].

5. M.Bakiev, U.Kaxharov, Sh.Panjiev, A.Jakhonov // Parameters of flow in a section compressed by transverse floodplain dams. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, www.scopus.com., 2020, 883(1), 012016

6. A.Yangiev, D.Adjimuratov, R.Karshiev, Sh.Panjiev // Results and analysis of field research in flood reservoirs in Kashkadarya region E3S Web of Conferences, www.scopus.com., 2021, 264, 03033

7. A.Yangiev, F.Gapparov, D.Adjimuratov, Sh.Panjiev// Safety and risk categories of water reservoir hydrosystems IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, www.scopus.com., 2021, 1030(1), 012111

8. A.Yangiev, S.Eshev, Sh.Panjiev, A.Rakhimov // Calculation of sediment flow in channels taking into account passing and counter wind waves. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, www.scopus.com., 2020, 883(1), 012036

9. A.Yangiev, D.Adjimuratov, Sh.Panjiev, Sh.Kurbonov, G.Omarova // Fundamentals of hydraulic calculation of settling tanks and the choice of their optimal parameters (in the drip irrigation system)// E3S Web of Conferences, 2023, 365, 03015

10. A.Yangiev, D.Adjimuratov, Sh.Panjiev // Forecasting the Processes of Siltation of Flood Reservoirs European journal of life safety and stability (EJLSS) ISSN 2660-9630. 2022.

11. Sh.Panjiev // Development of measures to improve the operating conditions of the Teshiktash hydroelectric complex in Uzbekistan International Journal of Engineering and Technical Research (IJETR) ISSN: 2321-0869 (O) (Pp) 2454-4698 Volume-9, Issue-8, August 2019 ISSN 2660-9630

### II бўлим (II часть; II part)

12. Sh.Panjiev//Recommendations for choosing the optimal parameters of sedimentation tanks for the drip irrigation system of farms irrigated from the Amudarya// For Active Participation and Publication of Paper on International Conference on “Ethics and Integrity in the Competitive World” Pp 65-72.

13. А.А.Янгиев, Д.С.Аджимуратов, Ш.С.Панжиев // Натурные исследования фильтрации в теле грунтовой плотины Каттакурганского водохранилища. Материалы Международной научно-практической конференции посвященной 80-летию доктора технических наук, профессора, академика МАНЭБ Тилегенова И.С. и 20-летию Международного научного журнала Вестник ТарГУ «Природопользование и проблемы антропосферы» на тему: «Природопользование и актуальные проблемы экологии и безопасности жизнедеятельности человека в XXI веке» 1- ТОМ. с 232-238. Тараз. 2021 г.

14. А.А.Янгиев, Д.С.Аджимуратов, Ш.С.Панжиев, Ш.Н.Азизов // Рекомендации по оценки категории риска селеводохранилищ, их надежной и безопасной эксплуатации// Сборник международной научно - практической конференции «Управление водными ресурсами в условиях глобализации», посвященной 105-летию со дня рождения профессора Л.Е.Тажибаева. 235-241 с. Алматы 2021 г.

15. А.А.Янгиев, Д.С.Аджимуратов Ш.С.Панжиев // Қашқадарё вилоятидаги сел-сув омборларида олиб борилган дала-тадқиқотлари натижалари ва таҳлили. Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари” мавзусидаги анъанавий хх-ёш олимлар, магистрантлар ва иқтидорли талабаларнинг илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами /1-қисм/ Тошкент. 650-658 бетлар

16. А.А.Янгиев, М.Р.Бакиев, Д.С.Аджимуратов, Ш.С.Панжиев, Ш.Н.Азизов // Зарафшон дарёси орқали сув билан таъминланган майдонда томчилатиб суғориш технологияси сув тиндиргич иншоотлари конструкцияни такомиллаштириш ҳамда иқтисодий тежамкор техник параметрлари бўйича тавсиялар. Тошкент. “ТИҚХММИ” МТУ, 2022 йил 34 бет.

17. А.А.Янгиев, Ш.С.Панжиев, Ш.Н.Азизов, Ф.Н.Жамолов, Ш.Ш.Қурбонов, М.А.Барнаева//Томчилатиб суғориш технологиясида сув тиндиргич иншоотлари конструкцияларини такомиллаштириш бўйича чора-тадбирлар ишлаб чиқиш (Амударё хавзаси мисолида) бўйича тавсиялар. Бухоро 2021 йил, 27 б.

Автореферат «IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA» илмий журнали  
таҳририятида таҳрирдан ўтказилди ва ўзбек, рус, инглиз (тезис) тилларидаги  
матнларини мослиги текширилди (31.06. 2023 й.)

Bosishga ruxsat etildi: 25.09.2023-yil  
Bichimi: 60x84<sup>1/16</sup>, “Times New Roman”  
garniturada raqamli bosma usulda bosildi.  
Shartli bosma tabog ‘i 3.3. Adadi 100. Buyurtma: № 248  
Tel: (99) 3832 99 79; (99) 817 44 54  
Guvohnoma reestr № 10-3279  
“IMPRESS MEDIA” MCHJ bosmaxonasida chop etildi.  
Manzil: Toshkent sh., Yakkasaroy tumani, Qushbegi ko ‘chasi, 6 uy