

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
“ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ
МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ МУҲАНДИСЛАРИ ИНСТИТУТИ”
МИЛЛИЙ ТАДҶИҚОТ УНИВЕРСИТЕТИ

Ф.А.ГАППАРОВ., С.Р.МАНСУРОВ

СУВ ОМБОРЛАРИНИНГ МОРФОМЕТРИК КЎРСАТКИЧЛАРИ

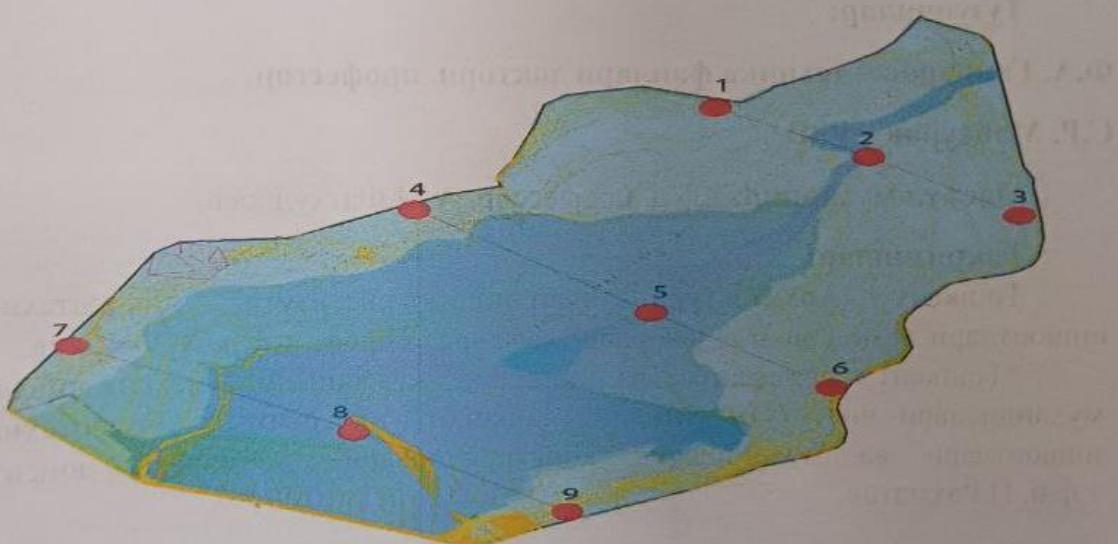


ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

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

Ф.А.ГАППАРОВ., С.Р.МАНСУРОВ

Сув омборларининг морфометрик кўрсаткичлари
(МОНОГРАФИЯ)



Тошкент – 2022

Монографияда сув омборларининг фойдали ҳажмини лойқа-чўкиндилар таъсирида ўзгаришини аниқлаш замонавий ўлчов воситаларидан фойдаланган ҳолда дала кузатувлари асосида амалга оширилган ва сув омбори морфометрик кўрсатгичлари аниқлаштирилган, сув омборини тўлдирувчи манбанинг оқизиклар микдори, сув омбори тубига чўккан лойқа оқизикларни механик таркиби ўрганилган, оқизикларни сув омбори ҳавзаси бўйича жойлашуви асосланган ва электрон харитаси тузилган, сув омбори сув сатхининг ўзгаришини инобатга олган ҳолда фойдали ҳажмини аниқлаш усули ва батиографияси ишлаб чиқилган ҳамда сув омбори фойдали ҳажмининг ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда самарали тўлдириш ва бўшатиш режими ишлаб чиқилган.

Монография гидрология, гидравлика, гидротехника соҳасидаги мутахассислар, изланувчилар, магистрантлар ва талабалар учун мўлжалланган.

(электронном)

Тузувчилар:

Ф.А. Гаппаров – техника фанлари доктори, профессор

С.Р. Мансуров – PhD

Масъул муҳаррир: т.ф.д. профессор. А.М.Фатхуллоев

Тақризчилар:

Тошкент Архитектура курилиши институти, “Гидротехника иншоотлари, замин ва пойдеворлар” кафедраси проф., т.ф.д. Х. Файзиев,

“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш мұхандислари институти” Миллий тадқиқот университети «Гидротехника иншоотлари ва мұхандислик конструкциялари» кафедраси доценти., т.ф.н. Н.Рахматов.

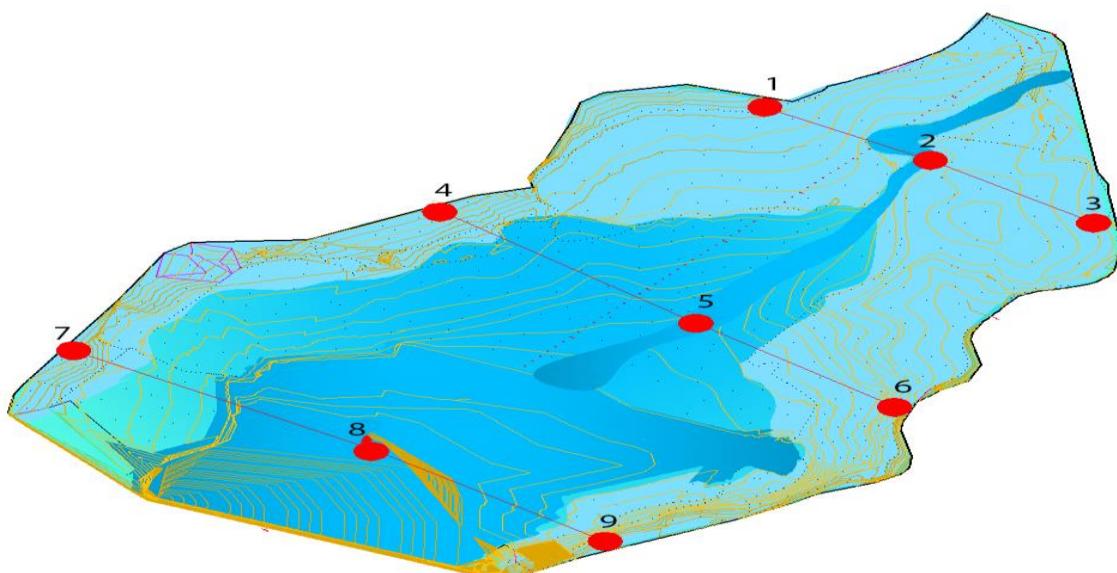
“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш мұхандислари институти” Миллий тадқиқот университети Илмий Кенгашининг 2022 йил 29 октябрдаги З сон мажлисисида чоп этишига тавсия этилган.

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

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

Ф.А.ГАППАРОВ., С.Р.МАНСУРОВ

**Сув омборларининг морфометрик кўрсаткичлари
(МОНОГРАФИЯ)**



Тошкент – 2022

Монографияда сув омборларининг фойдали ҳажмини лойқа-чўкиндилар таъсирида ўзгаришини аниқлаш замонавий ўлчов воситаларидан фойдаланган ҳолда дала кузатувлари асосида амалга оширилган ва сув омбори морфометрик кўрсатгичлари аниқлаштирилган, сув омборини тўлдирувчи манбанинг оқизиклар микдори, сув омбори тубига чўккан лойқа оқизикларни механик таркиби ўрганилган, оқизикларни сув омбори ҳавзаси бўйича жойлашуви асосланган ва электрон харитаси тузилган, сув омбори сув сатхининг ўзгаришини инобатга олган ҳолда фойдали ҳажмини аниқлаш усули ва батиографияси ишлаб чиқилган ҳамда сув омбори фойдали ҳажмининг ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда самарали тўлдириш ва бўшатиш режими ишлаб чиқилган.

Монография гидрология, гидравлика, гидротехника соҳасидаги мутахассислар, изланувчилар, магистрантлар ва талабалар учун мўлжалланган.

Тузувчилар:

Ф.А. Гаппаров – техника фанлари доктори, профессор

С.Р. Мансуров – PhD

Масъул муҳаррир: т.ф.д. профессор. А.М.Фатхуллоев

Тақризчилар:

Тошкент Архитектура қурилиши институти, “Гидротехника иншоотлари, замин ва пойдеворлар” кафедраси проф., т.ф.д. Х. Файзиев,

“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети «Гидротехника иншоотлари ва муҳандислик конструкциялари» кафедраси доценти., т.ф.н. Н.Рахматов.

“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” Миллий тадқиқот университети Илмий Кенгашининг 2022 йил 29 октябрдаги З сон мажлисida чоп этишига тавсия этилган.

КИРИШ

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 ишончлилиги ва фойдаланиш муддатларини узайтириш масалаларига алоҳида аҳамият берилмоқда. Хозирги кунда ривожланган мамлакатларда «...сув ва сел-сув омборлари хавфсизлигини таъминлашда мавсумий сел-тошқинлар таъсирини асослаш зарурати белгиланган». Бу борада, жумладан мавжуд сув ва сел-сув омборларидан ишончли ва самарали фойдаланиш, энг мақбул иш режимларини ишлаб чиқиш, вегетация даврида истеъмолчиларни бир маромда сув билан таъминлаш, лойқа-чўқиндилар билан тўлиб бориш жадаллигини ҳамда фойдали ҳажмини гео-ахборот технологиялари ёрдамида тезкор баҳолаш ва моделлаштириш асосида эксплуатацион самарадорлигини оширишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда сув ва сел-сув омборларидан фойдаланишда самарали иш режимини илмий асослаш, дарё ҳавзасига антропоген таъсирини камайтириш усууларини такомиллаштиришга йўналтирилган илмий тадқиқотлар олиб борилмоқда. Ушбу йўналишда, жумладан, сув омборларидан ишончли ва самарали фойдаланиш, сув омборларини гидрологик режимини такомиллаштиш усууларини ишлаб чиқиш, фойдаланиш самарадорлигини оширишнинг техник ва технологик ечимлари бўйича тадқиқотлар устивор ҳисобланади. Шу билан бирга, сув омборларидаги сув баланси элементларини ҳисобга олган ҳолда сув омборлари фойдали ҳажми камайишини аниқлаш ва фойдали ҳажмини ошириш усули долзарб вазифалардан ҳисобланади.

Республикамизда сув ва сел-сув омборларини барпо этиш, иншоотлар самарадорлигини ва хизмат муддатларини ошириш ҳамда уларнинг ишончли эксплуатациясини таъминлаш, самарали тўлдириш ва бўшатишни амалга ошириш, қирғоқлар шаклланиши ҳолатларини олдини олиш, сув ресурсларидан самарали фойдаланишга таъсир этувчи омилларни аниқлаш

ҳамда такомиллаштириш имкониятларини берувчи мавжуд гидрологик ҳисоблашларнинг янги 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 ишланини таъминлаш” вазифалари белгиланган. Мазкур вазифаларни амалга ошириш, жумладан сув омборларини дарё гидрологик режими ва эксплуатация даврида сигими ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда бошқаришнинг илмий асосланган самарадор усулларини, уларни ҳисоблашнинг илмий ва амалий аҳамиятга эга бўлган назарий асослари ҳамда усулларини ишлаб чиқишига 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 “Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги фармонлари, 2019 йил 9 октябрдаги ПҚ-4486 сонли “Сув ресурсларини бошқариш тизимини янада такомиллаштириш бўйича чора-тадбирлари тўғрисида”ги, 2021 йил 24 февралдаги ПҚ-5005-сонли “Ўзбекистон Республикасида сув ресурсларини бошқариш ва ирригация секторини ривожлантиришнинг 2021-2023 йилларга мўлжалланган стратегияси” тўғрисидаги қарорларида ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-хукукий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қиласи.

І БОБ. МАВСУМИЙ БОШҚАРИЛУВЧИ СУВ ОМБОРЛАРИ ФОЙДАЛИ ҲАЖМИ ЎЗГАРИШНИ АНИҚЛАШ БҮЙИЧА ТАДҚИҚОТЛАР ТАҲЛИЛИ

1.1-§. Сув омборларидаги лойқа-чўқиндилар миқдорини ҳисоблашнинг мавжуд усуллари таҳлили

Сув омборлари аҳоли ва суғориладиган ер майдонларни сув билан таъминловчи асосий манбалардан бири ҳисобланади. Сув омборларининг режадаги сув таъминотини кафолатланган даври улар косасининг лойқа-чўқиндилар билан тўлиб бориш муддатига боғлиқдир. Маълумки, лойқа-чўқиндилар муаллақ ва ўзан туби оқизикларини ўз ичига олади. Сув омборлари косасида чўқинди қатлами ортиб бориши – лойқа босиши сув омборларининг фойдали ҳажмининг камайиб боришига олиб келади, сув омборининг режадаги иш режими бузилади ва натижада суғориш ишларидаги режим ҳам ёмонлашади. У салбий омилларни бартараф этиш мақсадида сув омбори ва тўғон параметрларини белгилаш, сув омбори эксплуатация режимининг энг мақбул самарали усулларини ташкил этиш, лойқа-чўқиндилар миқдорини камайтириш ҳамда сув омборларининг йўқотилган фойдали ҳажмини қайта тиклаш чора-тадбирларини ва сув омборларининг косасига чўқиндиларнинг жадал ётқизиладиган худудларини аниқлаш шу билан бирга уларни маҳсус механизмлар ёрдамида тозалаш ҳамда сув омбори косаси бўйича турли створларда механик таркибини ўрганиш зарур бўлади.

Дарё ва сув омборларида лойқа-чўқиндиларнинг ҳаракати ва шаклланиши, уларни ҳисоблаш усулларининг назарий асосларини такомиллаштириш бўйича С.Т.Алтунин, М.А.Великанов, А.Н.Гостунский, А.В.Караушев, И.А.Кузьмин, С.Х.Абльянц, К.И.Россинский, И.Ф.Карасев, И.И.Леви, К.В.Гришанин, Ю.А.Ибад-Заде, Е.К.Рабкова, В.К.Дебольский, Б.А.Фидман, А.М.Мухамедов, К.Ш.Латипов, Х.А.Исмагилов, Ф.Х.Хикматов, А.М.Арифжанов, Ф.А.Гаппаров, А.М.Фатхуллоев, С.С.Эшев, Л.Н.Самиев

каби кўплаб олимлар илмий тадқиқот олиб борган ва ижобий натижаларга эришган.

Биринчи гурух усулларида амалда ўтказилган табиий дала тадқиқотлари натижаларига асосланади, иккинчи гурух усулда сув омборларидағи лойқа-чўқиндилар ҳажмини аниқлашда сув омбори косасидаги оқимлар орқали транспорт қилиш қобилиятининг ҳисобий створлардаги фарқига асосланади, учинчи гурух усулларида лойқа-чўқиндилар микдори ўзан ва оқим характеристикаларининг мунтазам ўзгариб боришини инобатга олган ҳолда ўрганилади [3; 431 б.].

Тадқиқотчилар томонидан олиб борилган изланишларда сув омборларини лойқа босишини ҳисоблаш усуллари қуйидаги тенглама орқали ифодаланган:

$$\frac{\partial p}{\partial l} + \gamma b \frac{\partial z}{\partial t} = 0. \quad (1.1)$$

Ушбу тенгламадан И.Л.Леви, М.А Великанов, М.А Мостков ва бошқа олимлар фойдаланишган [3; 431 б., 72; 244 б.].

Бир қатор олимлар эса (1.1) формулани қуйидаги кўринишда ифодалашган:

$$(p_1 - p_2)\Delta t = (z_1 - z_2)\Delta l \gamma b. \quad (1.2)$$

$\frac{P_1}{\gamma'} = P'_i, \quad \frac{P_2}{\gamma'} = P''_i, \quad W_3 = (z_1 - z_2)\Delta l b$ эканлигини ҳисобга олсак, у

ҳолда:

$$dW_3 = (P'_i - P''_i)dt. \quad (1.3)$$

Ушбу кўринишдаги тенгламалардан В.С. Лапшенков, И.А. Шнеер, И.А. Кузьмин ва бошқа тадқиқотчилар ўз илмий изланишларида фойдаланишган [48; 89 б., 93; Б. 5-152.].

К. Ш. Латипов, А.М. Арифжанов каби олимлар эса кўп фазали мухит харатини ифодаловчи Х. А. Рахматулиннинг дифференциал тенгламалар системасидан фойдаланишган [4; 191 б., 5; Б 202-205., 49; 110 б.].

Мазкур тадқиқот усуллари бир-биридан лойқа-чўкиндиларни ҳисоблашда турлича кўринишдаги $p = f(q, h, \vartheta)$ ва $\rho = f(\vartheta, h, u)$ ифодалардан фойдаланилгани билан изоҳланади [4; 191 б., 5; Б 202-205.].

Шуни алоҳида таъкидлаш лозимки, (1.1) ва (1.2) тенгламаларга асосланган ҳолда башоратлаш усуллари ҳисобий интервал даври давомида ўзгармас ҳудудлардаги ўзаннинг гидравлик элементларини қабул қиласди, бу эса тадқиқотларнинг аниқлигини камайтиради. Вақт интервалларида лойқа-чўкиндиларнинг қалинлиги юқори бъефнинг ҳисобий чуқурлигини 10-15% дан ошмаган миқдорида деб қабул қилинади, бундай ҳисоблашлар хатоликларга олиб келади. Келтирилган усулларнинг ижобий томони шундаки, улар лойқа-чўкиндилар билан тўлиб бориш жараёнини ва лойқа-оқизикларнинг юқори бъефга тўлиқ чўкишини ҳисобга олишга, пастки бъефдан лойқа-чўкиндиларнинг чиқишини кўпайтириш босқичини тўлиқ аниқлашга ёрдам берадилар.

(1.3) ифодага ва эмпирик боғланишларга асосланган усуллар бирор-бир қўлланилиш меъёрларига эга, чунки экспоненциал ёки ўзига хос кўринишдаги формулалар ҳисоби гидроузелнинг бошланғич давриданоқ лойқа-чўкиндилар чиқишининг ортишини кўрсатади.

Сув омборларини лойқа оқизиклар билан тўлиб боришини ҳисоблашда Т.Тейлор, Ф.Орт, Г.И. Шамовларнинг илмий тадқиқот натижаларидан ҳам фойдаланилади. Ушбу усулларни учинчи гурух усулларига киритиш мумкин [48; 89 б., 72; 244 б., 90; 139 б.].

Т. Тейлор тадқиқот натижаларидан сув омборларидан олинган маълумотларга асосланган ҳолда улардаги лойқа-чўкиндиларни ҳисоблашнинг қўйидаги ифодаси таклиф этилган:

$$W_3 = W_H (1 - \varepsilon)^t. \quad (1.4)$$

Г.И. Шамовнинг эса сув омборларида олиб борган илмий изланишлари асосида лойқа-чўкиндиларни ҳисоблаш ифодасини қўйидаги кўринишда таклиф қилган [90;139 б.].

$$W_{ce} = W_0 a^t = W_0 - \sum_0^t R_i. \quad (1.5)$$

Ушбу тенгламадан $t = 1$ бўлганда қуйидаги ифодани олиш мумкин:

$$a = 1 - \frac{R_0}{W_0}. \quad (1.6)$$

Г.И.Шамов ифодаси бўйича умумий лойқа-чўқиндилар миқдори t - йил учун қуйидагича аниқланади: [90;139 б.]:

$$W_3 = W_0 (1 - a^t). \quad (1.7)$$

Бир қатор тадқиқотчилар ҳисобий формулалар ишлаб чиқишида сув сарфи доимийлиги ва оқим ҳаракати тенгламаларидан фойдаланишган. И.А. Бузунов ва С.Т. Алтуниннинг тадқиқот натижаларидан бироз фарқ қиласди [3; 431 б.]. Бу услуб $\rho = f(u)$ графикдан қабул қилинадиган, маълум йириклидаги лойқа-оқизиклар оқими оғирлиги кузатиладиган турғун оқим параметрларини ҳисоблашга қаратилган. Сув омбори ва барқарор ўзан ҳажмлари фарқи лойқа босиши ҳажми сифатида қабул қилинади. Лойқа-оқизиклар миқдори ҳар бир босқич учун пастки бъефга оқиб келувчи лойқа-оқизикларни ҳисоблаш орқали аниқланади.

Юқори бъефларнинг лойқа-чўқиндилар билан тўлиб бориш интенсивлиги сувнинг тиниқлик даражаси ε (юқори бъефда ушлаб қолинаётган лойқа-чўқиндилар улуши) билан ҳарактерланади, бу эса ўз навбатида бъефнинг ҳажми, сув сарфи, оқим лойқалиги ҳамда лойқа-чўқиндилар таркибига боғлиқдир. Ушбу асосий тўртта кўрсаткичлар билан тиниқлик даражасининг боғлиқлиги бўйича қуйидаги мулоҳазаларни келтириш мумкин. Маълумки, табиий ёки барқарор ўзи шаклланган ўзанларда оқим муаллақ оқизикларни ташийди. Бундай ўзан гидравлик элементларининг сув сарфини, оқимнинг лойқалилигини ва заррачаларнинг гидравлик ўлчамларини ҳисобга олувчи С.Т. Алтунин ва И.А. Бузуновларнинг ифодалари ёрдамида ҳисоблаш имкони мавжуд. Ўзан

кўндаланг кесим юзасини димланган ҳудуд узунлигига кўпайтмаси барча муаллақ оқизиқларнинг сув оқими томонидан ташилаётган ўзан ҳажми W_p ни беради. W_h бъефнинг дастлабки ҳажми ўз ичига муаллақ оқизиқларнинг барча заррачаларни ташувчи табиий оқим ўзан ҳажмини қамраб олади. Димланиш бўлмагандан бъефнинг ҳажми мазкур ўзан ҳажмига тенг бўлади, чунки бу ҳолатда тиниқлик даражаси нолга тенг бўлади. Тўлиқ лойқа босган ҳолатда бъефнинг чўкиндилардан холи қисмининг ҳажми ҳам муаллақ оқизиқлар тўлиқлигича пастки бъефга ўтиб кетувчи ўзан ҳажмига тенг бўлади.

Шундай қилиб, W_h ҳажмли бъеф W_p ҳажмга эга ўзанга тенг бўлади, яъни $\frac{W_p}{W_h} = 1$, тиниқлик даражаси $\varepsilon = 0$. $\frac{W_p}{W_h} < 1$ бўлган ҳолатда тиниқлик даражаси $\varepsilon > 0$ бўлади. Бундан

$$\varepsilon = f\left(\frac{W_p}{W_h}\right) \quad (1.8)$$

келиб чиқади.

$f\left(\frac{W_p}{W_h}\right)$ кўринишдаги боғлиқликни ҳосил қилишда табиий ва лабораторияда олинган натижалардан фойдаланилган.

Мазкур ҳисоблаш натижаларига кўра, биринчи босқичда сувнинг тиниқлик даражаси бъефга йиғилаётган лойқа-чўкиндилар ҳажмига боғлиқ эмас. $\frac{W_p}{W_y}$ ни 0,12 дан 1,0 гача ортиб бориши ε ни 1,0 дан 0 гача ўзгаришига олиб келади. Лойқа чўкишининг иккинчи босқичида лойқа оқизиқлар йиғилиб, ҳажми ортиши билан тиниқлик даражасининг камайишини кўришимиз мумкин.

Юқоридаги тадқиқотларга асосланган ҳолда В.А. Скрыльников сув омборларидаги лойқа-чўкиндилар шаклланиш жараёнини икки босқичда ўрганади [71; Б. 30-33., 72; 244 б., 73; 51 б., 74; 67 б.].

Биринчи босқичдан иккинчи босқичга ўтиш кўрсаткичи ёки мезони

$$\frac{W_p}{W_h} = 0,12 \text{ бўлиб хисобланади.}$$

Ушбу мезонга асосан, сув омборининг бошлангич ҳажми

$$W'_h = \frac{W_p}{0,12} = 8,33W_p \quad (1.9)$$

тenglikni қаноатлантирса, унинг лойқа босиши жараёни факат иккинчи босқич билан чегараланади. Агарда $W'_y > 8,33W_p$ tengsizлик ўринли бўлса, у ҳолда лойқа босиши жараёни дастлаб биринчи, сўнгра иккинчи босқич кетма-кетлигида амалга ошади. Ушбу ҳолат хисоблаш усулида ўз аксини топиши керак.

Тиниқлик даражасининг иккинчи зонада ўзгаришини аниқлашда қуидаги энг кичик квадратлар усули ёрдамида параметрлари ҳосил қилинган формула ёрдамида ифодаланиши мумкин:

$$\varepsilon = 0,041 \left(\frac{W_p}{W_h} \right)^{-1,5}. \quad (1.10)$$

Ушбу (1.10) tenglikda $\frac{W_p}{W_h} = 1$ бўлса, $\varepsilon = 0$ ўрнига $\varepsilon = 0,04$ бўлади.

Лекин мазкур хатолик амалий хисоблар учун йўл қўйилиши мумкин бўлган хатолик саналади. Бироқ (1.10) formulani қуидаги кўринишида ифодалаш мумкин:

$$\varepsilon = 0,041 \left[\left(\frac{W_p}{W_h} \right)^{-1,5} - \frac{W_p}{W_h} \right]. \quad (1.11)$$

У ҳолда $\frac{W_p}{W_h} = 1$ бўлганда $\varepsilon = 0$ бўлади. (1.10) ҳамда (1.11)

формулалар $\varepsilon = 1,0$ бўлганида $\frac{W_p}{W_h} = 0,1187 \approx 0,12$ қийматга эга бўлади.

Ҳосил бўлган боғлиқликлар сув омборларининг лойқа оқизиқлар билан тўлиб бориши холи учун ҳисоблашларда зарурдир.

Тавсия қилинган усулнинг асосий ҳисобий формулаларидан бири лойқа оқизиқлар баланси тенгламаси ҳисобланади:

$$dW_3 = \varepsilon P_i dt. \quad (1.12)$$

Биринчи босқич лойқа босиши $\varepsilon = 1.0$ ва (1.8) ифодага асосан:

$$W'_3 = \int_0^t P_i dt = t_1 G_0 \quad (1.13)$$

га эга бўламиз.

$$\text{Бундан} \quad t_1 = \frac{W'_3}{G_0}. \quad (1.14)$$

Биринчи босқичдаги лойқа босиш ҳажмини сув омбори тўлиқ ҳажми W_h ва иккинчи босқич лойқа босишини (1.11) бўйича ифодаловчи W'_h ҳажмлар фарқидан аниқлаш мумкин:

$$W'_3 = W_h - W'_h = W_h - 8,33W_p. \quad (1.15)$$

Сув омборлари қирғоқларининг сув устки қисмларини йиллик деформацияси G'_d . У ҳолда (1.14) формула қуидагича бўлади:

$$t_1 = \frac{W_h - 8,33W_p}{G_0 + G'_d}. \quad (1.16)$$

Оқимнинг мавсумий ўзгаришларини ҳисобга олган ҳолда (1.16) ни қуидагига ёзиш мумкин:

$$W_3 = \sum_{i=0}^{t_1} G_i + t_1 G'_d. \quad (1.17)$$

Бу ерда $\sum_{i=0}^{t_1} G_i$ - t_1 қабул қилинган ҳисобий даврга асосан аниқланувчи оқизиқларнинг умумий микдори.

Ҳисобий давр кам, ўрта ва кўп сувлилик йилларни қамраб олган оқизиқлар оқимининг ўзгариш графигига яқинлаштириб танланади. Ушбу

даврларнинг давомийлиги 15-18 йил оралиғида бўлиб, ҳар бир дарё учун алоҳида қабул қилинади. Лойиҳалаштирилаётганда маълум бир давр учун маълумотлар етарли бўлмаса мавжуд даврларга қараб аналогик усулда тўлдирилади. Шу билан бирга кетма-кет келган даврлар маълум бир даврларга ўхшашлигига рухсат этилади ва лойқа босиши ҳисобини гидроузел эксплуатацияга тушган йилдан бошланади.

Лойқа босиши жараёни икки босқичдан иборат бўлган сув омборларида биринчи босқичдан сўнг бўш ҳажм W'_n да иккинчи босқич бошланади.

Ушбу ҳажм лойқа босиши даражасига қараб қисқаради, лекин оқим бўйича юқорига қараб димланганлик эгри чизигининг узайиши ҳисобига маълум бир W_2 ҳажмга ортиши ҳам мумкин. Иккинчи босқичнинг бошланғич ҳажми $W'_n = W''_3 + W_2$ ифода орқали аниқланади. Аммо кўп ҳолларда саёз ва қамишлар ўсган ҳудудлар лойқа чўкишидан холи бўлади, шу сабабли ҳажмнинг бу тарзда ортишини эътиборга олмаса ҳам бўлади. (1.10) формулани иккинчи босқич учун қўйидаги қўринишда ёзамиз [3; 431 б., 72; 244 б.]:

$$\varepsilon = 0,041 \left(\frac{W_p}{W'_n - W_3} \right)^{-1,5} \quad (1.18)$$

(1.10) ни (1.17) га қўйиб, ўзгарувчиларни ажратиб, интегралласак:

$$\int \frac{dW_3}{(W'_n - W''_3)^{1,5}} + C = \frac{0,041}{W_p^{1,5}} \int_0^t P_i dt$$

ифодани ҳосил қиласиз. Бундан эса

$$\frac{2}{(W'_n - W''_3)^{0,5}} + C = \frac{0,041}{W_p^{1,5}} \int_0^t P_i dt. \quad (1.19)$$

C ўзгармас $t = 0$, $W_3 = 0$ бошланғич шартни қўллаб аниқлаймиз:

$$\int_0^t P_i dt = 48,8 W_p^{1,5} \left(\frac{1}{\sqrt{W'_n - W''_3}} - \frac{1}{\sqrt{W'_n}} \right). \quad (1.20)$$

(1.20) мазкур ифоданинг чап қисмидаги интеграл t вақт оралиғида юқори бъефга келаётган оқизиқларни ифодалайды, агар t йиллар билан ифодаланаётган бўлса, у ҳолда йиллик оқизиқларнинг оқим микдорлари йиғиндиларига алмаштирилиши мумкин:

$$\int_0^t P_i dt = \sum_{i=0}^t G_i . \quad (1.21)$$

Агар ўртача кўп йиллик лойқа оқизиқлар оқимини ҳисобга оладиган бўлсак, у ҳолда ифоданинг чап қисми

$$\int_0^t P_i dt = t_2 G_0 \quad (1.22)$$

кўринишига келади.

Одатда G_0 лойқа оқизиқлар ўртача кўп йиллик оқими сифатида қабул қилинади. (1.22) ни ҳисобга олган ҳолда (1.20) ни қуидагича қайта ёзиш мумкин:

$$t_2 = \frac{48,8}{G_0} W_p^{1,5} \left(\frac{1}{\sqrt{W_h' - W_3''}} - \frac{1}{\sqrt{W_h'}} \right). \quad (1.23)$$

Ёки лойқа чўкиндилар ҳажмларини ҳисоблаш учун:

$$W_3'' = W_h' - \frac{1}{\left(\frac{t_2 G_0}{48,8 W_p^{1,5}} + \frac{1}{\sqrt{W_h'}} \right)^2} . \quad (1.24)$$

(1.21)ни ҳисобга олиб, (1.20) формулани ушбу кўринишда ёзиш мумкин [73; 51 б., 74; 67 б.]:

$$W_3'' = W_h' - \frac{1}{\left(\frac{t_2}{48,8 W_p^{1,5}} \sum_{i=0}^{t_2} G_i + \frac{1}{\sqrt{W_h'}} \right)^2} . \quad (1.25)$$

Агарда биринчи босқич давомийлиги қисқа бўлса ва қирғоқларнинг қайта шаклланиши иккинчи босқичда ҳам мавжуд бўлса, унда ҳисобларни қуидаги формула орқали бажариш мумкин [73; 51 б.]:

$$W_3'' = W_h' - \sum_{i=0}^{t_2} G_d'' - \frac{1}{\left(\frac{t_2}{48,8W_p^{1,5}} \sum_{i=0}^{t_2} G_i + \frac{1}{\sqrt{W_h' - \sum_{i=0}^{t_2} G_d''}} \right)^2} . \quad (1.26)$$

Бу ерда G_d'' – иккинчи босқич учун қирғоқлар қайта шаклланишининг йиллик ҳажми. Юқори бъеф ҳажмини димланганлик эгри чизигини узайиши ҳисобига маълум бир ҳажмга ортиши ҳисобга олинганда W_h' ўрнига $W_h' + W_2$ олинади. Биринчи ҳамда иккинчи босқичлар натижаларини йифиндиси:

$$T = t_1 + t_2 ; \quad W_3 = W_h' + W_3'' .$$

Агарда $W_h' = 8,33W_p$ ҳажм кам бўлиб, W_h 5-6% ни ташкил этса, иккинчи босқич ҳисобларини эътиборга олмаса ҳам бўлади. Ушбу ҳолатда лойқа босиши давомийлигини [71; Б. 30-33., 72; 244 6.]

$$T = \frac{W_h}{G_0} \quad (1.27)$$

қуйидаги ифода билан аниқлаш мумкин.

Сув омбори лойқа оқизиқлар билан тўлиб бориш жараёнинг охирида ҳосил бўлувчи турғун ўзан ҳажмини С.Т.Алтуниннинг муносабатлари орқали ёки қуйидаги ифода ёрдамида аниқлаш мумкин:

$$W_p = \frac{Q_n}{\vartheta_p} \cdot \chi_h . \quad (1.28)$$

Ушбу боғлиқликка тегишли бўлган, кўндаланг кесимлардаги ҳисобга асосланувчи С.Т. Алтунин формулалари орқали турли хил сув сарфларида барча муаллақ оқизиқлар кўчишининг ўртача оқим тезлиги Ўрта Осиё дарёлари учун $\vartheta_p = 1,0 - 1,2 \frac{M}{c}$. оралиғида бўлади. Бу тезлик қийматлари (1.28) формула орқали W_p ни ҳисоблашда қўлланилиши мумкин.

Таклиф этилаётган усулнинг аҳамиятли томонларини кўришимиз учун сув омборларининг лойқа оқизиқлар билан тўлиб бориш ҳисоби бўйича мавжуд тавсияларни қўллашда маълум шартларни белгилаш зарур.

Тиниқлик даражаси лойқа чўкиши биринчи босқични охиригача бъефдаги йифилаётган лойқа оқизиқларнинг ҳажмига боғлиқ бўлмайди ва деярли ўзгаришсиз қолади. Иккинчи босқич бошланишида тиниқлик даражаси бъефда чўккан оқизиқлар ҳажмига боғлиқ бўла бошлайди [3; 431б.]:

$$\varepsilon = \varepsilon' - k \left(\frac{W_p}{W_h} \right). \quad (1.29)$$

$W_3 = W_0$ ҳамда $\varepsilon = 0$ чегаравий шартлардан $k = \varepsilon'$ эканлиги маълум бўлади ва (1.29) қўйидагича кўринишга эга бўлади:

$$\varepsilon = \varepsilon' \left(1 - \frac{W_3}{W_0} \right). \quad (1.30)$$

Мазкур ифодада В.С. Лапшенков томонидан бошқачароқ усулда ҳосил қилинган. (1.30) ифоданинг таҳлилидан кўринадики, юқори бъефда лойқа чўкиши бошланишидан ($W_3 > 0$) тиниқлик даражаси ε' нисбатан камайиб боради. Ушбу ҳолат пастки бъефга чиқаётган лойқа оқизиқларнинг ортиши билан тенг аҳамиятли бўлиб, факат иккинчи босқич лойқа босишининг талабларига жавоб беради [73; 51 б., 74; 67 б.].

(1.30) ни (1.12) қўямиз ҳамда натижани интеграллаймиз:

$$-\ln(W_0 - W_3) + \ln C = \frac{t}{E}. \quad (1.31)$$

Бу ердан

$$Ce^{-\frac{t}{E}} = W_0 - W_3. \quad (1.32)$$

$t = 0$ да $W_3 = 0$ чегаравий шартни қўлласак, $C = W_0$ ни ҳисобга олиб, (1.32) ифодадан В.С.Лапшенковнинг формуласига келамиз:

$$W_3 = W_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{E}} \right). \quad (1.33)$$

(1.33) ифодадан фақат иккинчи босқич лойқа-чўқиндилар билан тўлиб бориш ҳисобларини бажаришда фойдаланиш мумкин, чунки уни келтириб чиқаришда иккинчи босқич қонуниятлари бўйича лойқа чўкаётган бъефлар учун тегишли бўлган (1.30) ифодадан фойдаланилди.

Сув омборининг косаси бўйлаб қолган қисмларига лойқа оқизиқлар маълум вақтдан кейин тарқалади. Фақатгина ҳисобларни бажаришда лойқа босиши босқичларини эътиборга олиш сув омборларини тўғри ва самарали лойиҳалаш имконини яратилади. Аммо амалиётда сув омборларини лойиҳалаганда сув омбори косасини тадқик етишга асосланган усуллардан фойдаланиш назарда тутилади.

Ж. Брюне сув омборларини лойқа оқизиқлар билан тўлиб бориш жадаллигини баҳолашда ҳавза ҳажми W_k ни, дарё ёки ирмоқни ўртача йиллик оқими W_{ce} га нисбати мезонларидан фойдаланган ва унда 44 та сув омборидан олинган маълумотлар асосида график тузган [48; 89 б., 106; Б. 617-635].

Мавжуд сув омборларида лойқа-чўқиндиларнинг йиллик аккумуляциясини ҳисоблашда А.В. Карапашев қўйидаги назарий боғлиқликка эга бўлди [48; 89 б., 72; 244 б.]:

$$\varepsilon = 1 - (1 - \tilde{W}) e^{-\frac{\psi \tilde{W}}{1 - \tilde{W}}} \quad (1.34)$$

Бу ерда $\tilde{W} = \frac{W}{W_{ce}}$ бўлиб, Ж. Брюне эмпирик чизиқли тенгламаси билан

фақат $\psi = 35$ бўлганида мос келади.

Ж. Брюне ва А.В. Карапашевлар олиб борган илмий изланишларидан фойдаланиб, Ф.Ш Муротов қўйидаги илмий натижаларга эришган [72; 244 б.]:

(1.34) формулада сув омборлари ва ҳавзаларнинг лойқа-чўқиндилар билан тўлиб боришини таърифлаб берар экан, мазкур вақт оралиғига нисбатан лойқа оқизиқлар билан тўлиб бориш ҳажмининг ўзгаришини

умумий ҳисоблаш боғлиқлигини ифодалаш учун қўллаш мумкин. (1.34) формулани лойқа оқизиқлар билан тўлиб бориш шартлари учун қўйидаги кўринишда тасвирлаш мумкин:

$$\varepsilon = 1 - \left(1 - \frac{W - W_3}{W_{ce}} \right) e^{-\frac{\frac{W-W_3}{W_{ce}}}{1-\frac{W-W_3}{W_{ce}}}}. \quad (1.35)$$

(1.35) ни (1.12) билан бирга ечиб ва $x = 1 - \frac{W - W_3}{W_{ce}}$ ни қабул қилиб,

қўйидагини оламиз:

$$\int_{x_0}^x \frac{dx}{1 - xe^{-\frac{\psi(1-x)}{x}}} = \int_0^t P_i dt = \sum_{i=0}^t G_i. \quad (1.36)$$

(1.36) тенглама Ф.Ш. Муротов томонидан сонли интеграллаш усулидан фойдаланган ҳолда ечилган ва ψ нинг турли қийматларида лойқа оқизиқлар билан тўлиб бориш ҳисоби тузилган.

М.Р. Икрамованинг илмий изланишларида сув омборларининг лойқа-чўкиндилар билан тўлиб бориши жараёнидаги ҳажми ва муддатини башорат қилаётганда сув омборининг ҳар хил иш режимлари учун қўйидаги ҳисоблашлар тартиби тавсия қилинган [35; Б 176-180., 38; Б. 250-256.]:

1 - босқич. Агар сув сатҳнинг ўзгариши НДС дан H_c гача бўлган оралиқларда ўзгарса, сув омборини лойқа-чўкиндилар билан тўлиб бориш жараёни кузатилади. Бунда сув омборини тўлдириш ва бўшатиш жараёнида лойқа-чўкиндилар ҳажми қўйидаги ифодага асосан аниқланади:

$$\Delta W_{чўк} = 1,2 \rho_{bx} W_{пр} \left(1 - \frac{W_{боз}}{W_{ox}} \right) (1 - \varepsilon), \quad (1.37)$$

бу ерда ρ_{bx} – сув омборига кираётган лойқа оқизиқлар, $\text{кг}/\text{м}^3$; $W_{пр}$ – сув омборига келаётган сув ҳажми, млн.м^3 ; $W_{боз}, W_{ox}$ – бошланғич ҳамда охирги ҳажмлар, млн.м^3 ; $W_{пр}$ – сув омборидан чиқаётгандаги дарёning оқими ҳажми.

2-босқич. Бунда ҳисобий сув сатҳлари ва отметкалар фарқининг учта ҳолати кўрилади:

А) Қачонки $H_{\text{Ну}} > H_c$ ва $H_{\text{Ку}} < H_c$ қўшма отметка гача бўлганда оқизиқлар чўкиши жараёни кузатилади ва чўкинди ҳажми қуйидагича аниқланади:

$$\Delta W_{\text{чўк}} = 1,2 \rho_{\text{вх}} W_{\text{пр}} \varepsilon A. \quad (1.38)$$

Бу ерда $A = \frac{H_{\text{Ну}} - H_c}{H_{\text{Ну}} - H_{\text{Ку}}}.$

Сув омборида сув сатхининг отметкаси қўшма отметкадан пастда бўлганда ювилган чўкиндилар пастки бъефга оқади ва уларнинг ҳажми ушбу формула билан аниқланади:

$$\Delta W_{\text{юв}} = 1,2 \rho_{\text{юк}} [W_{\text{пр}} (1 - A) + (W_c - W_{\text{ox}})]. \quad (1.39)$$

Бу ерда $W_{\text{пр}}$ – сатхлар $H_{\text{Ну}}$ дан H_c гача ўзгаради; $\rho_{\text{доп}}$ – оқимга туб чўкиндиларнинг ювилиши ҳисобига бўладиган юклама, $\text{кг}/\text{м}^3$. Уни аниқлаш формуласи:

$$\rho_{\text{юк}} = \frac{B_p^1 \mu (H \sum \text{чўк} - H_{\text{Ку}})}{1,2 i Q_p^1}. \quad (1.40)$$

Бу ерда μ – лойқа-чўкиндиларнинг ювилиш жадаллиги, $\text{мм}/\text{сек}$; $H \sum \text{чўк}$ – лойқа-чўкиндилар отметкаси, лойихавий ҳажми графигига асосан аниқланади; Q_p^1 – ўртача ойлик сув келиши, $\text{м}^3/\text{с}$; B_p^1 – Q_p^1 га мос бўлган ўзан кенглиги, м .

Б) Қачонки $H_{\text{Ну}} < H_c > H_{\text{Ку}}$ бўлганда ювилаётган туб чўкиндилар оқим билан пастки бъефга чиқарилади ва ҳажми қуйидагича аниқланади:

$$\Delta W_{\text{юв}} = 1,2 \rho_{\text{вх}} W_p^1. \quad (1.41)$$

Бу ерда $W_p^1 = Q_p^1 \frac{H_c - H_{\text{Ку}}}{\mu}$. Агар $W_p^1 > W_{\text{пр}}$ бўлса, ҳисоб учун $W_{\text{пр}}$ қабул қилинади. Ўзан кенглиги ушбу формула билан аниқланади:

$$B_p^1 = \frac{Q_p^1}{V_p H_p}. \quad (1.42)$$

Бу ерда V_p - $1,0 \div 1,2 \text{ м}/\text{с}$; H_p – турғун ўзан чукурлиги, м .

В) $H_{\text{НУ}} < H_c$ ва $H_{\text{КУ}} > H_c$ шартларда сув омбори тўлдирилиши жараёни юз беради. Бу ҳолда ювилиш ҳажми қуйидагича аниқланади:

$$\Delta W_{\text{юв}} = 1,2 \rho_{\text{юк}} [W_{\text{пр}}(1 - A) + (W_{\text{бош}} - W_c)]. \quad (1.43)$$

Сув омборида сув сатҳининг қўшма отметкадан охирги ҳисобий отметкагача кўтарилишида лойқа-чўкиндилар ҳажми қуйидагича аниқланади:

$$\Delta W_{\text{чўк}} = 1,2 \rho_{\text{вх}} W_{\text{пр}} \left[(1 - A) - \left(1 - \frac{AW_c}{W_{\text{ох}}} \right) (1 - \varepsilon) \right]. \quad (1.44)$$

Шундай қилиб, сув омборини лойқа-оқизиқлар билан тўлиб бориш ҳажми ҳисобланганда ҳисобий давргача бўлган лойқа чўкинди ҳажми ва йилнинг сувлилик даражасини инобатга олинади.

1.2-§. Сув омборлари тубига чўккан лойқа оқизиқлар таркибини аниқлаш усуллари таҳлили

Сув омборлари косасига чўккан лойқа-чўкиндилар миқдори ва механик таркибини ўрганишда ўзига хослигини инобатга оловчи қатор тадқиқот усуллари ишлаб чиқилган. Бугунги кунда ушбу йўналишда олиб борилган тадқиқотларга қарамасдан, сув омборларидан самарали фойдаланиш, илғор технологиялар асосида лойиҳалаш, сув омборлари косасини лойқа босишдан ҳимоя қилишда дарё оқизиқлари тадқиқоти долзарб муаммо бўлиб қолмоқда.

Дарёлар ҳавзаларида кечадиган сув эрозияси жараёни ва унинг маҳсули бўлган муаллақ оқизиқлари ҳосил бўлиши ва уларни миқдорий баҳолаш масалаларига кўплаб хорижлик олимларнинг тадқиқотлари бағишлиланган. Жумладан, ушбу масалалар собиқ Иттифоқ ва МДҲ мамлакатлари олимларидан Д.И.Абрамович, Б.В.Поляков, Г.И.Шамов, Г.В.Лопатин, Н.И.Маккавеев, А.В.Караушев, Г.Н.Хмаладзе, М.Н.Заславский, К.С.Кабанова, Р.С.Чалов, Г.И.Швебс, А.П.Дедков, В.И.Мозжерин, узок чет эллик олимлардан Р.Е.Хортон, Н.Н.Bennett, A.Barat, N.L.Coleman, J.M.Jansen, R.B.Painter, V.A.Vanoni, W.D.Ellison, J.N.Holeman, W.H.Wisehmeierларнинг тадқиқотларида кўриб чиқилган. Ушбу олимларнинг ишларида дарёлар

ҳавзаларида кечадиган сув эрозиясини миқдорий баҳолаш усуллари, мазкур жараёнга турли табиий географик омилларнинг таъсирини ёритишга қаратилган илмий ёндашувлар, дарёлар ҳавзаларини сув эрозияси жадаллиги бўйича гурухлаштириш мезонлари ишлаб чиқилган.

Ўзбекистонда мазкур йўналишдаги илк монографик тадқиқотлар В.Л.Шульц, О.П.Шеглова ва бошқалар томонидан олиб борилган. Кейинчалик улар А.А.Хоназаров, Х.М.Махсудов, Ю.Н.Иванов, А.Р.Расулов, С.Р.Сайдова, З.С.Сирлибаева, А.Н.Нигматов, Ф.Ҳ.Ҳикматов, Ҳ.Қ.Ташметов, Д.П.Айтбаев К.М.Степanova, В.А.Ковда, Г.В.Захарьяна, О.А.Шелякина, Н.Шмидт, Г.В.Лопатин, Қ.М.Мирзажанов, Ҳ.А.Ирмуҳамедов, И.А.Клюканова, В.Е.Тузов, М.Карапетян, А.М.Арифжанов, Л.Н.Самиев ва бошқа олимлар томонидан давом эттирилган. Бу олимларнинг тадқиқотлари асосан сув эрозияси жараёнларининг маҳсули ҳисобланган дарё муаллақ оқизиқларининг ҳосил бўлиш хусусиятлари, уларга турли табиий географик омиллар, жумладан, иқлимий омиллар таъсирини баҳолашга ва пировард натижада, мавжуд ер ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланишга бағишлиланган.

Бироқ, юқорида санаб ўтилган тадқиқотларнинг деярли барчасида асосий эътибор хорижий мамлакатлар, собиқ Иттифоқ ёки Ўрта Осиёning йирик дарёлари муаллақ оқизиқларини ўрганишга ва улар ҳавзаларида кечадиган сув эрозияси жадаллигини баҳолашга қаратилган. Ушбу ишларда бевосита Ўзбекистон ва унга туташ бўлган ҳудудларда шаклланадиган дарёлар деярли ўрганилмаган. Мазкур ҳолат муаллақ оқизиқларнинг шаклланиши ва тупроқ-грунтлар ювилиши жадаллиги билан боғлиқ бўлган муаммони Ўзбекистон дарёлари ва улар ўзанларида барпо этилган сув омборлари мисолида, янги гидрологик маълумотлар асосида, янада чуқурроқ ва кенг миқёсда тадқиқ этишга бағишлиланган бўлиб, айнан шу жиҳатлари билан юқорида келтирилган ишлардан фарқ қиласди.

П БОБ. МАВСУМИЙ БОШҚАРИЛУВЧИ СУВ ОМБОРЛАРИ ФОЙДАЛИ ҲАЖМИ ЎЗГАРИШИ БЎЙИЧА ДАЛА ТАДҚИҚОТЛАРИ

2.1-§. Тадқиқот обьектининг табиий географик тавсифлари

Жанубий Сурхон сув омбори ҳавзасининг табиий географик шароитига умумий тавсиф берилади. Тавсифда асосий эътибор ҳавзанинг географик ўрни, геологик тузилиши ва рельефи, иқлим шароити, тупроқ ва ўсимлик қоплами ҳамда гидрографик тармоқлари баёнига қаратилди.

Географик жойлашиши ва унинг ўзига хос ҳусусиятлари. Жанубий Сурхон сув омбори республикамизнинг Сурхондарё вилоятида жойлашган. Сурхондарё вилояти Республикализнинг энг жанубий вилоятларидан бўлиб, ўзининг иссиқ иқлими ва мураккаб рельефи билан ажралиб туради. Вилоят жануби-ғарбдан Кўҳитанг, Бойсун тоғи, шимолдан Ҳисор тизмаси ва шарқдан Боботоғ билан ўралган. Марказий қисми эса Сурхон-Шеробод водийси текисликлари ва улар атрофидаги қир-адирлардан иборат. Сурхондарё ҳавзаси Ҳисор тоғлари орқали Тожикистон, жанубда Амударё ўзани орқали Афғонистон, жануби-ғарбда Кўҳитанг тоғ тизмасининг жанубий тармоқлари орқали Туркманистон давлатлари билан, ғарбий ва шимолий-ғарбий томондан эса Ҳисор тоғ тизмасининг тармоқлари орқали республикамизнинг Қашқадарё вилояти худуди билан чегараланади.

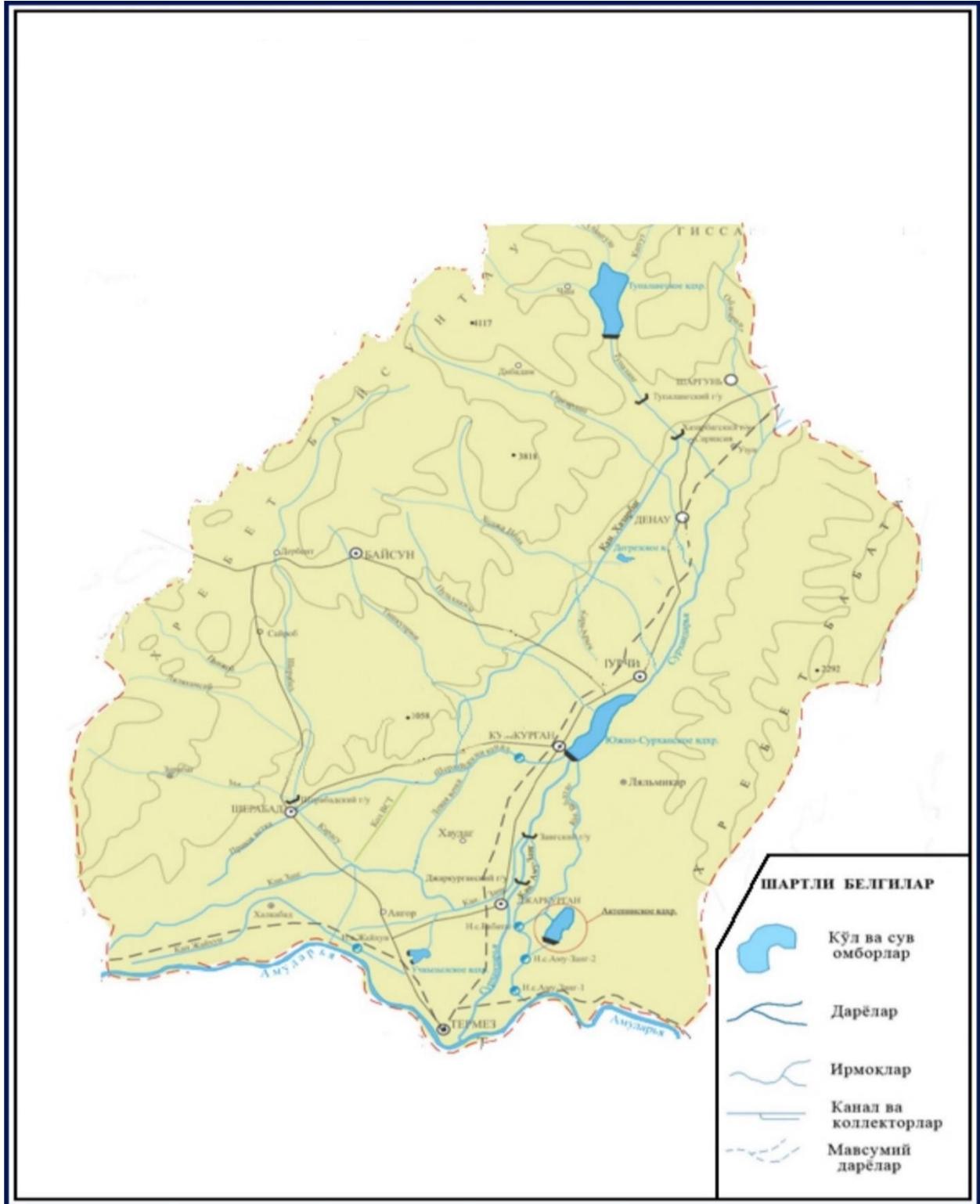
Сурхондарё водийсининг шимолидаги Ҳисор тоғ тизмаси Сурхондарё ҳавзасига қарашли тоғли ҳудуднинг асосий қисмини эгаллайди. Ҳисор тизмаси Сурхондарё ҳавзасидаги энг баланд тоғ ҳисобланиб, тизманинг Сурхондарё ҳавзасига қарашли айrim чўққилари 4500 м дан ошади.

Республикамизнинг денгиз сатҳидан мутлақ баландлиги энг юқори бўлган Ҳазрати Султон (4648 м) чўққиси ҳам шу ерда жойлашган. Бундай баландликларда ҳароратнинг пастлиги туфайли, бир қанча музликлар мавжуд. Сурхондарёнинг энг асосий ирмоқлари мана шу музликлардан бошланади. Ҳисор тоғлари Сурхондарё оқимининг шаклланишида катта аҳамиятга эга [119; 262 б.]. Ҳисор тизмасининг жанубий-тарбий тармоқлари Бойсун тоғлари деб аталиб, уларнинг баландлиги фақат шимолда 4000 м дан ошади. Бойсун тоғлари баландлиги жанубга борган сари жуда тез ва кескин равишда камайиб боради. Шунинг учун ҳам Сурхондарё ҳавзасининг ўнг қирғоқ жанубида кичик бўлсада, доимий сув оқадиган дарёлар йўқ [119; 262 б.].

Сурхондарёнинг шарқий қисмини эгаллаган Боботоғ унча баланд бўлмасада, Сурхондарё ва Кофирниҳон ҳавзаларини бир-биридан ажратиб туради. Боботоғ тизмаси узун чўзилган кўринишга эга. Боботоғнинг энг баланд чўққиси 2286 м ни ташкил қиласди. Боботоғ унча баланд бўлмаганлиги сабабли, бу тоғ ёнбағрларидан оқиб тушадиган сойлар Сурхондарёга етмасдан тугаб қолади. Бундай сойларнинг сувлари факат тошқин ва сел даврларида Сурхондарёга етиб келади. Шунинг учун ҳам бу сойлар ҳавзанинг умумий сув ресурсларида деярли ҳеч қандай роль ўйнамайди.

Сурхондарё ҳавзасида тоғлар билан бир қаторда текисликлар ҳам мавжуд бўлиб, улар асосан ҳавзанинг марказида, яъни тоғлар ўртасида учрайди. Сурхондарё тоғ оралиғи ботиги Бойсун ва Боботоғ тизмалари орасида жойлашган. Шимоли-шарқдан жануби-тарбага чўзилган ва жанубда Амударё водийсига туташган. Ботик кенг, юзаси тўлқинсимон, айrim ерларда зинапояли. Ботик марказга ва жануби-тарбага томон пасайиб борадиган текислиkdir. Унинг деярли ўртасида Сурхондарё водийси жойлашган. Унинг кенглиги 3-5 км, биринчи ва иккинчи терассалари яхши ривожланган ва кўзга яққол ташланиб туради. [119; 262 б.]. Сурхондарёнинг қайир усти учинчи ва тўртинчи терассалари унча катта майдонларни эгалламайди.

Водийнинг мутлақ баландлиги тоғдан чиқиши ерида 700 метрни, амударё водийсига туташган ерида 300 метрни ташкил етади. Сурхондарёнинг ирмоқлари конуссимон йирик ёйилмалар ҳосил қилган. Ботиқнинг жанубида тоғ олди текисликларида 100 метргача бўлган Ховдоғ, Учқизил, Кокайди, Оқтоғ баландликлари бор. Ботиқнинг жануби-шарқий қисми қум массивидан иборат [124, Б 50., 126, Б 81., 131; Б 27-128.] (2.1-расм).



2.1-расм. Сурхондарё вилоятидаги гидротехник иншоотларининг жойлашиш схемаси

Умуман олганда, ҳавза шимолдан жанубга томон аста-секин пасайиб боради. Ҳисор тизмасидан жанубий-ғарб ва жанубга қараб бир қанча тармоқлар таралиб кетади. Бу тоғлар Ҳисор тоғ тизмасининг тармоқлари ҳисобланиб, уларнинг баландлиги, тузилиши бир-биридан фарқ қиласи.

Геологик тузилиши ва рельефи диссертациясининг мазкур бўлимида асосий эътибор геологик тузилишни ёритишга қаратилди. Ўрта Осиё геологиясига оид адабиётларда қайд этилишича, Сурхондарё ҳавзасининг геологик тузилишида протеразой, кембрий, ордовик, силурий, девон, пермь, триас, юра, бўр, неоген, тўртламчи даврлари қатламлари учрайди [118; 435 б.]. Протеразой қатламлари ҳар хил кўринишдаги кристалли сланец, кварц, амбиболитам ва мармарлар мавжуд бўлган Бойсун тоғида учрайди. Айрим жойларда уларнинг умумий қалинлиги 4000 метрга етади.

Кембрий қатлами қалин кристалли қатламлардан иборат бўлиб, уларнинг умумий қалинлиги 1000-1200 метрни ташкил қиласди. Улар асосан Обизаранг дарёси ҳавзаси ҳудуди атрофидаги ерларнинг геологик тузилишида учрайди. Кембрий қатлами Сурхондарё ҳавзасининг бошқа ҳудудларида деярли учрамайди. Ордовик қатлами қум-тош, сланец, ва оҳактош жинсларидан ташкил топган бўлиб, улар ҳозирги Чилликсув, Иргайлик, Олмалисой дарёлари сув айригичларида намоён бўлади. Ордовик қатламининг умумий қалинлиги 300 метрни ташкил қиласди [118; 435 б.].

Силурий қатламларини Олмалисой, Чармогол сув айригичларида ва Шилхазор, Киштут, Шатрут дарёларида учратиш мумкин. Улар сланец, қум-тош ва кам учрайдиган оҳактош, базалним конгломерат жинслари қўшилишидан ташкил топган. Уларнинг умумий қалинлиги 1000-1700 метргача етади. Девон қатламлари Магетли тоғларида ва Олмалисой, Чарша дарёлари ҳавзасида учрайди. Девон қатлами асосан қум-тош, оҳактош жинсларидан ташкил топган бўлиб, Сурхондарёнинг юқорида санаб ўтилган қисмларида унинг қалинлиги 100-500 метрни ташкил қиласди [118; 435 б.].

Триас қатламлари Магетли тоғининг жанубида, Чўлбаир тизмасининг жанубий шарқида, Ялантуш довонида, Бойсунтоғ тизмаси ва Чакчар тоғи бўйлаб Кўхитанг тоғининг шарқий қисмларигача бўлган ҳудудларида учрайди. Қатламда боксит, қум-тош ва бошқа жисмлар мавжуд. Қатламнинг қалинлиги атиги 30-50 метрни ташкил қиласди.

Юра даври қатлами Магетли, Кўхитанг, Чўлбаир, Бойсун, Чакчар

тизмалари юқори ён бағрларида, Бахчи, Оқсув ва бошқа жойларда намоён бўлади. Қатламнинг умумий қалинлиги 50-60 метрни ташкил қилади. Бу қатлам бўрли конгломерат, қум-тош, каби жинслардан иборат. Бўр қатлами Қизилдарё, Чоша дарёсиниг ўнг қирғоғи, Киштут дарёси чап ирмоғлари ҳудудида ва Шерабод Сариқамиш ҳудудининг шимолий-ғарбий қисмларида учрайди [118; 435 б.].

Тўртламчи давр қатламлари Амударё водийсида, Сурхондарё, Хўжаипок, Сангардак, Шерабод, Тўпаланг, Коғирниҳон ва бошқа дарёлар ҳавзалари жойлашган ҳудудларда учрайди.

Жанубий Сурхон сув омбори жойлашган жой учламчи ва тўртламчи даврларда ҳосил бўлган гил, қум-тошлардан, унинг атрофлари қумоқ тупроқлардан ташкил топган. Бу воҳада дарё келтирган шағал-тош қоришмалари йиғилиб, 100 м чуқурликкача шағал-тош қоришмалари чўкиндилар қатлами ҳосил бўлган.

Иқлим шароити. Сурхондарё ҳавзасининг уч томони тоғлар билан ўралганлиги ҳамда Республикализнинг энг жанубий қисмида жойлашганлиги сабабли, ўзининг иқлим шароитига кўра, бошқа вилоятлардан анча фарқ қилади. Сурхондарё мамлакатимиздаги ягона субтропик иқлим минтақасида жойлашган бўлиб. Бу эса вилоятда ишлаб чиқариш соҳаларини жойлаштиришда ушбу шароитни ҳисобга олишни талаб этади. Жумладан, вилоятда субтропик мевалар етиштириш, экинларнинг иссиққа чидамли турларини етиштириш мақсадга мувофиқдир [118; 435 б., 119; 262 б.].

Ҳавзанинг рельефи мураккаблиги туфайли унинг турли қисмларида иқлим кўрсаткичлари турлича тақсимланган. Ҳавзани ўраб турган тоғлар ёнбағрларида ёғин миқдори кўп бўлса, унинг марказида жойлашган текислик қисмида ёғин нисбатан кам тушади. Шунга кўра, йиллик ёғин миқдори Шўрчида 228 мм, Зарчўб қишлоғи яқинида 495 мм ва Шарғунда 625 мм ни ташкил қилади. Шу тариқа баландлик ортган сари ёғин миқдори ҳам ортиб боради. Нам ҳаво оқими шимол ва шимолий-ғарбга борган сайин тоғлар томон кўтарилиб совийди ва кўп миқдорда ёғин беради. Натижада Ҳисор тоғ

ёнбағрларида йиллик ёғин миқдори 1200-1500 мм га етади [118; 435 б.].

Хаво ҳарорати ҳам вилоятда рельефга мос равища тақсимланган. Ҳавзанинг жануби-ғарбий, ғарбий, шимолий, жанубий ва марказий қисмларини бир-биридан фарқ қилувчи бешта минтақага ажратишими兹 мумкин. Биринчи - шимолда 523 метр баландда жойлашган Денов метеостанциясида кўп йиллик ҳаво ҳарорати қуидагича: ўртача $15,6^{\circ}\text{C}$, максимал 46°C , минимал -23°C ни ташкил қиласди. Вилоятнинг жанубида, 302 метр баландликда жойлашган Термиз метеостанциясида эса йил давомидаги ҳаво ҳарорати ўртача $17,4^{\circ}\text{C}$, минимал 21°C ва максимал 48°C ни ташкил этади (2.1-жадвал).

Метеорологик станциялар кўрсаткичлари келтирилган 2.1-жадвал маълумотлари асосида ҳаво ҳарорати экстремал қийматларининг йил давомида ойлар бўйича ўзгаришини ўргандик (2.2, 2.3 ва 2.4- расмлар). Расмлардан кўриниб турибдики, барча ҳолатларда энг юқори ҳароратлар июнь, июль ва август ойларига тўғри келади.

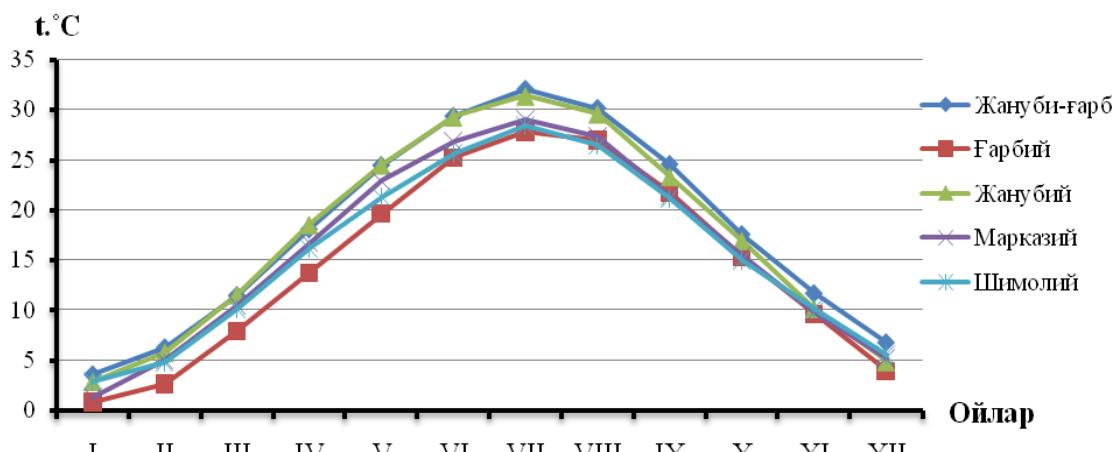
Тупроқ ва ўсимлик қоплами. Барча худудларда бўлгани каби, Сурхондарё ҳавзасида ҳам тупроқ ва ўсимлик қопламининг шаклланиши бир бирига узвий боғлиқдир. Маълумки, тупроқ унумдорлиги қанча юқори бўлса, ўсимлик қоплами ҳам шунча зич бўлади ва аксинча, ўсимлик қоплами зич бўлган худудларда уларнинг кузда нобуд бўлиб, чириб, тупроқда чиринди миқдорини оширишга хизмат қилиш жараёни ҳам шунча жадал кечади. Бу икки жараённинг қай тарзда шаклланиши бевосита жойнинг рельефи ва иқлимига боғлиқ. Демак, Сурхондарё ҳавзасида ўсимлик ва тупроқ қопламининг шаклланиши худудлар бўйича анчагина тафовутга эга.

Ўсимлик қопламининг қай даражада шаклланиши, ўз навбатида, тупроқ қопламининг ювилиш жадаллигини белгилаб берувчи омиллардан бири бўлиб хизмат қиласди. Шунингдек, тупроқ қопламининг ювилишга мойиллигини тупроқ структураси, унинг механик таркиби, тупроқдаги гумус миқдори, тупроқнинг нам ютиш қобилияти каби хусусиятлари белгилайди.

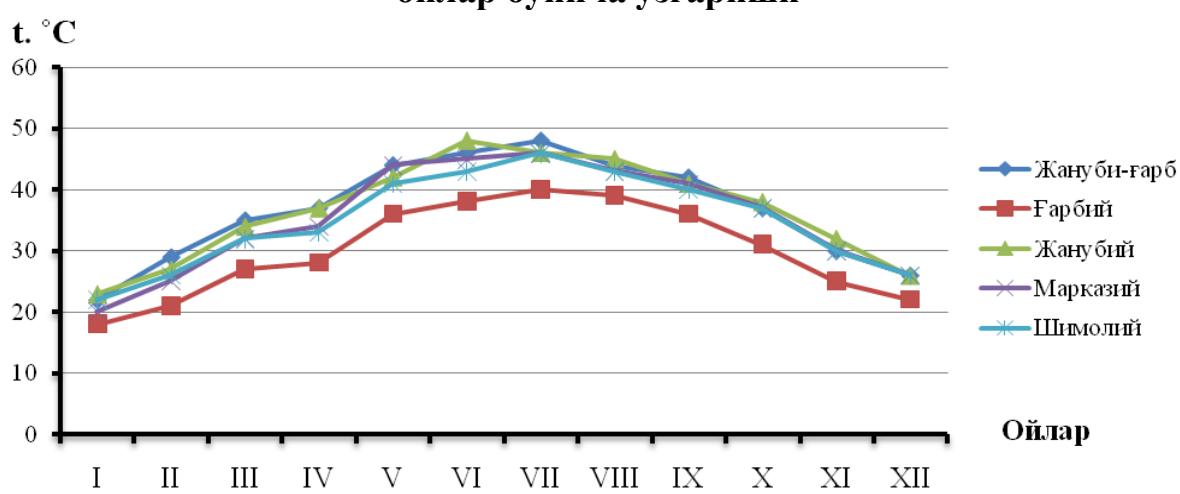
2.1-жадвал

Сурхондарё вилояти кўп йиллик ҳаво ҳарорати (°C)

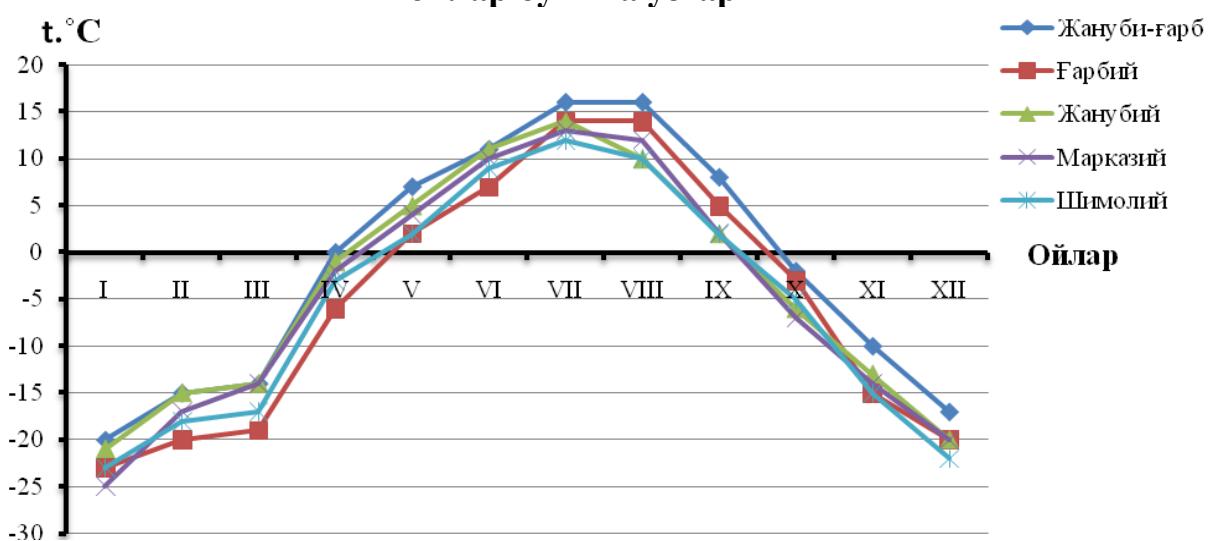
Метеостанция	Метеостанциянинг географик ўрни, баландлиги, м	Ҳаво ҳарорати	Ойлар												Йиллик ўртача
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Шерабод	Жануби-ғарб, 444	Макс.	22	29	35	37	44	46	48	44	42	37	30	26	48
		Ўрт.	3,6	6,3	11,5	18,1	24,5	29,4	32,1	30,2	24,6	17,6	11,7	6,8	18
		Мин.	-20	-15	-14	0	7	11	16	16	8	-2	-10	-17	-20
Бойсун	Ғарбий, 1243	Макс.	18	21	27	28	36	38	40	39	36	31	25	22	40
		Ўрт.	0,8	2,6	7,9	13,7	19,6	25,2	27,8	26,9	21,7	15,3	9,6	3,9	14,5
		Мин.	-23	-20	-19	-6	2	7	14	14	5	-3	-15	-20	-23
Термиз	Жанубий, 302	Макс.	23	27	34	37	42	48	46	45	41	38	32	26	48
		Ўрт.	2,8	5,7	11,5	18,5	24,5	29,3	31,4	29,6	23,3	16,9	10,1	4,8	17,4
		Мин.	-21	-15	-14	-1	5	11	14	10	2	-6	-13	-20	-21
Кумқўрғон	Марказий, 438	Макс.	20	25	32	34	44	45	46	43	41	37	30	26	46
		Ўрт.	1,3	5	10,5	16,7	22,9	26,8	29	27,3	21,4	15,4	9,8	5,2	15,9
		Мин.	-25	-17	-14	-2	4	10	13	12	2	-7	-14	-20	-25
Денов	Шимолий, 523	Макс.	22	26	32	33	41	43	46	43	40	37	30	26	46
		Ўрт.	2,8	4,7	10,1	16,1	21,3	25,6	28,4	26,4	21,1	14,9	10,1	5,5	15,6
		Мин.	-23	-18	-17	-3	2	9	12	10	2	-5	-15	-22	-23



2.2- расм. Сурхондарё ҳавзасида ўртача кўп йиллик ҳаво ҳароратининг ойлар бўйича ўзгариши



2.3- расм. Сурхондарё ҳавзасида кўп йиллик максимал ҳаво ҳароратининг ойлар бўйича ўзгариши



2.4- расм. Сурхондарё ҳавзасида кўп йиллик минимал ҳаво ҳароратининг ойлар бўйича ўзгариши

Сурхондарё ҳавзасининг тоғли қуруқ даштлар минтақасида жигар ранг ва қўнғир тоғ-ўрмон тупроқлари кенг тарқалган. Улар минтақада 1000-1200 метр баландликдан бошланиб, Ҳисорда 3000-3500 метр баландликкача давом этади. Бу тупроқлар тарқалган майдон 1660 минг га ни ташкил этади. Жигар ранг тупроқлар ўтлок-дашт тупроғи бўлиб, дараҳтлар ва буталар ўсган жойларда таркиб топади. Тупроқ ҳосил қилувчи жинслар турли тусдаги деллювиал ва қумоқлардан, баъзи жойларда лёссдан, чағиртош ва шағаллардан иборат. Ҳудуддаги жигар ранг тупроқнинг юза қатламида чириндининг миқдори кўплигидан у қўнғир-жигар ранг ёки тўқ қўнғир тусда бўлади. Чиринди миқдори 15 см чуқурликгача, ўрта ҳисобда 4-5 % ни, айrim жойларда 8-10 % ни ташкил этади. Унинг миқдори 1 метр чуқурликда 0,5 % га тушиб қолади [118; 435 б., 119; 262 б.].

Тоғли ҳудудларда баргли ўрмонлар ҳам учрайди. Уларда асосан олма, тоғолча, ёнғоқ, бодом, дўлана каби мевали дараҳтлар, шунингдек, бир неча тур заранг, терак, тол, қайнин, четан кабилар ўсади. Бу ердаги тоғларда ёввойи ҳолда ўсадиган анор, анжир, хурмо ва чилонжийда ҳам учрайди. Баргли ўрмонлар кенг тарқалган. Водийни ўраб турган тоғ Буюғ тизмаларида 900-1500 метр баландликлардаги сернам ёнбағирларда анча қалин табиий ёнғоқзорлар мавжуд. Улар, реликт ёнғоқзорлари бўлиб, асосан қўнғир тупроқли шимолий, шимоли-шарқий ёнбағрларда, сойларда ҳамда дарёларнинг терассаларида жойлашган.

Ювилган тупроқ қоплами ва тоғ жинслари сув билан бирга ҳаракатланиб, дарёлар ва сойларнинг муаллақ ва ўзан туби оқизиқларини ҳосил қиласи. Сурхондарёning Шўрчи постида 1955-2020 йиллар оралиғидаги сув сарфи ва муаллақ оқизиқлар сарфлари маълумотларидан кўринадики, бу йиллар оралиғидаги ўртacha сув сурфлари $70 \text{ м}^3/\text{с}$ ни ва муаллақ оқизиқлар сарфи эса 150 кг/с ни ташкил этган. Демак, юқоридагилардан кўринадики, Сурхондарё ҳавзасининг ювилиш жадаллиги Республикализнинг бошқа дарёлари ҳавзалари ювилиш жадаллигидан юқоридир. Бу ҳолат, ўз навбатида, дарё ўзанида қурилган сув омборларининг

лойқа оқизиқлар билан тұлыб бориш жадаллигини оширади [122; 50 б.].

Гидрографик тармоқлари. Ўзбекистон Республикасининг асосий сув манбалари Амударё, Сирдарё, Зарафшон, Чирчик, Оҳангарон, Қашқадарё, Сурхондарё ва Фарғона водийсининг кичик дарёлари ҳисобланади. Улар орасыда Сурхондарё вилоятида ҳосил бўладиган сув манбалари ўзига хос аҳамиятига эгадир. Вилоятнинг гидрографик тармоқларини икки йирик дарё ва уларнинг ирмоқлари ташкил қилади. Сурхондарё Тўполангдарё ва Қоратоғ дарёсининг қўшилишидан ҳосил бўлади.

Тўполангдарё Қоратоғдарёга нисбатан икки марта ортиқроқ серсувдир, унинг тоғлардан чиқиши еридаги ўртача қўп йиллик сув сарфи $52 \text{ м}^3/\text{сек}$, Қоратоғдарёниги эса $23 \text{ м}^3/\text{сек}$ дан иборат. Ўз навбатида, бу дарёларга бир неча ирмоқлар келиб қўшилади, чунончи Тўполангдарёга Шарғун ирмоғи билан Дашибабод (Обизаранг) дарёси, Қоратоғдарёга эса Оқжарсой билан Ширкент дарёлари келиб қўшилади. Сурхондарёга ўнг томондан иккита йирик ирмоқ – Сангардак ва Хўжаипок дарёлари келиб қуйилади. Хўжаипокдан жанубда фақат сел вақтида сув оқадиган бир қанча сой ва жарликлар бор, холос. Улардан энг йириклари Бойсунсой, Оққопчиғай ва Тошкўприк сойлариидир. Тўполангдарё, Қоратоғдарё ва Сурхондарёнинг барча ирмоқларининг сувлари тоғлардан чиқишилари билан сертармоқ каналлар орқали суғоришга олинади, натижада улар ўз сувларини бош дарёга тамомила етказиб бера олмайди (2.2-жадвал) .

2.2-жадвал

Сурхондарё ҳавзасидаги дарёлар ҳақида маълумотлар

Т.р	Дарё	Куйилиш жойи	Куйилиш масофаси, км	Узунлиги, км	Ҳавза майдони, км ²	Узунлиги 10 кмдан кичик бўлган ирмоқлар	
						сони	ум.уз.км
1	Сурхондарё	Амударё(ўнг)	1279	175	13500	12	47
2	Тўполанг	Сурхондарё(ўнг)	175	112	3080	125	300
3	Ховат	Тўполанг(чап)	63	36	213	56	119
4	Киштут	Тўполанг(чап)	54	50	719	43	111
5	Дуоба	Тўполанг(чап)	52	33	244	56	122
6	Зарчоб	Тўполанг(чап)	30	12		1	1
7	Тагапсой	Тўполанг(ўнг)	29,7	11		3	6
8	Гилиоб	Тўполанг(чап)		27	59.7	9	9
9	Шарғун	Тўполанг(чап)		26	69.9	14	25
10	Обизаранг	Тўполанг(чап)	5.9	58	330	58	129
11	Қоратоғ	Сурхондарё(чап)	175	15	2430	107	213
12	Далансой	Қоратоғ(чап)	23	31		16	41
13	Тераксой	Тамчмсой(чап)	168	46		4	19
14	Сангардак	Сурхондарё(ўнг)	155	106	932	94	213
15	Хондиза	Сангардак(чап)	61	30		32	77
16	Каникан	Сурхондарё(чап)		32		7	22
17	Кошчека	Сурхондарё(чап)	134	33		4	16
18	Ҳалқажар	Сурхондарё(ўнг)	130	91	765	113	199
19	Оқсув	Ҳалқажар(чап)	50	17	50.1	7	16
20	Илбаён	Сурхондарё(ўнг)	37	35		4	8
21	Аккапчигай	Сурхондарё(ўнг)	110	61	588	38	76
22	Шўрчисой	Аккапчигай(ўнг)	45	16		9	25
23	Хангаронсой	Сурхондарё(ўнг)	82	82	491	147	213
24	Олакўтон	Хангаронсой(ўнг)	41.3	34		87	154

Сурхондарё ҳавзасининг тоғли қисми 8230 км² майдонга эга, унда ҳосил бўладиган оқимнинг умумий миқдори ўрта ҳисобда 120 м³/сек ёки

йилига 3,78 млрд. м³ ни ташкил этади (2.3- жадвал).

2.3-жадвал

Сурхондарё ҳавзаси дарёлари оқими кўрсатгичларининг ўзгариши

Т.р	Дарё постлари	F	H	T	N	Q	Δ	Cv
1	Тўполанг-Зарчоб қиш.	2200	2,57	1923-2000	70	54,6	0,467	0,193
2	Обизаранг-Дашнабод қиш.	330	2,1	1936-2000	64	4,69	0,114	0,388
3	Гилиоб-Газарак қиш.	38	1,83	1964-1987	49	0,188	0,05	0,596
4	Гуруфатъма-Каран қиш.	103	2,08	1964-1991	69	1,68	0,23	0,286
5	Қоратоғ-Қоратоғ қиш.	684	2,65	1928-1986	60	23	0,575	0,188
6	Қоратоғ қуйилиши	2340		1982-2000	17	26,8	0,223	0,343
7	Совурғон-Пштимиёни қиш.	134	2,23	1948-1987	41	3,25	0,289	0,261
8	Оқжар-Кампарболо қиш.	32,8	1,91	1948-1964	43	0,635	0,091	0,36
9	Ширкент-Жаросурх қиш.	268	2,53	1956-1987	58	10,5	0,392	0,296
10	Ширкент-Дебивак қиш.	319	2,46	1928-1956	25	9,38	0,405	0,2
11	Сангардак-Кенггузарқиши	901	2,35	1928-2000	68	15,9	0,248	0,283
12	Ҳалқажар-Бозоржой қиш.	577	2,13	1952-2000	47	6,35	0,117	0,373
13	Оқсувқуй. 1,1 кмюқори	49,1	1,9	1953-1987	44	0,453	0,106	0,652
14	Аккапчигай қуйилиши	583		1983-2000	16	0,504	0,276	0,531
15	Хангаронсой-Бойсун қиш.	55,8	2,12	1971-2000	57	0,876	0,649	0,497
16	Шеробод-Камарчи қиш.	300	2,48	1962-1986	40	2,54	0,225	0,372
17	Шеробод-Дарбанд қиш.	949	2,07	1957-2000	45	5,51	0,3	0,37
18	Шеробод-Майдон қуй.	2660	1,46	1960-2000	37	5,4	0,278	0,464
19	Шеробод-Шеробод шаҳри	2950	1,44	1928-1960	44	6,07	0,278	0,361
20	Майдон дарёнинг қуй.	312	1,11	1970-1991	17	0,099	0,025	0,771

Демак, Сурхондарё ҳавзаси тоғли худудининг ўртача оқим модули 14,6 л/сек км^2 га тенг, яъни Кофирниҳон ҳавзаси тоғли облатининг оқим модулидан (23,5 л/сек км^2) анча кам. Сурхондарёнинг максимал сув сарфи унинг ўртача йиллик сув сарфига нисбатан жуда ҳам катта бўлиши мумкин. Масалан, 1931 йил 29 апрелда Мангузар қишлоғи ёнида максимал сув сарфи 700 $\text{м}^3/\text{сек}$, Қоровултепа ёнида эса 600 $\text{м}^3/\text{сек}$ бўлган экан [118; 435 б.].

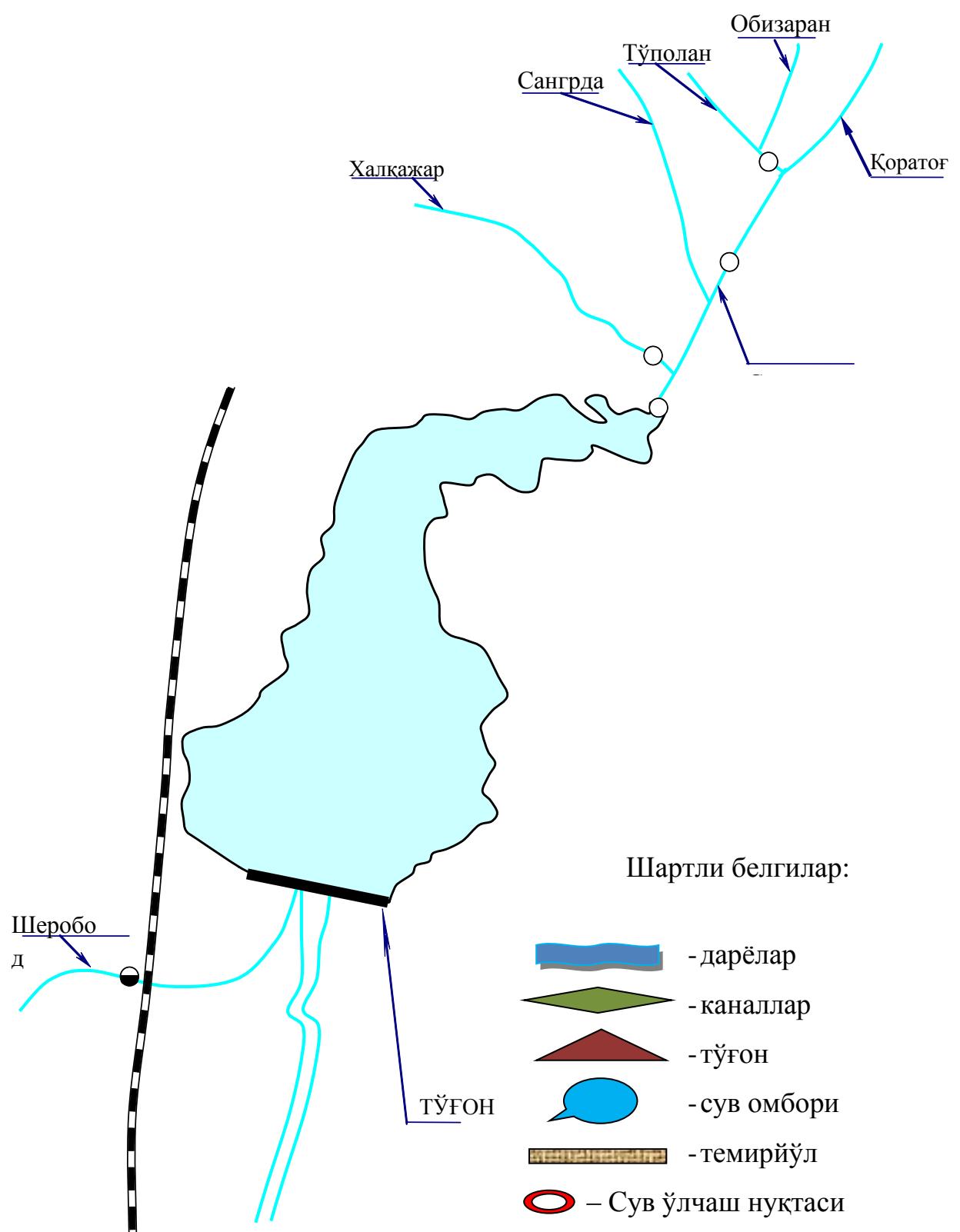
Сурхондарё ҳавзаси дарёлари оқими йил давомида нотекис тақсимланганлиги учун ҳудудда бирқанча сув омборлари қурилган (2.4- жадвал)

2.4 -жадвал

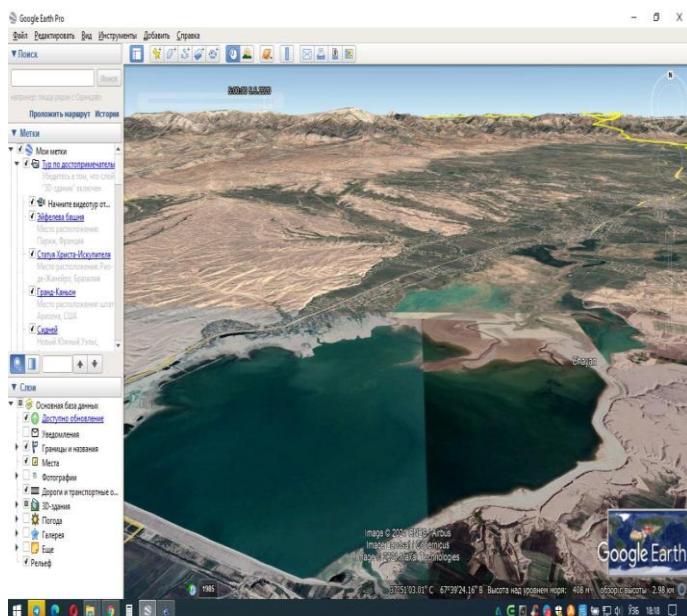
Сурхондарё ҳавзасидаги сув омборлари ҳақида маълумот

№	Сув омбори	Ишга туширилган йили	Суғорила-диган майдон, га	Лойиха сув сифими млн. м^3		Амалдаги сув сифими млн. м^3	Тўғони	
				умумий	фойдали		Узунлиги, км	Баландлиги, м
1	Жанубий Сурхон	1967	151000	800	503	503	5.2	30
2	Тўпаланг	1986	73000	500	470	120	0,17	167
3	Учқизил	1984	4950	160	120	120	4	11,5
4	Оқтепа	1982	24700	120	83	83	4,6	3
5	Дегрез	1962	2200	12,8	12.5	12,5	3,5	12,7
			255850	1592,8		838,5		

Юқоридаги 2.4-жадвал маълумотларидан кўриниб турибдики, ҳавзадаги сув сифими ҳамда суғориладиган ер майдонининг катталиги жиҳатидан энг йирик сув омбори тадқиқот объектимиз бўлган Жанубий Сурхон сув омборидир (2.5-расм).



2.5-расм. Жанубий Сурхон сув омборининг жойлашиш



2.6-расм. Жанубий Сурхон сув омбори

Сурхондарё ҳавзасининг ўрта оқимида жойлашган мазкур сув омбори 1967-йилда курилган бўлиб, лойиҳавий сув сифими 800 млн m^3 , амалдаги сув сифими эса 503 млн m^3 ни ташкил этади. Ундан қўйида жойлашган Учқизил ва Оқтепа сув омборлари шу сув омборидан сув олади. Жанубий Сурхон сув омбори, жанубдаги

икки сув омбори билан биргаликда, 150 минг га дан ортиқ ер майдонини сугоришда иштирок этади.

Бу кўрсаткич вилоятдаги жами суғориладиган ер майдонларининг $46,9\%$ ни ташкил этади. Шунингдек, Учқизил ҳамда Оқтепа сув омборлари ҳам вилоятнинг жанубий қурғоқчилик ҳудудларини суғоришда катта роль ўйнайди. Уларнинг ҳар иккисидан биргаликда $26,9$ минг га майдонни сугориш учун сув олинади [133; Б 27-28., 124, Б 50., 123, Б 50.].

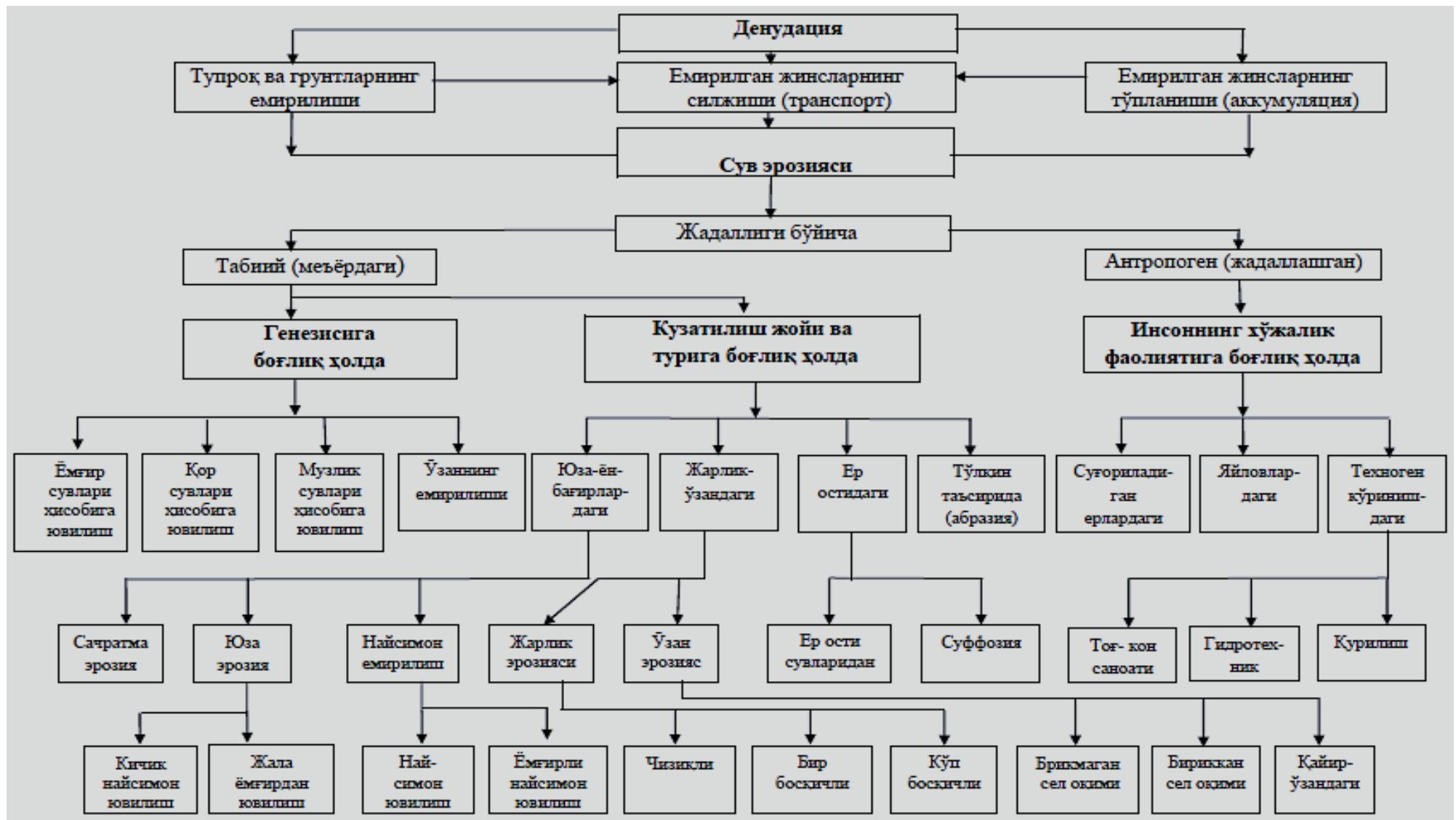
Юқоридаги учта сув омбори сувидан фойдаланиб, вилоятнинг Кумкўрғон, Жаркўрғон, Термиз, Ангор ва қисман Шеробод, Қизириқ ҳамда Музработ туманларининг экин экиладиган ер майдонлари суғорилади. Майдонлар дастлабки тўртта туманда 136 минг га ни ташкил этиб, уларда йилига $1896,6$ млн m^3 сув суғоришга сарфланади. Музработ, Қизириқ ва Шеробод туманларидаги жами $123,9$ минг га суғориладиган ерларнинг 14 минг га дан ортиқ қисми сув омборларидан келадиган сувлар ҳисобига суғорилади.

Умуман олганда, вилоят экин майдонларини сув билан таъминлашда Жанубий Сурхон сув омборининг аҳамияти бекиёсdir.

2.2-§. Сув омборини тўлдирувчи дарёнинг лойқа оқизиқлари кўрсаткичларини аниқлаш

Дарёларнинг лойқа оқизиқлари уларнинг сув тўплаш ҳавзаси юзасидан ва дарё тизими ўзанларидан бўладиган ювилиш ҳисобига, бошқача қилиб айтганда, сув эрозияси натижасида ҳосил бўлади. Сув эрозияси жараёни дарёларни лойқа оқизиқлар билан таъминлаб турувчи асосий омилдир. У ёнбағирлар ва ўзан эрозиясига бўлинади. Ёнбағирлар эрозияси дарёлар ўзанига келиб қўшиладиган юза сувлар таъсирида ер юзасидаги тупроқ грунтларнинг ювилиши бўлиб, у юза ювилиши ва чукурлик бўйича ювилиш кўринишларида учрайди (2.7-расм).

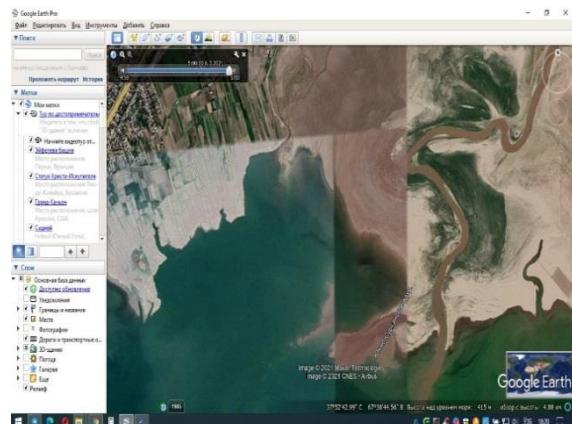
Чукурлик бўйича ювилиш жараёни ўпирилиш ва жарликлар ҳосил бўлиши босқичига ўтиши билан жарлик эрозиясини келтириб чиқаради. Бундай жарликлар дарё қирғоқларида ва сувайригич чизигига яқин жойларда ҳосил бўлади. Умуман олганда, жарлик ҳосил бўлиши табиий шароитлар, жумладан, ер юзасини ташкил этган жинсларнинг таркиби билан чамбарчас боғлиқ бўлиб, кўчки кетиш, сурилиш натижаси ҳамdir [121; Б. 146-151.]. Олимлар томонидан амалга оширилган тадқиқотларнинг кўрсатишича, дарё оқизиқларининг асосий қисми дарё ҳавзасида бўладиган тупроқ - грунтлар ювилиши ҳисобига ҳосил бўлар экан. Бундан ташқари сув эрозияси жадаллиги ва дарё оқизиқларининг ҳосил бўлиши жуда кўп омиллар таъсирига боғлиқдир. Уларни таъсир этиш шароитларига боғлиқ ҳолда табиий ва антропоген омилларга ажратиш мумкин. Табиий омилларнинг асосийлари қўйидагилардан иборат: жойнинг иқлим шароити, жойнинг рельефи, ер сиртини қоплаган жинсларнинг литологик таркиби, геологик тузилиши, тупроқ тури, унинг ҳолати, ўсимлик қоплами, унинг зичлиги, турлари ва бошқалар.



2.7-расм. Сув эрозияси шаклланиш жараёнининг таснифи ва таркибий тузилиши [122; 50 б.]

Сув эрозияси инсоннинг турли кўринишлардаги хўжалик фаолияти таъсирида жадаллашиши мумкин ва шу туфайли у антропоген эрозия деб номланади (2.7-расм). Бундан ташқари кимёвий емирилиш ҳам мавжуд бўлиб, унда асосий ўринларни ер усти ва ер ости сувлари ва ҳаво ҳарорати эгаллади. Бу жараён иссиқ ва шу билан бирга нам иқлимли районларда тез кечади. Кимёвий емирилишга оҳактошлар, доломитлар жуда осон берилади. Карст ҳодисалари кимёвий емирилишлар натижасидир. Ер сиртида сув эрозиясининг қай йўсинда кечишига юқорида қайд этилган омилларнинг ҳар бири ўзига хос таъсир кўрсатади.

Дарёларининг лойқа оқизиқлари ва уларнинг асосий кўрсаткичлари.



2.8-расм. Сурхондарёning сув омборига қуйилиш жойи

нисбатан Молгузарда дарё сувининг лойқалиги уч мартадан ҳам ортиқдир. Кўриниб турибдики, Марказий Осиёning кўпчилик дарёларида бўлганидек, Сурхондарёда ҳам, лойқа оқизиқлар микдори дарёning қуи оқими томон ортиб боради. Сувининг лойқалиги жиҳатидан Сурхондарё ўзининг қуи оқимида Амударёдан кам фарқ қиласи. Дарёдаги лойқа оқизиқларнинг ўртача кўп йиллик микдори Қоровултепа ёнида 62,8 кг/сек ёки йилига 1978 минг тонна, Молгузар ёнида эса 193 кг/сек ёки йилига 6080 минг тоннани ташкил этади [121; 92 б., 122; 50 б.].

Сурхондарё қор ва музликлардан тўйинувчи дарёлар сирасига киради. Жанубий Сурхон сув омбори Сурхондарёning ўзанида жойлашганлиги сабабли, йил давомида сув омборига дарёдан турли микдорда оқизиқлар келиши кузатилади. Сурхондарё ҳавзасида ва унинг ирмоқларида апрель-

Жанубий Сурхон сув омборини тўлдирувчи манба бўлган Сурхондарё жуда лойқа дарёлардан ҳисобланади. Унинг юқори оқимида (Қоровултепа ёнида) дарё сувининг ўртача лойқалиги $0,908 \text{ кг}/\text{м}^3$ га тенг, Молгузар қишлоғида эса $2,90 \text{ кг}/\text{м}^3$ ни ташкил этади. Демак, Қоровултепа ёнидагига

июнь ойларида сел-тошқинлари келишини инобатга олсак, асосий лойқа оқизикларнинг сув омборига қуиши ушбу ойларга тўғри келади. Сурхондарёда лойқа оқизиклар ва муаллақ оқизиклар сарфларининг йил давомида ўзгариши 2.5-жадвалда келтирилган [133; Б 27-28.].

2.5-жадвал

Сурхондарёда лойқалик ва муаллақ оқизиклар сарфларининг йил давомида ўзгариши (Шўрчи, 1961-1920 йиллар)

Ойлар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Йил
Лойқалик, кг/м ³	0,49	0,59	1,81	3,84	4,84	4,64	2,02	1,07	0,21	0,32	0,52	0,49	2,86
Оқизиклар сарфи, кг/сек	24	32	158	592	1011	915	238	52	6	13	25	25	258

Сурхондарёда энг кўп лойқа оқизиклар оқими 1954 йил 14 апрелда кузатилган, унда сувдаги лойқалик миқдори 16 кг/м³ га тенг бўлган. Бунинг сабабини шу кунларда Сурхондарёга қуирадиган сойларда сел тошқинлари бўлиб ўтганлиги билан тушунтириш мумкин.

Сув омборларининг лойқа оқизиклар билан тўлиб бориш жадаллигини баҳолашда уларнинг фракцион таркибини билиш муҳимдир. Сурхондарёдаги муаллақ оқизикларнинг фракцион таркиби 2.6-жадвалда, сув омбори тубида чўккан лойқа оқизикларнинг фракцион таркиби эса 2.7-жадвалда келтирилди.

2.6- жадвал

Сурхондарё муаллақ оқизикларининг фракцион таркиби, фоизда

Заррачалар диаметри, мм	0,25 дан ортиқ	0,25÷0,10	0,10÷0,05	0,05÷0,01	0,01 дан кам
апрель – сентябрь	3,2	11,6	18,3	24,6	42,3
октябрь – март	5,7	28,9	14,8	17,1	38,5
Йиллик ўртача	4,5	17,7	16,6	20,8	40,4

Юқоридаги ва қуидаги жадваллар маълумотларини солиштирадиган бўлсак, уларда келтирилган лойқа оқизикларнинг ўлчамлари бир-биридан кескин фарқ қиласи. Масалан, муаллақ оқизикларнинг диаметри 0,25 мм ва ундан кичик бўлса, чўкмаларнинг ўлчамлари бир неча см гача боради.

2.7-жадвал

Сув омбори тубида чўккан лойқа оқизиқларнинг фракцион таркиби фоизда

Заррачалар диаметри, мм	40 дан ортиқ	40÷29	29÷10	10÷5	5 дан кам
Май ойида	3,2	11,6	18,3	24,6	42,3
Ўртача йиллик	5,7	28,9	14,8	17,1	38,5

Юқорида келтирилган 2.6 ва 2.7-жадвалларда Сурхондарёning қаттиқ, яъни лойқа оқизиқлари тавсифи келтирилиб ўтилди. Унга кўра, дарёning ўртача кўп йиллик муаллақ оқизиқлари (Сурхон гидропости бўйича) миқдори сув омборида 7,9 миллион тоннани ташкил этади. Агар уларнинг солиштирма оғирлиги $1,2 \text{ т}/\text{м}^3$ га teng бўлса, бу йилига $6,6 \text{ млн.м}^3$ ҳажмга teng бўлган оқизиқлар миқдорини ифодалайди [133; Б 27-28.].

Қуйида Сурхондарёда қайд этилган лойқа оқизиқларнинг асосий кўрсаткичлари уларнинг ўртача кўп йиллик қийматлари асосида хисобланди.

1. Дарё сувининг ўртача лойқалигини хисоблаш.

Бу ишни амалга ошириш учун қуйидаги ифодадан фойдаланамиз:

$$\rho = \frac{R \cdot 10^3}{Q} = \frac{1000 \cdot 140,6}{69,6} \rho = \frac{140600}{69,6} = 2020,1 \frac{\text{г}}{\text{м}^3} = \frac{2020,1 \text{ г}}{1000 \text{ л}} = 2,02 \frac{\text{г}}{\text{л}}. \quad (2.1)$$

2. Лойқа оқизиқлар ҳажмининг ўртача қийматларини хисоблаш.

Лойқа оқизиқлар ҳажмини оғирлик ва ҳажм ўлчов бирликларида аниқлаймиз:

а) лойқа оқизиқлар ҳажмини оғирлик ўлчов бирлигига ифодалаш:

$$W_{RG} = \frac{R \cdot T \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60}{1000} = 86,4 \cdot T \cdot R = 86,4 \cdot 365 \cdot 140,6 = 4433,9 \cdot 10^3 \text{ тонна:} \quad (2.2)$$

б) лойқа оқизиқлар оқимини ҳажм ўлчов бирлигига ифодалаш:

$$W_{RV} = \frac{W_R}{\gamma_R} = \frac{4433,9 \cdot 10^3 \text{ тонна}}{1,15 \text{ тонна}/\text{м}^3} = 3855,5 \cdot 10^3 \text{ м}^3, \quad (2.3)$$

бу ерда γ_R - лойқа оқизиқларнинг солиштирма оғирлиги бўлиб, унинг қийматини $1,15 \text{ тонна}/\text{м}^3$ га teng деб қабул қилдик.

3. Ювилиш модулини хисоблаш:

$$M_R = \frac{W_R}{F} = \frac{4433,9 \cdot 10^3}{8700} = 0,509 \cdot 10^3 \frac{\text{тонна}}{\text{км}^2 \cdot \text{йил}} = 509 \frac{\text{тонна}}{\text{км}^2 \cdot \text{йил}}. \quad (2.4)$$

4. Ювилиш қатламини ҳисоблаш:

$$h_{yo} = \frac{W_{RV}}{F} = \frac{3855,5 \cdot 10^3 \text{ м}^3}{8700 \text{ км}^2} = \frac{3855,5 \cdot 10^3 \text{ м}^3}{8700 \cdot 10^6 \text{ м}^2} = 0,44 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 0,443 \text{ мм/йил}. \quad (2.5)$$

5. Эрозион метрни ҳисоблаш:

$$h_e = \frac{1,0 \text{ м}}{h_{yo}} = \frac{1000 \text{ мм}}{0,443 \text{ мм/йил}} = 2257 \text{ йил}. \quad (2.6)$$

Демак, Сурхондарёning Шўрчи гидропостида ўлчанган лойқа оқизиқлар сарфининг ўртача қиймати 140,6 кг/сек га тенг бўлганда, ҳавза юзасининг баландлиги 2257 йил давомида 1 метрга пасаяди. Бу қиймат, табиийки, ҳисоб даври давомийлигига боғлиқ ҳолда ўзгаради. Юқоридаги каби ҳисоблашлар Сурхондарё лойқа оқизиқларининг энг катта (макс) ва энг кичик (мин) қийматлари учун ҳам бажарилди (2.8-жадвал).

2.8-жадвал

Сурхондарёning Шўрчи гидрологик пости маълумотлари асосида аниқланган лойқа оқизиқлари кўрсаткичлари

Гидрологик кўрсаткичлар	Лойқа оқизиқларнинг қийматлари					
	Max	мин	Ўрт	max/мин	max/ўрт	мин/ўрт
Q, м ³ /сек	137	24,8	69,6	5,52	1,97	0,36
R, кг/сек	488	5,7	140,6	85,61	3,47	0,04
ρ , г/л	3,56	0,23	2,02	15,47	1,76	0,11
W _{RG} , 10 ⁶ т	15,38	0,18	4,43	85,44	3,47	0,04
W _{RV} , 10 ⁶ м ³	13,4	0,15	3,8	89,33	3,52	0,03
M _R , т/км ² · йил	1767,8	20,7	509,2	85,40	3,47	0,04
h _{yo} , мм/йил	1,54	0,02	0,44	77,00	3,50	0,04
h _e , 10 ³ йил	649	50000	2272	0,01	0,28	22,00

Изоҳ: Q – сув сарфи, R – муаллақ оқизиқлар сарфи, ρ – ўртача лойқалик, W_{RG} – оқизиқлар ҳажми, W_{RV} – лойқа оқизиқлар ҳажми, M_R – оқизиқлар модули, h_{yo} – ювилиши қатлами, h_e – эрозион метр.

Юқоридаги жадвал маълумотларини таҳлил қиласиз. Жадвалдан кўриниб турибдики, Сурхондарёning Шўрчи гидрологик постида қайд этилган ўртача йиллик сув сарфларининг максимал ва минимал қийматлари нисбати 5,5 ни ташкил этади. Худди шунингдек, ўртача кўп йиллик сув сарфи билан унинг минимал қийматлари нисбати 3 га яқинdir. Бундай фарқлар дарёning муаллақ оқизиқларида янада ортади. Масалан, муаллақ оқизиқларнинг ўртача йиллик минимал сарфи унинг максимал қийматига

нисбатан 85,6 марта кичикдир. Лойқа оқизиқларнинг қолган кўрсаткичлари, яъни лойқалик (ρ), оқизиқлар ҳажми (W_{RG} , W_{RV}), оқизиқлар модули (M_R), ювилиш қатлами (h_{lo}), эрозион метр (h_s) нинг экстремал қийматларини солишириб, юқоридаги каби хулосалар чиқариш мумкин.

Дарёлар лойқа оқизиқларининг метеорологик омилларга боғлиқлиги

Сурхондарё вилоятида дарёларнинг баҳорги ва ёзнинг бошларидағи тошқин сувларни тўплаб қолиш мақсадида бир қанча сув омборлари қурилган. Сув омборлари вилоятнинг асосий суғориладиган майдонларини сувга бўлган мавсумий талабини қондиришга хизмат қиласди. Бироқ мазкур сув омборларининг барпо этилганлигига 30 йилдан ортиқ вақт ўтганлиги сабабли, бугунги кунга келиб, улар билан боғлиқ бўлган муаммолар тобора жиддийлашмоқда. Муаммоларнинг энг асосийларидан бири сув омборларининг лойқа оқизиқлар билан тўлиб боришидир. Мазкур муаммонинг асосий сабабчиси эса сув омборларига қуйиладиган дарёларнинг лойқа оқизиқлари [124, Б 50., 126, Б 81., 131; Б 27-128., 133, Б 46].

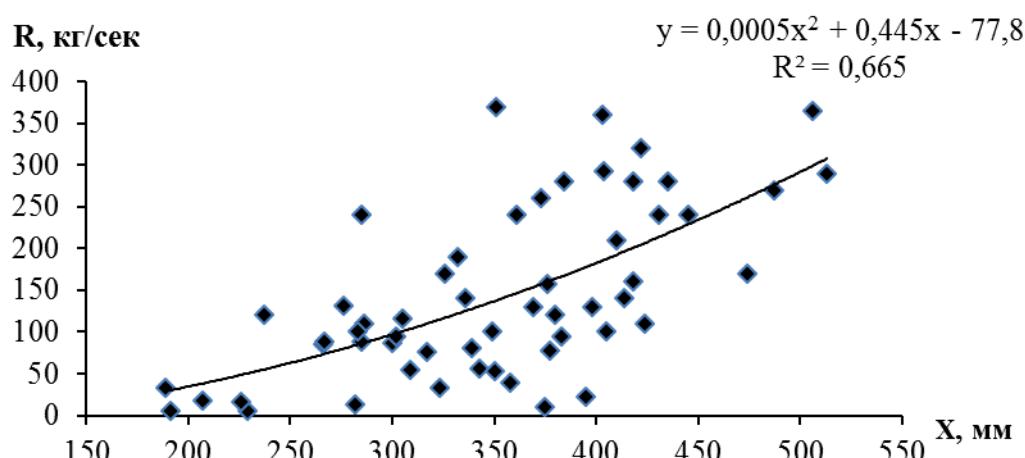
Сурхондарё вилоятидаги дарёлар сувининг ўртача лойқалиги миқдори жойнинг рельефи, геологик тузилиши, тупроқ ва ўсимлик қоплами каби омиллар туфайли анча тафовутли кўринишга эгадир. Масалан, Сурхондарёнинг Шўрчи гидрологик постида ўртача лойқалик $1978 \text{ г}/\text{м}^3$, Оққапчиғайда $1588 \text{ г}/\text{м}^3$, Тўполангда $595 \text{ г}/\text{м}^3$, Ждановда $959 \text{ г}/\text{м}^3$ ни ташкил қиласди. Шўрчида дарё суви лойқалиги миқдорининг кўплигини гидропостдан юқорида рельефнинг шу жараёнга қулайлиги Сурхондарёга атрофдан қуйилаётган сойлар нишаблигининг катталиги, улар оқимининг асосан баҳорги ёмғирлар ҳисобига хосил бўлиши ва ўсимлик қопламининг сийраклиги билан изоҳлаш мумкин.

Тўполанг дарёси сувининг лойқалиги нисбатан анча кам, ваҳоланки дарё постидан юқори қисмида рельеф анча баланд, нишаблик каттадир. Шундай вазиятда бу жойдаги дарё сувининг лойқалиги миқдорининг кам бўлишига сабаб дарёнинг асосан музлик ва қор сувларидан тўйиниши ва ўсимлик қопламининг зичлигидир.

Дарёлар муаллақ оқизиқларининг ҳосил бўлишига катта таъсир кўрсатувчи омиллардан яна бири бу метеорологик катталиклар ҳисобланади. Маълумки, дарёларнинг муаллақ оқизиқлари метеорологик омиллар, яъни атмосфера ёғинларининг ер сиртига таъсири натижасида ҳосил бўлади. Бу жараёнда ёғин тури, унинг умумий миқдори, ёғиш жадаллиги, ёғинларнинг йил давомида ойлар ва фасллар бўйича тақсимланиши ва бошқалар муҳим аҳамиятга эга.

Шунингдек, музликлардан бошланадиган дарёлар муаллақ оқизиқларининг ҳосил бўлишида ҳаво ҳарорати ҳам жуда муҳим ўрин эгаллайди. Ҳаво ҳароратининг таъсири, В.Л. Шульц таснифи бўйича, қор, қор-музлик ва музлик-қор сувларидан тўйинадиган дарёларда янада сезиларли бўлади. Сурхондарё ҳавзаси муаллақ оқизиқлари сарфлари билан атмосфера ёғинлари орасидаги боғланишларни ўрганиш мақсадида Шўрчи гидрологик постида кузатилган муаллақ оқизиқлар сарфи ва Денов метеорологик станциясида қайд этилган атмосфера ёғинлари ҳақидаги маълумотлардан фойдаландик.

Ушбу гидрометеорологик маълумотларнинг ўртача йиллик қийматлари асосида муаллақ оқизиқлар сарфлари билан атмосфера ёғинлари орасидаги боғланиш графиги чизилди (2.9- расм).



**2.9-расм. Сурхондарё (Шўрчи қ.) муаллақ оқизиқлари сарфи билан
Денов метеостанциясида қайд этилган атмосфера ёғинлари
орасидаги боғланиш графиги**

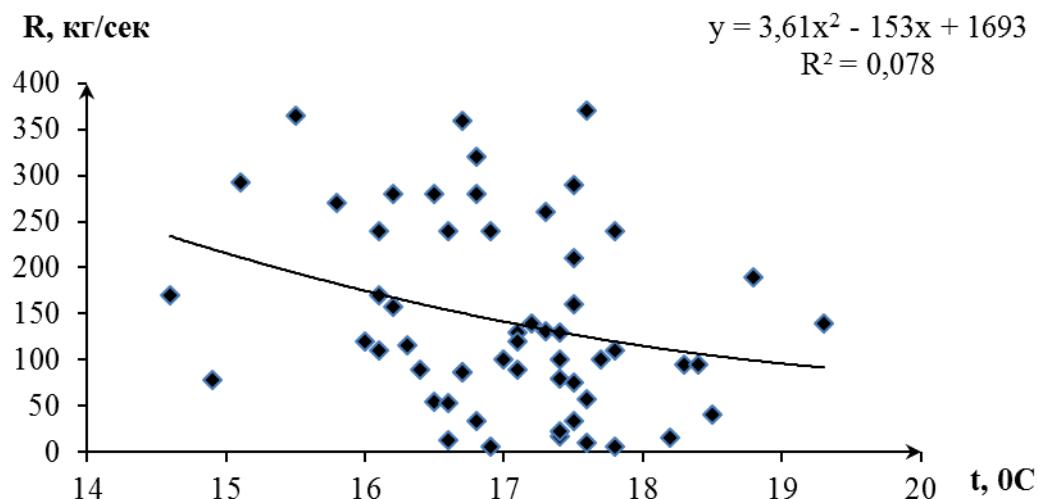
Ушбу расмдан кўриниб турибдики, Сурхондарёнинг Шўрчи гидрологик постида кузатилган муаллақ оқизиқлар сарфи билан Денов метеорологик станциясида қайд этилган атмосфера ёғинлари орасидаги боғланиш зичлигини ифодалайдиган корреляция коэффициенти $r_o=0,60$ га тенг, унинг хатолиги эса $\sigma_{ro} = \pm 0,057$ га тенг бўлди (2.9-жадвал)

2.9-жадвал

Сурхондарё (Шўрчи к.) муаллақ оқизиқлари сарфлари билан Денов метеостанциясида кузатилган атмосфера ёғинлари ҳамда ҳаво ҳарорати орасидаги боғланишни ифодаловчи регрессия тенгламалари ва уларнинг аниқлиги

Т.р.	Регрессия тенгламаси	Корреляция коэффициенти ва унинг хатолиги, $r_o \pm \sigma_{ro}$
1	$R = 0,0005X^2 + 0,445X - 77,8$	$0,66 \pm 0,057$
2	$R = 3,61 \cdot t^2 - 153 \cdot t + 1693$	$0,28 \pm 0,083$

Дарёлар муаллақ оқизиқлари билан ҳаво ҳарорати орасидаги боғланиш эса Сурхондарёнинг Шўрчи гидрологик постида 1955-2020 йиллар давомида кузатилган муаллақ оқизиқлар сарфлари ҳақидаги гидрологик ва Денов метеорологик станциясида кузатилган ҳаво ҳароратлари ҳақидаги метеорологик маълумотлар асосида аниқланди.



2.10-расм. Сурхондарё (Шўрчи) муаллақ оқизиқлари сарфи билан Денов метеостанциясида қайд этилган ҳаво ҳароратлари орасидаги боғланиш графиги

Шу мақсадда Сурхондарё (Шўрчи) муаллақ оқизиқлар сарфлари билан Денов метеорологик станциясида қайд этилган ҳаво ҳароратлари орасидаги боғланиш графиги чизилди (2.10-расм). Ушбу боғланиш зичлигини

ифодалайдиган корреляция коэффициенти 0,28 ва унинг хатолиги $\pm 0,083$ ни ташкил этди (2.9-жадвал) [124, Б 50., 126, Б 81.].

Сурхондарёниг Шўрчи гидрологик постида кузатилган муаллақ оқизиқлар ва Денов метеорологик станциясида қайд этилган ҳаво ҳароратларининг ўртача йиллик қийматлари орасидаги боғланишларни ифодаловчи регрессия тенгламалари тузилди. Уларнинг биринчисидан махсус гидрометеорологик ҳисоблашларда фойдаланиш тавсия этилади.

Умуман олганда, ҳисобланган корреляция коэффициентларининг қийматларидан қўриниб турибдики, муаллақ оқизиқларнинг ҳосил бўлишида ҳаво ҳароратига нисбатан атмосфера ёғинларининг таъсири катта экан.

Сурхондарёниг Шўрчи гидрологик постида кузатилган муаллақ оқизиқларининг йил давомида ойлар бўйича тақсимланишини ўргандик. Ҳисоблаш ишлари 1964-2020 йилларга оид ўртача ойлик қийматлар асосида бажарилди (2.10-жадвал) [124, Б 50., 126, Б 81., 131; Б 27-128., 133, Б 46].

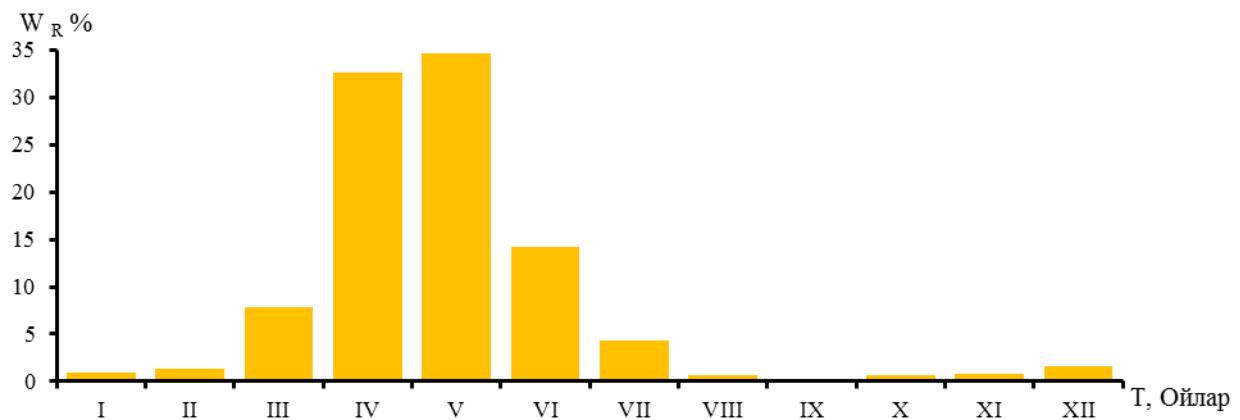
2.10-жадвал

Сурхондарё (Шўрчи) да кузатилган қўп йиллик ўртача ойлик муаллақ оқизиқларнинг йил давомида тақсимланишини ҳисоблаш (1964-2020 йй.)

Элемент	Ойлар												Йил
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
R, ўр.	14	21	111	478	490	208	61	9	5	10	12	22	131
N, 10^6 с	2,68	2,42	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	2,68	2,59	2,68	2,59	2,68	
W, 10^6 кг	37,5	50,8	297,5	1238,0	1313,2	538,7	163,5	24,1	13	26,8	31,1	59	3793,2
W, %	1,0	1,3	7,8	32,6	34,6	14,2	4,3	0,6	0,3	0,7	0,8	1,6	100

Жадвал маълумотларининг таҳлилига кўра, муаллақ оқизиқларнинг энг катта қиймати май ойига тўғри келади [133; Б 27-28.]. Кўп йиллик ўртача ойлик маълумотларга кўра, май ойида 34,6 % оқизиқлар оқиб ўтган. Муаллақ оқизиқларининг йил давомида ойлар бўйича тақсимланишини диаграммада тасвирлаш учун ойлик оқизиқлар миқдорларининг улуши юқоридаги каби фоизларда ҳисобланди.

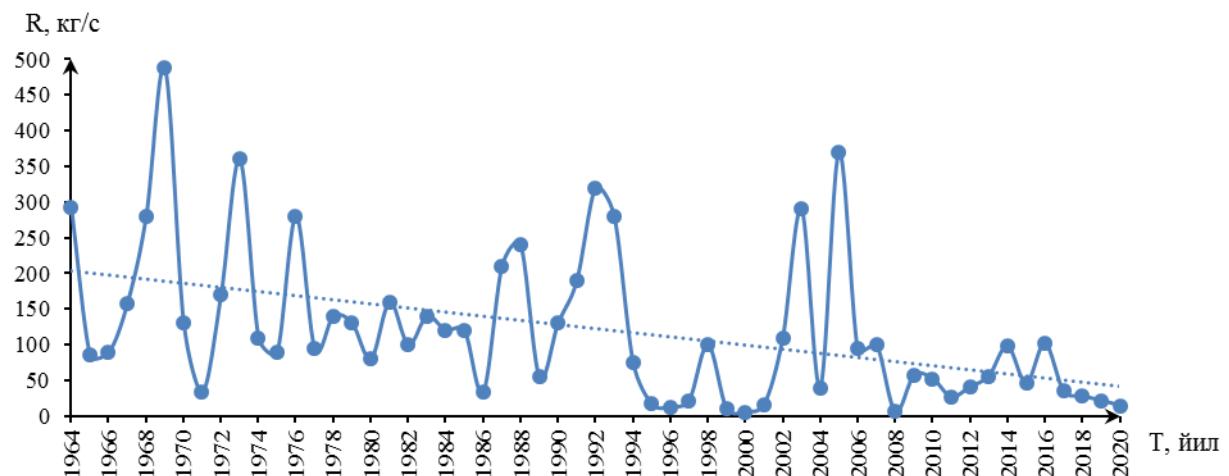
Юқоридаги 2.10-жадвалдан фойдаланиб, Сурхондарёнинг Шўрчи гидрологик постида ўлчанган муаллақ оқизиқларнинг йил давомида ойлар бўйича тақсимланиш диаграммаси чизилди (2.11-расм).



2.11-расм. Сурхондарёнинг Шўрчи гидрологик постида қайд этилган ўртача кўп йиллик (1964-2020 йй.) муаллақ оқизиқларнинг йил давомида тақсимланиш диаграммаси

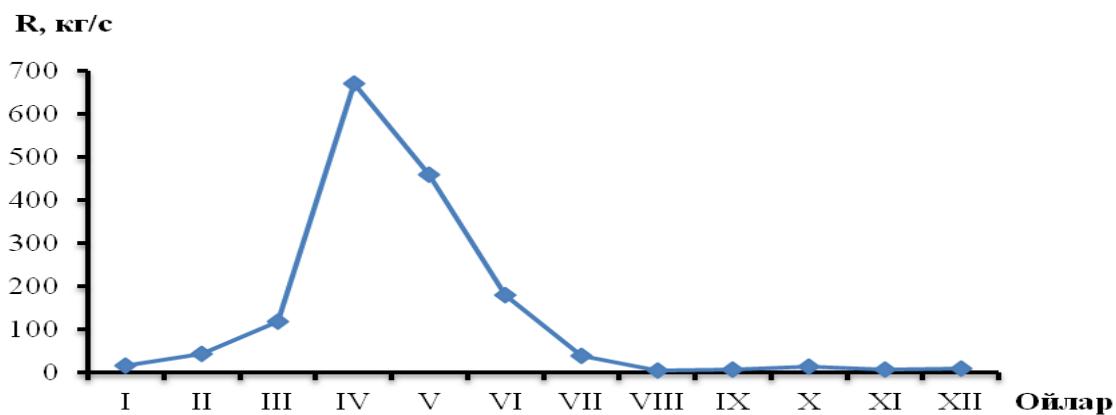
Диаграммага назар ташласак, март ойидан муаллақ оқизиқлар миқдори орта бошлаганини кўрамиз. Бу қиймат май ойида максимал қийматга етади ва шундан сўнг август ойигача туша бошлайди. Сентябрь ойида эса муаллақ оқизиқлар миқдори минимал қийматга етади. Муаллақ оқизиқлар оқимининг бу тарзда ўзгариши дарёдаги сув сарфининг ўзгариши билан ҳам боғлиқдир.

Жанубий Сурхон сув омборига қуйиладиган Сурхондарёнинг Шўрчи гидростворида 1964-2020 йиллар давомида кузатилган муаллақ оқизиқлари сарфининг йиллараро ўзгариш графиги чизилди (2.12 -расм).



2.12-расм. Муаллақ оқизиқлар сарфларининг йиллараро ўзгариш графиги (Сурхондарё-Шўрчи, 1964 – 2020 йй.)

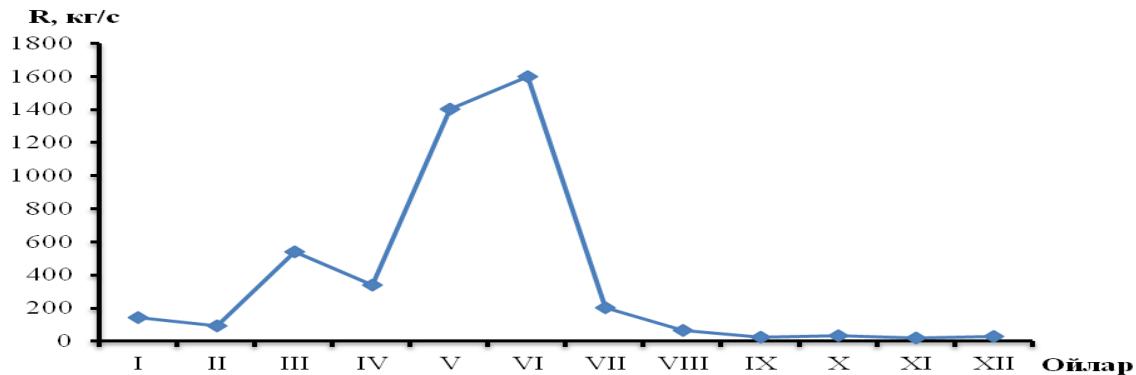
Бу графикдан кўриниб турибдики, муаллақ оқизиқлар сарфларининг ўзгаришлари йиллар бўйича жуда нотекисдир. Муаллақ оқизиқларнинг максимал қиймати (488 кг/с) 1969 йилда кузатилган бўлса, минимал қиймати (6 кг/с) эса 2000 йилда қайд этилган. Жанубий Сурхон сув омборига қўйиладиган Сурхондарёнинг муаллақ оқизиқлар сарфларининг ўртacha қиймати 131,9 кг/с га teng бўлиб, бу миқдор дарёда 1970 йилда қайд этилган қийматга яқиндир. Шу йил учун ўртacha ойлик муаллақ оқизиқлар сарфларининг йил давомида ўзгаришини ўргандик (2.13-расм).



2.13-расм. Жанубий Сурхон сув омборига қўйиладиган Сурхондарё муаллақ оқизилари сарфларининг ойлар бўйича ўзгариши (1970 йил)

Графикдан кўриниб турибдики, Жанубий Сурхон сув омборини тўлдирувчи асосий манба Сурхондарёнинг ўртacha ойлик муаллақ оқизиқлар сарфлари 1970 йил баҳорда энг катта қийматларга эга бўлган. Шу йили муаллақ оқизиқлар сарфининг максимал қиймати апрель ойида 670 кг/с, минимал қиймати эса сентябрь, ноябрь ойларида кузатилган бўлиб, 2 кг/с га teng бўлган. Март ойидаги ўртacha ойлик қиймат 120 кг/с ни ташкил этган.

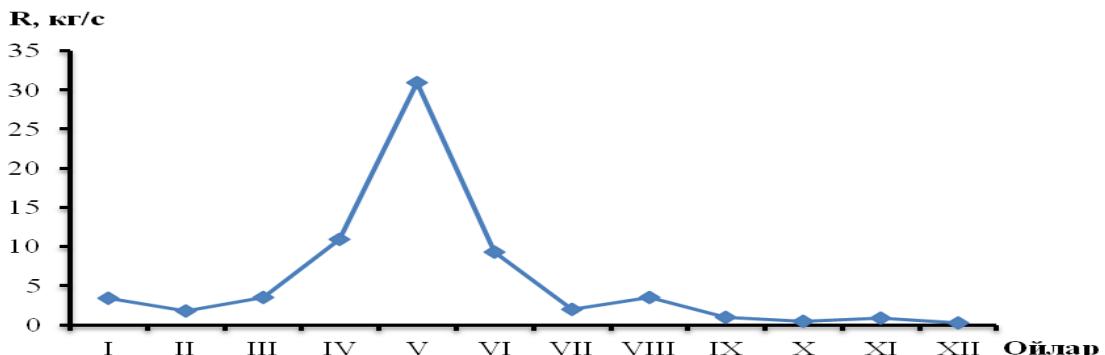
Юқоридаги каби таҳлиллар охирги ўн йилликдаги энг катта миқдорлар қайд этилган 2005 йил учун ҳам бажарилди (2.14-расм).



2.14-расм. Жанубий Сурхон сув омборига қўйиладиган Сурхондарё муаллақ оқизилар сарфларининг 2005 йилда ойлар бўйича ўзгариши

Графикдан кўриниб турибдики, Жанубий Сурхон сув омборига қўйиладиган Сурхондарёнинг максимал муаллақ оқизиқлар сарфи 2005 йилда кескин ўзгарган. Муаллақ оқизиқларнинг энг катта қиймати шу йил июнь ойида 1600 кг/с га teng бўлиб, минимал қиймати ноябрь ойида 19 кг/с ни ташкил этган, ўртacha қиймати эса апрель 340 кг/с га teng бўлган.

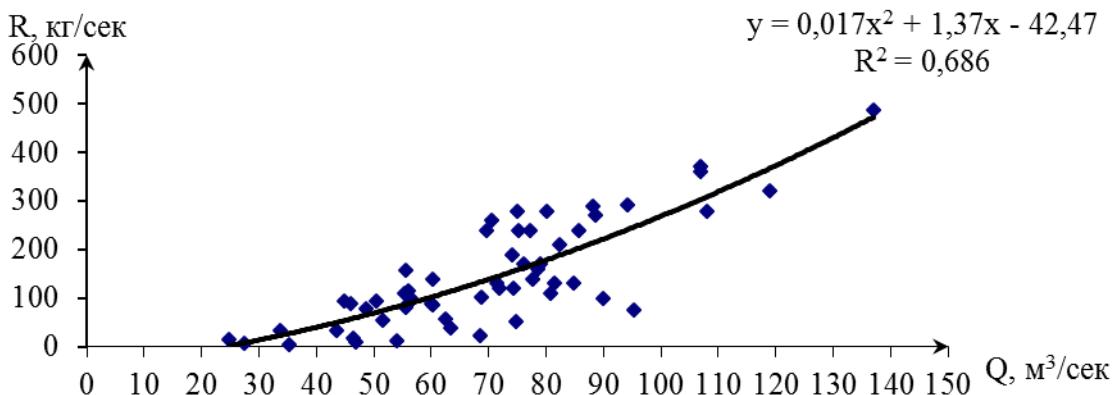
Охирги ўн йилликда Сурхондарёда муаллақ оқизиқларнинг энг кам миқдори 2000 йилда кузатилган (2.15-расм).



2.15-расм. Сурхондарё муаллақ оқизиқлар сарфларининг 2000 йилда ойлар бўйича ўзгариши

Ушбу графикдан кўриниб турибдики, Жанубий Сурхон сув омборига қўйиладиган Сурхондарёнинг энг кам муаллақ оқизиқлар сарфи 2000 йилда кузатилган бўлиб, бу йилнинг май ойида муаллақ оқизиқлар сарфининг максимал қиймати 31 кг/с га teng бўлган. Муаллақ оқизиқларнинг минимал қиймати декабрь ойида кузатилган бўлиб, 0,25 кг/с ни ташкил қилган.

Тадқиқот ишимизнинг навбатдаги босқичида $R=f(Q)$ боғланишни ўргандик (2.16-расм).



2.16-расм. Сурхондарёнинг ўртача йиллик сув сарфлари ва муаллақ оқизиқлари сарфларининг боғланиш графиги

Юқоридаги расмдан кўришимиз мумкинки, Сурхондарёнинг Шўрчи гидрологик постида кузатилган ўртача йиллик сув сарфлари билан муаллақ оқизиқлар сарфлари орасидаги боғланиш зичлигини ифодалайдиган корреляция коэффициенти $r_o = 0,68$ га, унинг хатолиги эса $\sigma_{r_o} = \pm 0,034$ га тенг бўлди.

Ушбу боғланиш аниқлигини баҳолашга имкон берадиган жуфт корреляция коэффициентларининг ҳисобланган қийматларидан кўриниб турибдики, корреляция коэффициентининг қиймати $R=0,68$ шартини бажаради. Демак, ушбу боғланишда тегишли мақсадларда бажариладиган гидрологик ҳисоблашларда фойдаланиш имконияти мавжуд.

Сув омборлари тубига чўккан лойқа оқизиқлар ва чўкмалар ҳажмини аниқлаши. Ҳар қандай сув омборидан фойдаланиш муддати унга келиб қўйиладиган лойқа оқизиқлар микдори ва ҳажмига боғлиқ. Бу масалани аниқлаш учун сув омборининг лойқа оқизиқлар билан тўлиб боришини ва фойдали ҳажмини аниқлаш бўйича тадқиқотлар олиб бориш лозим. Айнан шу мақсадда Жанубий Сурхон сув омборини гидрологик маълумотлар асосида йиллар давомида сув омбори косасига чўккан лойқа оқизиқлар ҳажмини аниқлаш батафсил баён этилади.

1) Жанубий Сурхон сув омборига Сурхондарё келтириб қуядиган лойқа оқизиқлар оқими микдори қўйидаги ифода билан аниқланди:

$$W_{\text{дарё}} = R_{d,\text{ўрт}} \cdot T \cdot n \quad (2.7)$$

бу ерда $R_{\text{д.урт}} - \text{Сурхондарёнинг } 1964-2020 \text{ йиллар оралигидаги ҳисоб даври учун аниқланган ўртача йиллик муаллақ оқизиқлари сарфи, кг/с; } T - \text{йилдаги секундлар, } 31.54 \cdot 10^6 \text{ секунд; } n - \text{кузатиш йиллари сони [133, Б 46].}$

Ҳисоб даври (1964-2020 йй.)да сув омборига Сурхондарё келтириб қуйган ва юқоридаги ифода ёрдамида аниқланган ўртача кўп йиллик муаллақ оқизиқлари сарфи кўп йиллик ўлчов маълумотлари асосида қуийдагича аниқланди:

$$R_{\text{д.урт}} = \frac{\sum_{i=1}^n R_{\text{д.урт},i}}{n} = \frac{6596}{50} = 131,9 \frac{\text{кг}}{\text{с}}, \quad (2.8)$$

бу ерда $n - \text{кузатиш йиллари сони.}$

Ўртача кўп йиллик муаллақ оқизиқлар сарфи $R_{\text{д.урт}}$ ва T нинг қийматларини билган ҳолда, юқоридаги ифода ёрдамида Сурхондарёнинг Жанубий Сурхон сув омборига келтириб қуйган лойқа оқизиқлари миқдори аниқланди:

$$W_{\text{д}} = 131,9 \frac{\text{кг}}{\text{с}} \cdot 31,54 \cdot 10^6 \text{ с} \cdot 50 = 208006,3 \cdot 10^6 \text{ кг} = 208 \cdot 10^6 \text{ тонна.} \quad (2.9)$$

2. Сув омборига гидрометрик кузатишлар олиб бориладиган дарёлар ва сойлар келтириб қуйган лойқа оқизиқлар миқдори $W_{\text{сой}}$ ҳам юқоридаги усулда аниқланди.

$$W_{\text{с}} = \sum R_{\text{с.урт}} \cdot T \cdot n = 28,4 \frac{\text{кг}}{\text{с}} \cdot 31,54 \cdot 10^6 \text{ с} \cdot 50 = 44,78 \cdot 10^9 \text{ кг} = 44,78 \cdot 10^6 \text{ тонна.} \quad (2.10)$$

3. Сув омборига гидрометрик кузатишлар олиб борилмайдиган сойлар суви билан қўшиладиган лойқа оқизиқлар миқдорини аниқлашда К.Р.Рахмонов томонидан тузилган тупроқ ювилиши картасидан фойдаландик.

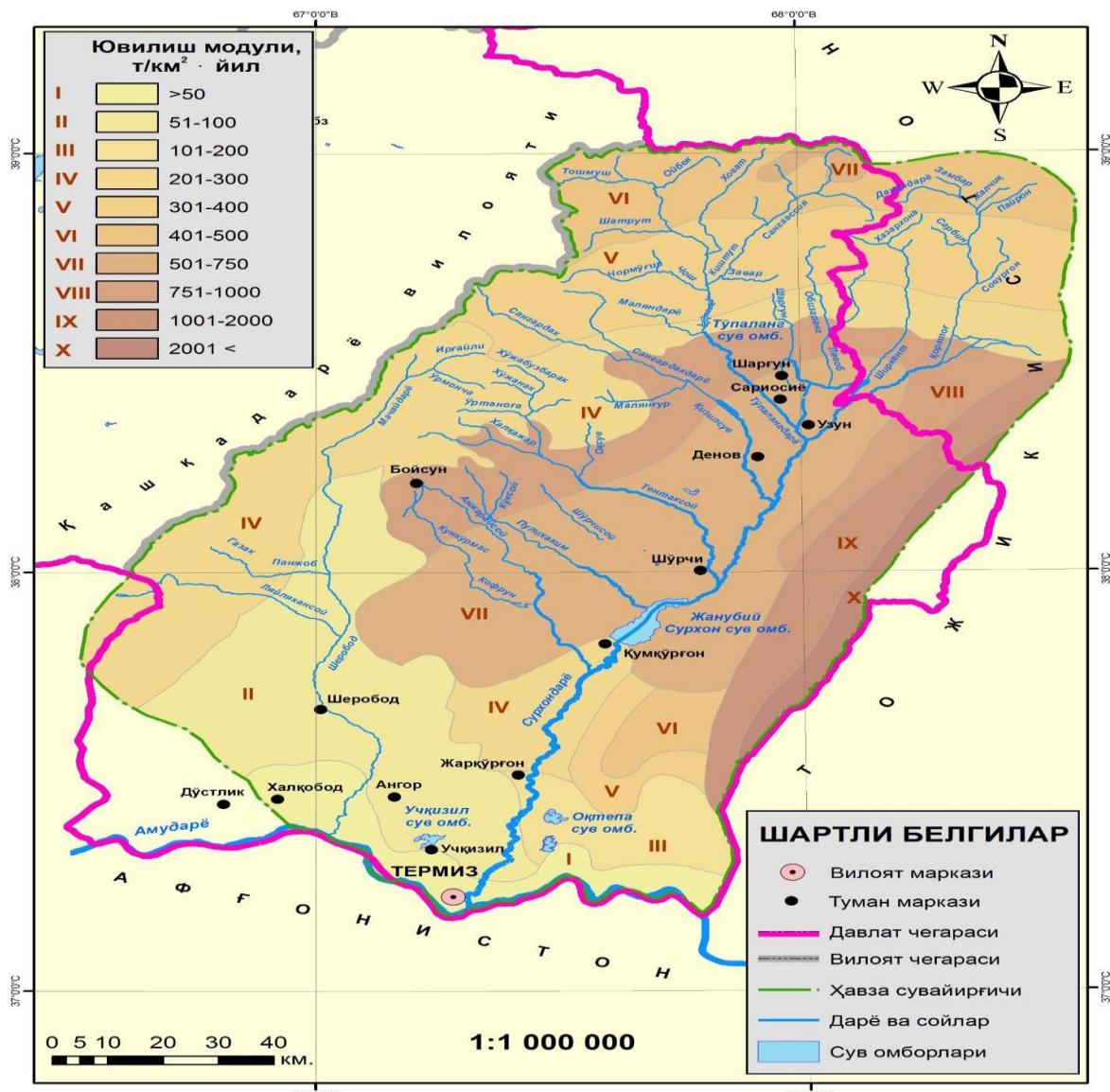
Маълум бўлишича, Жанубий Сурхон сув омборига 10 дан ортиқ кичик сойлар қуишилиб, уларнинг йифинди сув тўплаш майдони $F=1500 \text{ км}^2$ га tengdir. Сув омбори ҳавзасида гидрометеорологик кузатишлар олиб бориладиган дарё ва сойлар ҳавзасининг ювилиш модули 538 тонна / км^2 йил га тенглиги аниқланди [124, Б 50., 126, Б 81., 131; Б 27-128., 133, Б 46].

Ушбу миқдорни аниқлаш учун қуидаги ишлар бажарилди.

Гидрометрик кузатишлар олиб бориладиган дарё ва сойларнинг умумий майдони 10053 км^2 ни ташкил этади. Уларнинг ўртача йиллик лойка оқизиқлари миқдори (W_R) $5055,6$ тоннага тенг эканлиги аниқланди. Бу маълумотлардан фойдаланиб, гидрометрик кузатишлар олиб бориладиган дарё ва сойларнинг ювилиш модули қуидагича аниқланди:

$$M_R = \frac{W_R}{F} = \frac{5712.9 \text{ тонна}}{10625 \text{ км}^2} = 538 \frac{\text{тонна}}{\text{км}^2 \cdot \text{йил}}. \quad (2.11)$$

Бизга маълум бўлган, яъни К.Р.Рахмонов томонидан тузилган тупроқ ювилиш картаси маълумотларидан фойдаланилганда, Жанубий Сурхон сув омбори ҳавзасининг ювилиш модули 750 тонна/км^2 йил эканлиги маълум бўлди (2.17-расм).



2.17-расм Сурхондарё ҳавзасидан тупроқ-грунтлар ювилиши картаси,
Ф.Х.Хикматов., К.Р.Рахмонов)

Бу қийматдан фойдаланиб, гидрометрик кузатишлар олиб борилмайдиган сойлар ҳавзасидан йиғилган сув оқимидағи мualлақ оқизиқлар сарфи қуйидагича аниқланди [133; Б 27-28., 124, Б 50., 123, Б 50.]:

$$R_{x,o} = \frac{M_{R,F}}{T} = \frac{750 \frac{\text{тонна}}{\text{км}^2} \cdot 1500 \text{ км}^2}{31,54 \cdot 10^6 \text{ с}} = 35,66 \frac{\text{кг}}{\text{с}}. \quad (2.12)$$

Шундан сўнг Жанубий Сурхон сув омборига гидрометрик кузатишлар олиб борилмайдиган сойларнинг лойқа оқизиқлар оқими миқдори қуйидагича аниқланди.

$$W_{x,o} = R_{x,o} \cdot T \cdot n = 35,66 \frac{\text{кг}}{\text{с}} \cdot 31,54 \cdot 10^6 \text{ с} \cdot 50 = 56,23 \cdot 10^6 \text{ тонна}. \quad (2.13)$$

Юқорида олиб борилган ҳисоблашлар натижалари 2.11-жадвалда келтирилган.

2.11 - жадвал

Жанубий Сурхон сув омборига кузатишлар олиб борилмайдиган сойлардан қўшиладиган оқизиқлар миқдорини ҳисоблаш [124, Б 50., 126.].

Сойлар Сони	Йифинди ҳавза майдони, км^2	Ўртача ювилиш модули, $M_{R,T}/\text{км}^2 \cdot \text{йил}$	$\bar{R}_{x,o}, \frac{\text{кг}}{\text{с}}$	$W_{x,o,c} = R \cdot T \cdot n,$ 10^6 тонна
10 та	1500	750	35,66	56,23

Юқоридаги жадвал маълумотлари шуни қўрсатадики, Жанубий Сурхон сув омборига гидрометрик кузатишлар олиб борилмайдиган сойларнинг оқизиқлар оқими миқдори 56,23 млн тоннани ташкил этади.

4. Сув омборига юза оқим билан унинг қирғоқбўйи майдонидан қўшиладиган мualлақ оқизиқлар миқдори ($W_{k,b.}$) ни ҳисоблаш қуйидагича амалга оширилди [124, Б 50., 126, Б 81.].

$$F_{k,b} = F_{c,o} - (F_d + F_c + F_{x,o}). \quad (2.14)$$

Бу ерда $F_{c,o}$ – сув омборининг сув тўплаш майдони бўлиб, унинг қиймати 11800 км^2 га teng; F_d ва F_c – гидрометрик кузатишлар олиб

бориладиган дарё ва сойларнинг йиғинди сув тўплаш майдони ҳисобланди, у 10053 км^2 га тенг; $F_{x,o}$ - гидрометрик кузатишлар олиб борилмайдиган сойларнинг йиғинди сув тўплаш майдони. Бу сойларнинг сув тўплаш майдони 1500 км^2 ни ташкил этади. Қирғоқбўйи майдони қуидагича аниқланади:

$$F_{k,b} = 11800 - 10053 - 1500 = 247 \text{ км}^2. \quad (2.15)$$

Ювилиш модулининг 750 тонна/км^2 га тенг эканлигини ҳисобга олиб, қирғоқ бўйи майдонидан юза оқим билан сув омборига қўшиладиган лойқа оқизиқлар миқдори қуидагича аниқланди:

$$W_{k,b} = F_{k,b} \cdot M_R \cdot n = 247 \text{ км}^2 \cdot 750 \text{ тонна/км}^2 \cdot 50 = 9,3 \cdot 10^6 \text{ тонна}. \quad (2.16)$$

5. Юқоридаги хисоблашлар натижаларидан фойдаланиб, ҳисоб даврида сув омборига лойқа оқизиқлар чўкишидан ҳосил бўлган чўқмалар ҳажми қуидагича аниқланди:

а) сув омборида дарёлар ва сойлар лойқа оқизиқларининг чўкишидан ҳосил бўлган чўқма ($W_{чўқма}$) миқдорини оғирлик ўлчов бирлигида аниқлаш:

$$W_{чўқма} = W_d + W_c + W_{x,o} + W_{k,b}, \quad (2.17)$$

$$W_{чўқма} = (208 + 44,78 + 56,23 + 9,3) \cdot 10^6 = 318,3 \cdot 10^6 \text{ тонна}. \quad (2.18)$$

б) ҳисоб даврида сув омборига лойқа оқизиқлар чўкишидан ҳосил бўлган чўқмалар миқдорини ҳажм бирлигида аниқлаш:

$$V_R = \frac{W_{чўқма}}{\gamma_R} = \frac{318,3 \cdot 10^6 \text{ м}}{1,15 \text{ м/м}^3} = 276,8 \cdot 10^6 \text{ м}^3, \quad (2.19)$$

бу ерда γ_R – лойқа оқизиқларнинг солиштирма оғирлигини ифодалайди. Унинг қиймати турли сув омборларида турлича бўлади ва бу ўзгариш сув омборлари ҳавзасидаги тоғ жинсларининг хусусияти билан аниқланади. Жанубий Сурхон сув омборида 1979 йилда ўтказилган батиметрик съёмка натижасида лойқа оқизиқлардан ҳосил бўлган чўқманинг солиштирма оғирлиги қуидаги оралиқларда ўзгарган: максимал қиймати $1,74 \text{ т/м}^3$,

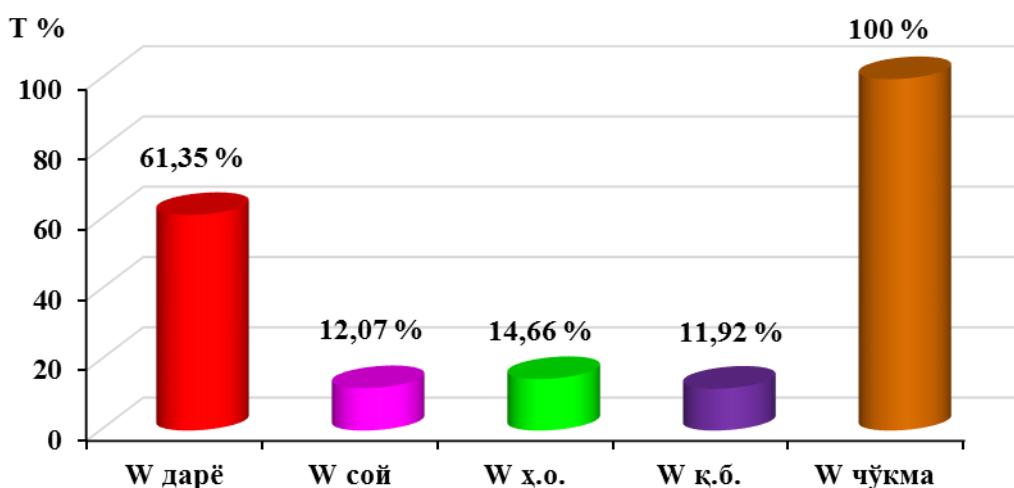
минимал қиймати $1,09 \text{ т}/\text{м}^3$ ва лойқа оқизиқлар солиштирма оғирлигининг ўртача қиймати $1,15 \text{ т}/\text{м}^3$ га тенг деб қабул қилинган [89; 166 б.].

2.12-жадвал

Жанубий Сурхон сув омбори тубидаги лойқа оқизиқлар чўқмалари ташкил этувчилирининг миқдорий қийматлари

Миқдори	Wдарё	Wсой	Wх.о.	Wк.б.	Wчўкма
106 тонна	195,74	38,42	46,66	37,94	318,3
106 м ³	170,21	33,41	48,89	40,57	276,8
%	61,35	12,07	14,66	11,92	100

Ушбу жадвал маълумотлари асосида қўйидаги диаграмма чизилди (2.18-расм).



2.18-расм. Жанубий Сурхон сув омбори тубидаги чўқмалар ташкил этувчилирининг нисбий қийматлари

Юқоридаги жадвал ҳамда диаграммадан кўриниб турибдики, сув омборига қўйиладиган лойқа оқизиқларнинг 61,35 % и асосий дарё ҳисобланган Сурхондарё ҳиссасига тўғри келади. Сув омборига қўйиладиган лойқа оқизиқларнинг 12,07 % и гидрометрик кузатишлар олиб бориладиган сойлар ҳиссасига ва 14,66 % и эса гидрометрик кузатишлар олиб борилмайдиган сойлар ҳиссасига тўғри келади. Қирғоқ бўйи ювилиши

натижасида сув омборига атиги 11,92 % лойқа оқизиқлар қуилади [133; Б 27-28., 124, Б 50., 123, Б 50.].

6. Сув омборининг лойқа оқизиқлар билан тўлиб бориш жадаллигини баҳолаш қуидаги кетма-кетликда амалга оширилди.

Маълумки, сув омборларининг лойқа оқизиқлар билан тўлиб бориш жадаллигини қуидаги икки усул билан, яъни оғирлик ўлчов бирлигига ёки ҳажм ўлчов бирлигига баҳолаш мумкин. Қуида уларнинг ҳар бири устида алоҳида-алоҳида тўхталамиз.

а) Жанубий Сурхон сув омборининг лойқа оқизиқлар билан тўлиб бориш жадаллигини оғирлик ўлчов бирлигига баҳолаш:

$$i_G = \frac{W_{\text{чўкма}}}{n} = \frac{318,3 \cdot 10^6 \text{ тонна}}{50 \text{ йил}} = 6,36 \cdot 10^6 \frac{\text{тонна}}{\text{йил}}. \quad (2,19)$$

б) Жанубий Сурхон сув омборининг лойқа оқизиқлар билан тўлиб бориш жадаллигини ҳажм ўлчов бирлигига баҳолаш:

$$i_V = \frac{W_{\text{чўкма}}}{n} = \frac{276,8 \cdot 10^6 \text{ м}^3}{50 \text{ йил}} = 5,5 \cdot 10^6 \frac{\text{м}^3}{\text{йил}}. \quad (2,20)$$

Хозирда мутахассислар томонидан Жанубий Сурхон сув омборининг тўлиқ ҳажми 503 млн. м³ га teng деб ҳисобланмоқда. Бунда улар сув омборида чўккан лойқа оқизиқлар миқдорини “Batiometrik markaz” давлат унитар корхонасининг 2002 йилда олиб борилган тадқиқотлар натижаларига асосланмоқдалар.

2.3-§. Сув омбори тубига чўккан лойқа оқизиқлар миқдорининг механик таркиби тадқиқотлари

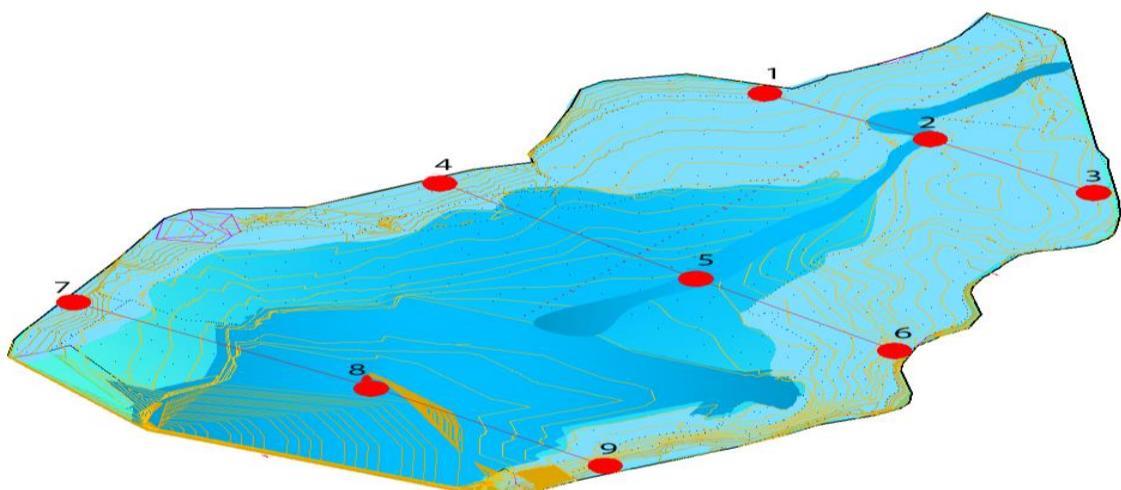
Суғориладиган ерларда йиллар давомида тупроқларга сув билан жуда катта миқдорда агроирригацион келтирмалар олиб келинади. Буларнинг таркибида эриган ва қаттиқ ҳолатдаги озуқа элементлари ҳам бор. Мисол учун Зарафшон дарёси йил давомида 4,5 млн тонна материалларни бир ердан иккинчи ерга кўчиради. Бунинг ҳисобига 350 гектар ерга 1-метр қатлам ҳосил қилиши мумкин. Бундан ташқари шу сув таркибида 828 минг тонна эриган моддалар, жумладан 250 минг тонна кальций, магний - 33, калий - 25,

натрий - 21, сувда эриган Гумус - 33, азот - 1,5, фосфор - 1,25 минг тонна бор.

Улар йиллар давомида йиғилиб боради ва 2-3 метргача агроирригацион қатлам ҳосил қиласи.



2.19-расм. Сув омбори косасидаги лойқа чўкиндилар намуналар олиш жараёнлари



2.20-расм. Жанубий Сурхон сув омбори косасидан створлар бўйича олинган намуналар нуқтаси

2.13-жадвал

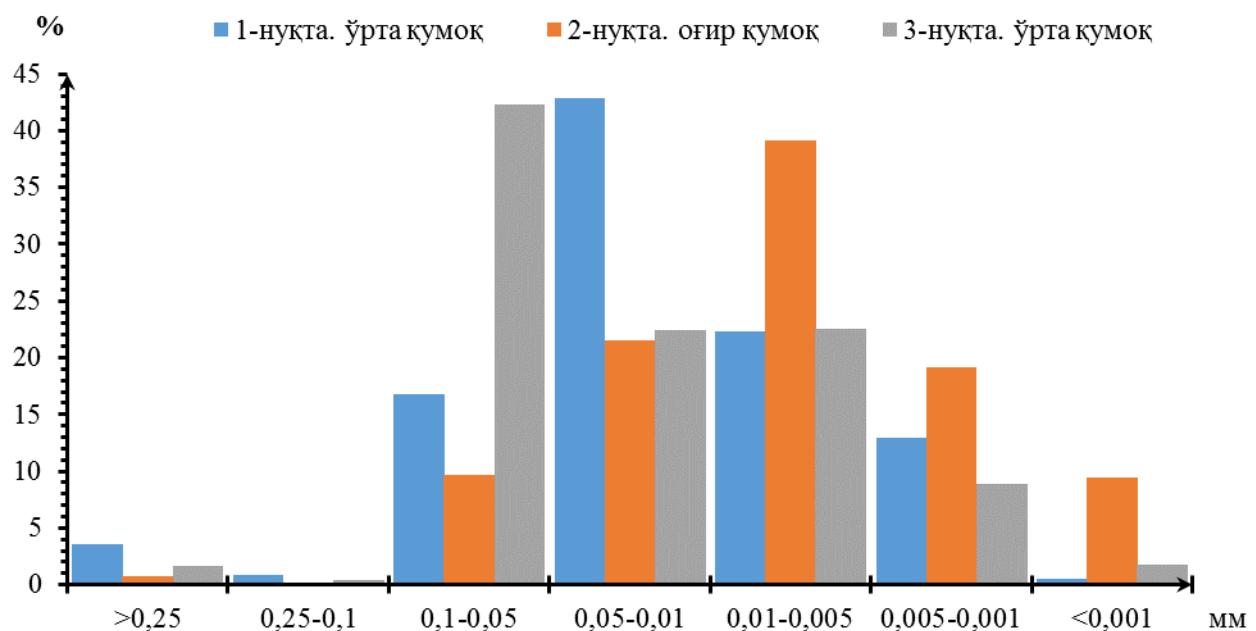
Жанубий Сурхон сув омбори тубига чўккан лойқа оқизиқларнинг фракцион таркиби фоизда

Кесма раками №	Тупроқ зарраларининг % миқдорлари								Тупроқ тури
	>0,25	0,25- 0,1	0,1- 0,05	0,05- 0,01	0,01- 0,005	0,005- 0,001	<0,001	Умумий лой миқдори <0,01	
1	3,6	0,9	16,8	42,9	22,3	13	0,5	35,8	ўрта қумоқ
2	0,8	0,2	9,7	21,5	39,2	19,2	9,4	67,8	оғир қумоқ
3	1,6	0,4	42,3	22,4	22,6	8,9	1,8	33,3	ўрта қумоқ
4	2,8	0,7	16,7	30,9	23,8	21,9	3,2	48,9	оғир қумоқ
5	36,4	9,1	6,9	32,3	9,6	5,4	0,3	15,3	қумоқ
6	3,6	0,9	9,3	29	18,4	29,8	9	57,2	оғир қумоқ
7	0,8	0,2	22,9	30,7	13	25,4	7	45,4	оғир қумоқ
8	5,6	1,4	37,1	17,3	11,5	23,8	3,3	38,6	ўрта қумоқ
9	16,3	3,9	15,3	19,3	17,2	21,9	6,1	45,2	ўрта қумоқ

Тадқиқот обьекти бўлган Жанубий Сурхон сув омбори Сурхондарё ўзанида жойлашган бўлиб, дарёнинг сув омборга қуйилиш жойидан тўғонгача бўлган масофа 10 км ни ташкил этади. Тўғонгача бўлган ҳудудда ҳар 3 км дан сув омбори тубида чўккан лойқа оқизиқлардан намуналари олинди ва механик таркиби таҳлил қилинди.

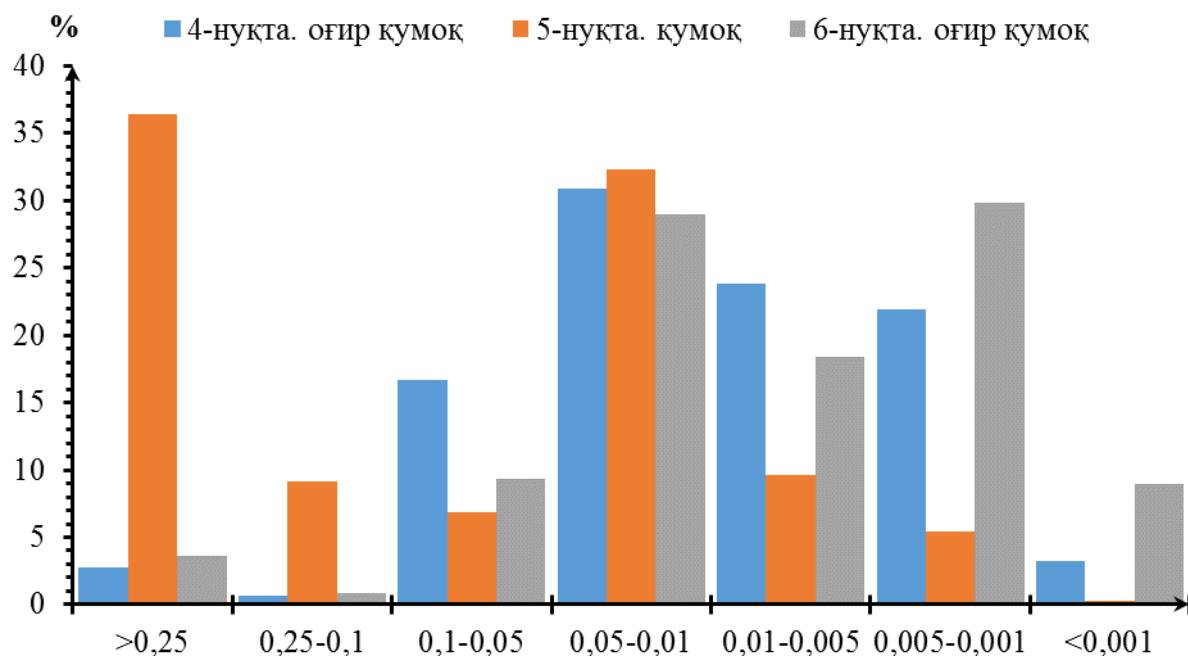


2.21-расм. Сув омбори тубида чўккан лойқа оқизиқларнинг фракцион таркиби ва тупроқ турини аниқлашдаги лавхала

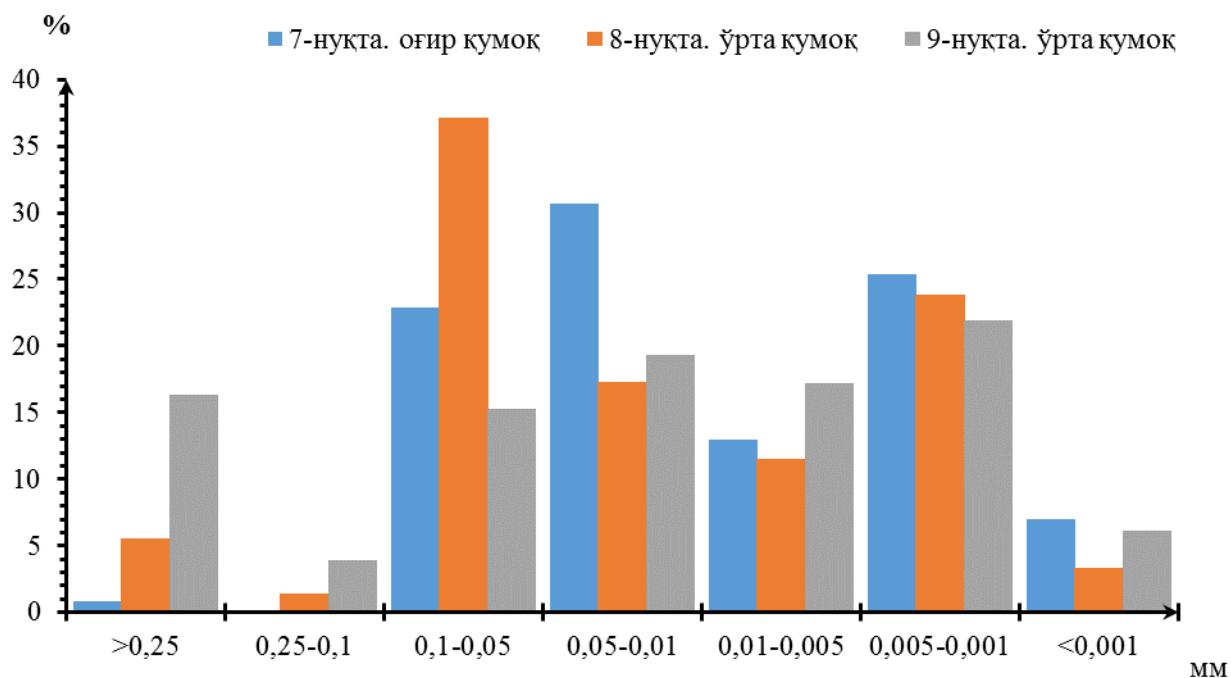


2.22-расм. Жанубий Сурхон сув омбори тубига чўккан лойқа микдорининг биринчи створ бўйича механик таркиби

Унга кўра лойқа чўкинди таркибининг механик таркиби ўзаннинг бошидан тўғонгача бўлган чўкинди таркиби ўрта ва оғир қумоқни ташкил этмоқда. Умумий физик лой микдори ўзаннинг охирида тўғонга яқин бўлган жойда кўпроқ йиғилган. Ушбу ўзгаришларни ҳар бир вертикал бўйича диаграммаларда кўришимиз мумкин (2.3-расм).



2.23-расм. Жанубий Сурхон сув омбори тубига чўқкан лойқа миқдорининг иккинчи створ бўйича механик таркиби



2.24-расм. Жанубий Сурхон сув омбори тубига чўқкан лойқа миқдорининг учинчи створ бўйича механик таркиби

Юқоридаги диаграммалардан ҳам кўриш мумкин, сув омбори тўғонига яқин бўлган жойдаги лойқа чўкиндилар намунаси таркибida ($0,05-0,01\text{мм}$) йирик чанг заррачалар миқдори энг кўпини ташкил этмоқда. Ўзаннинг ўрта қисмида эса майда чанг ва ил заррачалар миқдори тўпланганлигини кўриш мумкин [142; 35 б.].

Сув омбори тубига чўккан лойқа оқизиқларнинг механик таркиб элементларини бу тарзда тақсимланишига сув омбори ўзаннинг тўғонгача бўлган қиялиги ва сув оқимининг тезлиги сабаб бўлмоқда. Микроагрегатлар миқдори эса ўрта ва оғир механик таркибли бўлиб, асосан (0,25 мм) склетли заррачалардан иборат. Майда чанг ва ил заррачалари микроагрегатларни бириктириш (клейлаш) хусусиятига эга. Бунинг натижасида лойқа чўкиндиларнинг йирик заррачалар миқдори ортиб боради, асосан 0,25-0,05 мм ли заррачалар. Микроагрегатларнинг асосий массасини 0,1-0,0,05 ва 0,05-0,01 мм ли заррачалар ташкил этади, улар эса лойқа чўкиндилар зичлигини камайтиради ва чўкинди ғоваклигини оширади.

2.4-§. Сув омборлари тубига чўккан лойқа оқизиқлар ва чўқмалар ҳажмини аниқлаш бўйича дала тадқиқотлари

Тадқиқот доирасида юқоридаги муаммолар ечимларини излаш ва қўйилган вазифаларни бажариш мақсадида кузатувлар ва дала қидирув ишлари олиб борилди. Жанубий Сурхон сув омбори морфометрик кўрсаткичлари ўзгаришини замонавий ўлчов воситаларидан фойдаланган ҳолда геодезик топографик қидирув ишлари олиб борилди. Ушбу ўлчаш ишлари давомида Хитой давлатида ишлаб чиқилган энг сўнгги замонавий геодезик ўлчов асбобидан фойдаланилди. Мазкур қурилма O‘zMMI DM томонидан 404031-2021-сонли ўлчов воситасини қиёслаш гувоҳномасига (Киёслаш санаси: 2021 йил 25-август) эга. АУПНТ ускунаси №10114 серт № 219 06.05.2021 йилдан ҳамда ўлчов воситаси GNSS радио қабул қилгичлар № 3293723, 3294066 grpes приёмниклар орқали олиб борилди. Ушбу замонавий геодезик ўлчов асбоби 0 дан 10000 мм гача бўлган оралиқ масофалардаги ўлчов ишларни амалга ошириш имкониятига эга. Ушбу замонавий ўлчов приборидаги максимал хатолик $\pm 3,0$ мм ни ташкил қиласи. Ушбу замонавий ўлчов асбоби 2.25-расмда келтирилган.



2.25-расм. iBase GNSS ва i73 GNSS қабул қилувчи ўлчаш воситасининг кўриниши

Жанубий Сурхон сув омборининг фойдали ҳажми ўзгаришини аниқлашда қуйидаги дала тадқиқот ишлари амалга оширилди [143, Б 20-23]. Дастреб сув омборининг меъёрий димланиш сатҳи белгиси (415 м баландликда жойлашган) тўғон устидаги реперлар орқали белгилаб олинди. Ўлчов ишлари давомида сув омбори ҳажми ва сув юза майдонини сув сатҳи ўзгаришига боғлиқ ҳолда аниқлаш мақсадида маълумотни қабул қилувчи АУПНТ ускунаси сув омборининг тўғонида меъёрий димланиш сатҳига 415 м баландлик нуқтасига жойлаштирилди. Маълумотни қабул қилувчи АУПНТ ускунаси маълумотлар базасини спутникка боғлаб ўлчов асбоби жойлашган нуқта аниқланиб ишчи холатга келтирилди (2.26-расм).



2.26-расм. Маълумотни қабул қилувчи АУПНТ ускунасини спутникка улаш ҳолати

Дастлаб сув омборининг косаси шакли ва қирғоқ чизиги узунлиги лойиҳавийга нисбатан қандай ўзгаришга эга бўлганлигини аниқлаш мақсадида сув омборининг қирғоқ бўйи чизигини абсолют баландлик белгиси 415 м бўлгандаги қиймати қирғоқ бўйлаб айланиб ҳар 30 м масофадаги абсолют баландлик нуқталари аниқлаб чиқилди ва лойиҳавийга нисбатан таққосланганда сув омбори қирғоқ чегараларида ҳам катта ўзгариш бўлганлиги аниқланди.

Сув омборининг лойиҳавийга (1967 йил) нисбатан ҳозирги (2021 йил) кундаги ҳолати, жумладан сув юза майдони ва сув ҳажмининг ўзгаришини аниқлаш мақсадида меъёрий димланиш сув сатҳи белгиси 415 м дан минимал сув сатҳи белгиси 392 м гача бўлган оралиқларда ҳар бир метрдаги абсолют баландлик нуқталарини аниқлаш ишлари i73 GNSS маълумотни базага узатувчи 2 дона ровер қурилмаси орқали сув омборининг ҳар бир метрдаги абсолют баландлик нуқталарини аниқлаб, маълумотни қабул қилувчи АУПНТ ускунаси маълумотлар базасига спутник орқали узатиб борилди.

АУПНТ ускунаси маълумотлар базага ёрдамчи бўлган i73 GNSS маълумотни базага узатувчи 2 дона ровер қурилмаси орқали ўлчов ишлари олиб борилди. Ушбу қурулмадан фойдаланиб ўлчов-кузатув ишларини амалга ошириш ҳолати 2.27-расмда келтирилган.



**2.27-расм. Сув омбори косасининг турли сатҳларида ровер
қурилмасидан фойдаланиш жараёнлари**

Ушбу қурулмаларнинг вазифаси сув омбори косаси бўйлаб ҳар бир метрдаги горизонтал нуқталарни бир бирига боғлаган ҳолда аниқлашдан иборат.

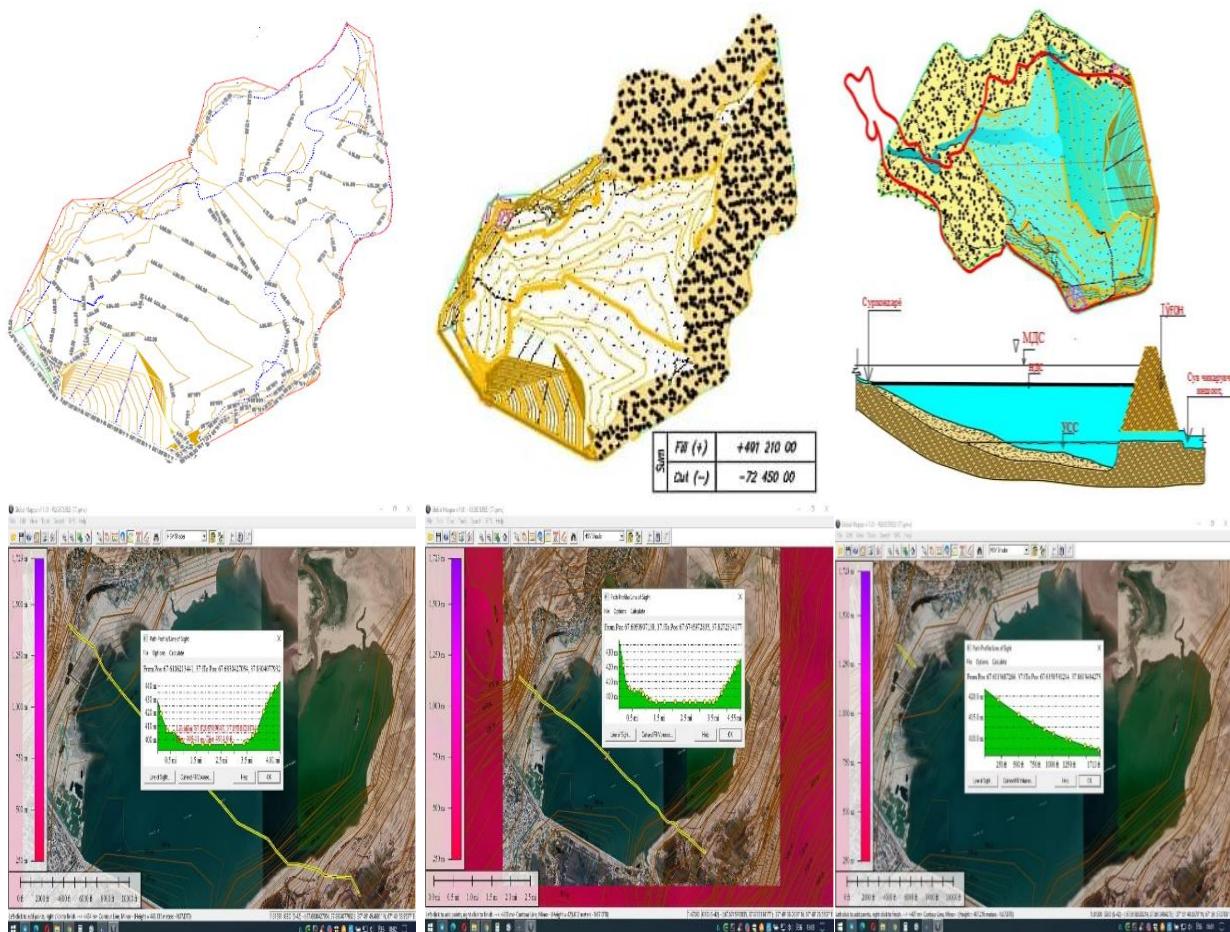
Ушбу жараёндаги ўлчов ишлари 5 кун давомида сув омбори косасида олиб борилди. Ўлчов ишларида сув омбори тўғонида жойлаштирилган базага маълумотлар узатиб турилди. Ўлчов ишларини сув омборининг сув сатҳи белгиси 401 м да жойлашган абсолют баландлик нуқталаригача олиб борилди. Чунки ўлчов пайтидаги сув омборининг сув юзасидаги сатҳ баландлиги 401 м ни ташкил қилган эди [143, Б 20-23].

Ушбу тадқиқотни олиб бориш даврида, яъни 2021 йил 26-30 август куниларида сув омборидаги сув сатҳи белгиси 401 м ни, сув омбори сув ҳажми 35,3 млн. m^3 ни, сув юза майдони эса 7,10 km^2 ни ташкил қилган. Сув омборининг сув билан қопланган қисмини (LUCKY FF718LiC) маркали эхолот қурилмаси ёрдамида ҳар бир танлаб олинган створ бўйича аниқлаб чиқилди. Сув омбори косасининг сув билан қопланган қисмida олиб борилган ўлчов–кузатув ишлари 2,28-расмда келтирилган [143, Б 20-23].

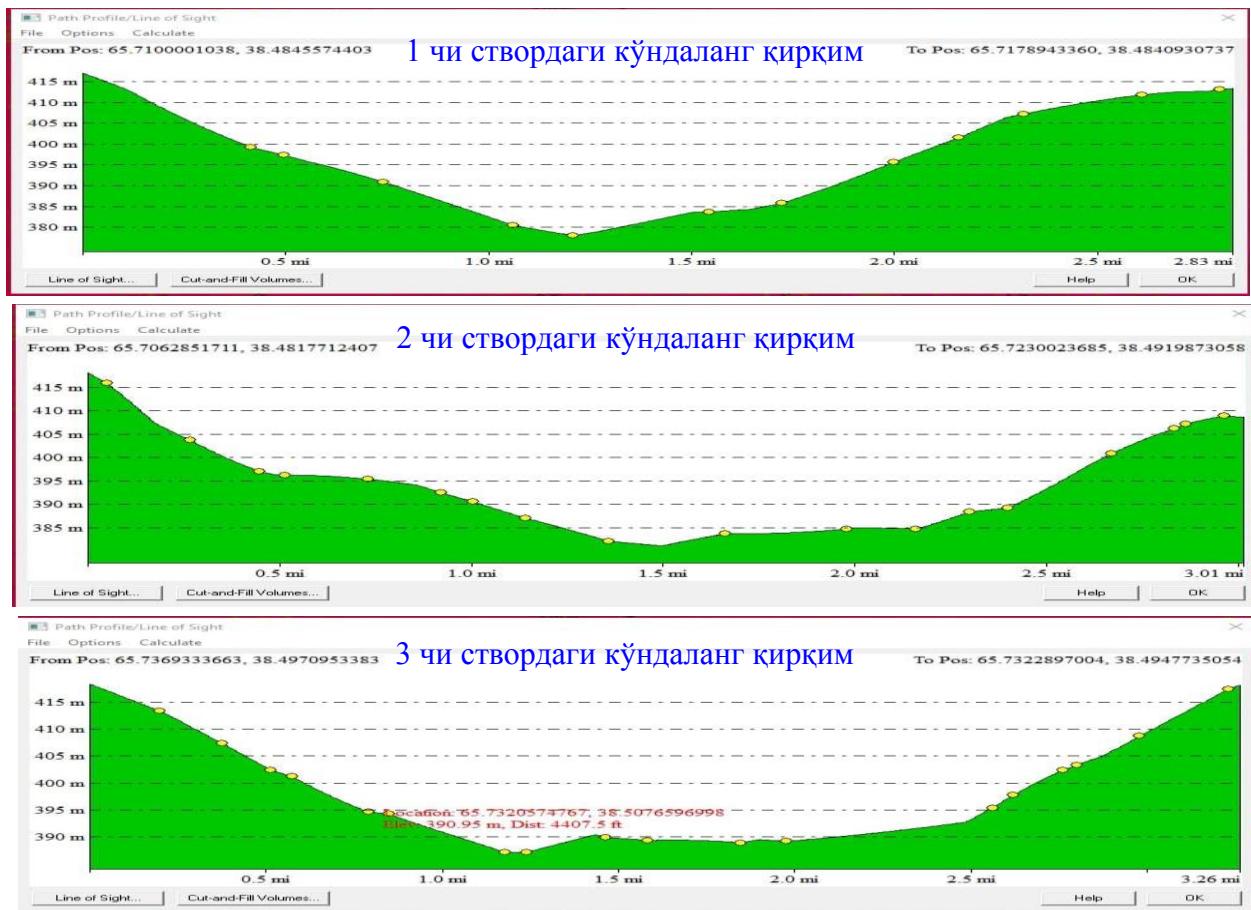


2.28-расм. Сув омборининг сув билан қопланган қисмини эхолот ёрдамида чуқурликларини ўлчаш жараёнлари

Мазкур тадқиқотнинг асосий мақсади Жанубий Сурхон сув омбори ҳавзасининг морфометрик қўрсаткичлари ўзгаришини сув омбори сув сатҳи ўзгаришига боғлиқ холда, қирғоқлар шаклланишини, сув омбори косасидаги лойқа чўқмаларни ва оқизиқларни механик таркибини аниқлашдан иборат [143, Б 20-23].



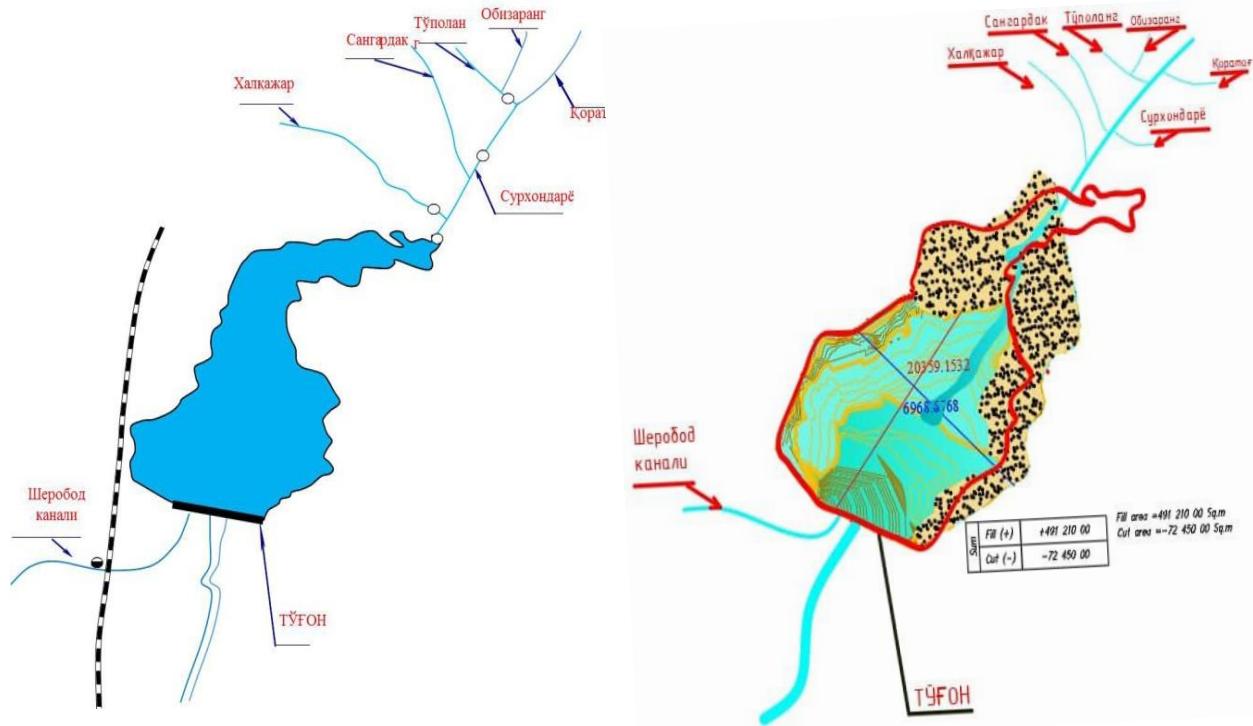
2.29-расм. Жанубий Сурхон сув омбори ҳавзасининг электрон харитаси



2.30-расм. Жанубий Сурхон сув омборининг кўндаланг кесими

Тадқиқот доирасида Жанубий Сурхон сув омбори фойдали ҳажмини лойқа-чўкиндилар таъсирида камайишини аниқлаш замонавий ўлчов воситаларидан фойдаланган ҳолда табиий кузатувлар асосида амалга оширилди ва сув омбори морфометрик кўрсаткичлари ўзгариши аниқлаштирилди. Сув омборидаги гидрологик жараёнларни баҳолашда замонавий географик ахборат тизими технологияларини қўллаш асосида Жанубий Сурхон сув омбори ҳавзасининг электрон харитаси тузилди (2.29-расм).

Жанубий Сурхон сув омборининг лойиҳавий ва амалдаги юза майдонини ўзгаришини таққослаш мақсадида сув омбори қирғоқларининг шаклланиши ҳам ўрганилди. Улардаги ўзгаришлари 2.31-расмда ҳам кўришимиз мумкин.



2.31-расм. Сув омборининг лойиҳавий ва амалдаги шакли

Сув омборининг лойиҳавий сув юза майдони 65 km^2 га тенг бўлган.

Муаллифнинг 2021 йилда ўтказган тадқиқот ишлари натижаларида эса сув омбори сув юзаси $72,45 \text{ km}^2$ га тенг бўлганлигини кўришимиз мумкин. Ушбу тадқиқот иши натижаларидан кўришимиз мумкинки, сув омборининг юза майдони кенгайган.

III БОБ. СУВ ОМБОРИ МОРФОМЕТРИК КҮРСАТКИЧЛАРИНИ АНИҚЛАШ УСУЛЛАРИ

3.1-§. Сув омборлари қирғоқларининг шаклланишини аниқлаш усуллари

Маълумки дарёлар оқимини сув омборлари ёрдамида ростлаш мавжуд сув ресурсларидан оқилона ва самарали фойдаланишнинг долзарб масалаларидан бири бўлиб қолмоқда. Шу сабабли, мавжуд сув омборларидан ишончли ва самарали фойдаланиш, вегетация даврида истеъмолчиларни бир меёрда сув билан таъминлаш, эксплуатация даврида йўқотилган фойдали ҳажмни ва турли таъсирлар туфайли қирғоқлар шаклланишини аниқлаш, сув омборлари тубидаги чўқиндилар миқдорини ҳисоблашни такомиллашган усувларини ишлаб чиқиш ва уни амалиётга тадбиқ этшга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Республикамиздаги мавжуд сув омборларнинг ҳавзасини йилдан йилга лойқа-чўқиндиларга тўлиши ва фойдали ҳажмининг камайишига асосан дарё оқимидағи оқизиқлар, сув омбори қирғоқларининг ўпирилиши, емирилиши ва силжиши каби ҳолатлар сабабчи бўлмоқда. Натижада сув омборларидан режадагидек фойдаланиш, яъни керакли сувни тўплаш ва уни етказиб беришда ноқулайликлар ва сувга бўлган талабни юмшатишда бир мунча муаммолар келиб чиқмоқда. Ҳозирда эксплуатация қилинаётган аксарият сув омборларидан ишончли ва самарали фойдаланишда сув омборлари қирғоқларининг шаклланиши ва уларни миқдоран баҳолаш масалалари шу жиҳатдан долзарб ҳисобланади.

Тадқиқотлар Жанубий Сурхон сув омбори мисолида олиб борилди ва сув омбори эксплуатацияси даврида турли таъсирлар туфайли қирғоқ ўзгариши таҳлил қилиб чиқилди. Сув омбори қирғоқ бўйи чизигининг умумий узунлиги 60 км бўлиб, шундан 4 км ни жарликлар ташкил этади. Сув омборининг қирғоқ бўйи чизигининг 50 % и абразион қирғоқлардан иборат.

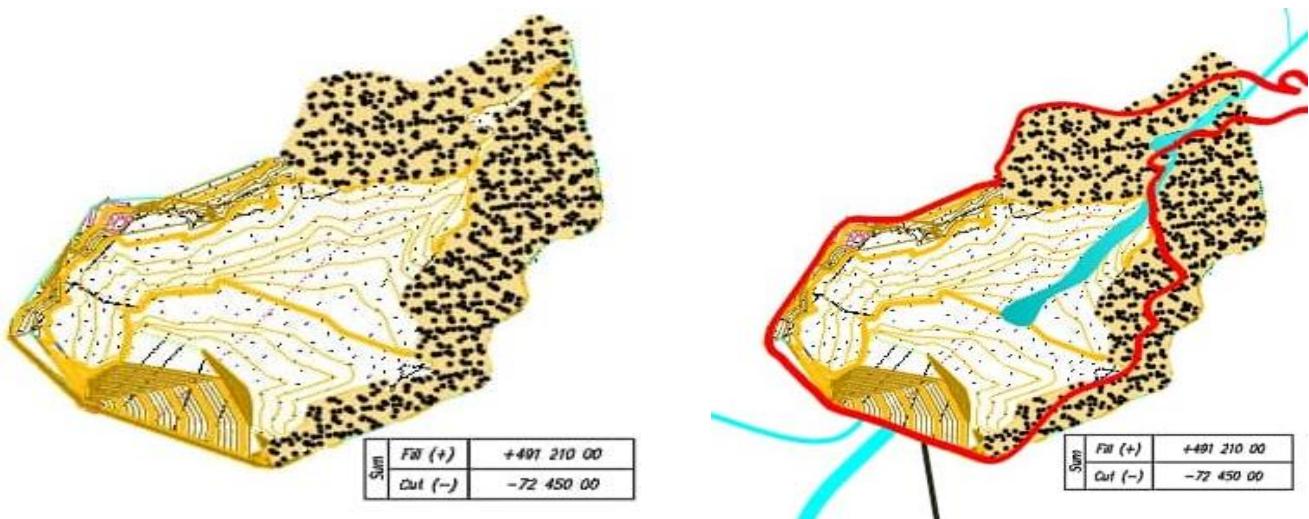
Сув омбори қирғоқларининг шаклланишини ўрганиш учун олиб борилган илмий тадқиқот ишларида аниқланишича, сув омборини сув билан тўлдиришнинг биринчи босқичида бир метр узунликдаги қирғоқ ювилиши 100 m^3 дан 225 m^3 гачани ташкил этган бўлса, иккинчи босқичда 50 m^3 дан 450 m^3 гача бўлган. 15 йилдан сўнг бу катталик $5\text{--}40\text{ m}^3$ ни ташкил этган. Сув омборидан фойдаланиш бошланиш даврида қирғоқ ювилиши жадал амалга ошган бўлсада, кейинги йилларда бу кўрсаткич кескин камайганлигини қайд этиш мумкин (3.1-расм).



3.1-расм. Жанубий Сурхон сув омбори қирғоғининг шаклланиши

Жанубий Сурхон сув омборларидаги транзит сув сарфи ҳосил қилган оқим тезлиги қирғоқлар ювилишига катта таъсир кўрсатмайди. Аммо шамол таъсирида ҳосил бўлган тўлқинланиш билан боғлиқ сув ҳаракати шундай оқим тезлигини пайдо қиласдики, натижада қирғоқ ва унга ёндашган сув ости зонасида кучли ювилиш содир бўлиб, катта ҳажмда грунт массаларининг кўчишига олиб келмоқда [21, 62-65 б., 111, 111 б., 112; 125 б., 134, 41 б.].

Сув омбори худудида содир бўладиган кимёвий ва биологик жараёнлар, тўлқинланиш, дарё оқими таркибидаги оқизиқлар аста-секинлик билан қирғоқлар табиий рельефини ва пландаги кўринишини ўзгартиради. Вақт ўтиши билан сув омбори лойқа-чўқиндиларга тўлиши натижасида саёзлашади ва қирғоқ худудлари ўсимликлар билан қопланади (3.2-расм).



3.2-расм. Сув омбори сув юза майдонининг ўзгариши

Ушбу кузатув маълумотларидан сув омбори меъёрий димланган сув сатҳида (МДС) тўла ҳажмнинг камайишини ва сув юзаси майдони кенгайганлигини кўришимиз мумкин.

Жанубий Сурхон сув омбори ҳавзаси чап қирғоқларнинг кўчиши ва пластлардаги босимнинг ўзгариши ҳамда қирғоқ қатламларининг сувга тўйиниши ва у ердаги босимнинг камайиши туфайли емирилиш ҳолатларидаги ўзгаришларнинг математик статистика ҳисобларини қуида келтириб ўтамиз.

Кирғоқ кўчиши туфайли кўчувчи масса ҳосил бўлиб, бу массанинг сув омбори сувининг кўтарилишига таъсири намоён бўлади. Кўчувчи массанинг массаси қуидагича ифодаланади:

$$m = \rho W . \quad (3.1)$$

Кўчки массасининг ҳажми, кўчиш чегараси координаталари орқали ёзилиб, қуидаги қаррали интеграл орқали берилади:

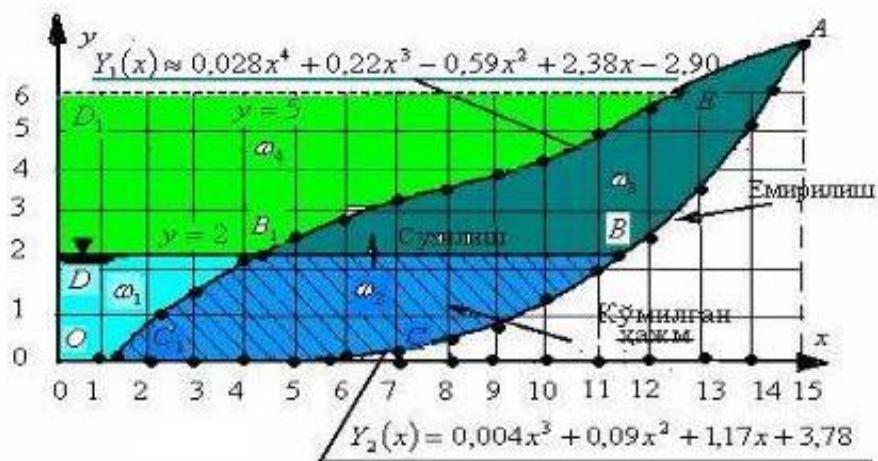
$$W = \int_a^b dx \int_c^d [Y_1(x, y) - Y_2(x, y)] dy . \quad (3.2)$$

Кўчки массасини чегараловчи сиртларнинг координаталарини билган ҳолда, чегараловчи сиртнинг юқори ва пастдан, ўнгдан ва чапдан ўтувчи эгри чизиқлари топилади. Бу эгри чизиқлар Ньютон ёки Лагранж ва бошқа тақрибий формулаларни қўллаш орқали топилади (3.3-расм).

Қаралаётган жараёнда Лагранжнинг интерполяцион формуласидан фойдаланамиз. Худди шунингдек, Ньютон формуласидан ҳам фойдаланиш мумкин. Бунинг учун кўчки массасини чегараловчи эгри чизиклар C_1B_1A ва CBA - учун Ньютон интерполяцион формуласини ёзамиз [21, 62-65 б., 111, 111 б., 112; 125 б., 134, 41 б.]:

$$Y(x) = y_0 + (x - x_0) \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} + (x - x_0)(x - x_1) \frac{\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} - \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}}{(x_2 - x_0)} + \dots,$$

$$Y(x) = 0 + (x - 0) \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} + (x - x_0)(x - x_1) \frac{\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} - \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0}}{(x_2 - x_0)} + \dots$$



3.3-расм. Сув омбори сатхининг кескин кўтарилиши натижасида қирғоқлар силжиши

Лагранж интерполяцион формуласини эса күчки массасини чегараловчи эгри чизиклар C_1B_1A ва CBA абсициссаларини 3.3-расмга асосан қуйидагича танлаб олиб:

$$x_0 = 1, 2, x_1 = 3, x_2 = 6, x_3 = 9, x_4 = 12, x_5 = 15.$$

Уларга мос ординаталарни 3.3- расмдаги ординаталардан оламиз:

$$y_0 = 0, y_1 = 1,5, y_2 = 2,8, y_3 = 4, y_4 = 5,5, y_5 = 7.$$

Лагранжнинг интерполяцион формуласини ёзамиш:

$$Y(x) = \frac{(x-x_0)(x-x_2)(x-x_3)(x-x_4)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)(x_1-x_3)(x_1-x_4)} y_1 + \frac{(x-x_0)(x-x_1)(x-x_3)(x-x_4)}{(x_2-x_0)(x_2-x_1)(x_2-x_3)(x_2-x_4)} y_2 +$$

$$\frac{(x-x_0)(x-x_1)(x-x_2)(x-x_4)}{(x_3-x_0)(x_3-x_1)(x_3-x_2)(x_3-x_4)}y_3 + \frac{(x-x_0)(x-x_1)(x-x_2)(x-x_4)}{(x_4-x_0)(x_4-x_1)(x_4-x_2)(x_4-x_3)}y_4 + \quad (3.3)$$

Келтирилган координаталарни Лагранжнинг интерполяцион формуласига қўямиз [21, 62-65 б., 111, 111 б., 112; 125 б., 134, 41 б.]:

$$Y_1(x) = \frac{(x-1,2)(x-6)(x-9)(x-12)}{(1,8)(-3)(-6)(-9)}_{1,5} + \frac{(x-1,2)(x-3)(x-9)(x-12)}{(4,8)(3)(-3)(-6)}_{2,8} + \\ + \frac{(x-1,2)(x-3)(x-6)(x-12)}{(7,8)(6)(3)(-3)}_4 + \frac{(x-1,2)(x-3)(x-6)(x-12)}{10,8(9)(6)(3)}_{5,5} \approx \\ Y_1(x) = \frac{(x-1,2)(x-6)(x-9)(x-12)}{197,6} + \frac{(x-1,2)(x-3)(x-9)(x-12)}{92,5} + \\ + \frac{(x-1,2)(x-3)(x-6)(x-12)}{105,3} + \frac{(x-1,2)(x-3)(x-6)(x-12)}{318,1}. \quad (3.4)$$

Баъзи бир соддалаштиришларни бажариб, кўчкини юқоридан чегараловчи C_1B_1A чизиқнинг тенгламасини топамиз:

$$Y_1(x) \approx -0,005x^4 + 0,14x^3 - 1,35x^2 + 4,70x - 4,70 + +0,010x^4 - 0,27x^3 + 2,16x^2 - 5,72x + 4,20 + \\ - 0,010x^4 + 0,21x^3 - 1,44x^2 + 3,49x - 2,46 + 0,003x^4 - 0,06x^3 + 0,04x^2 - 0,09x + 0,06 \approx \\ \approx 0,028x^4 + 0,22x^3 - 0,59x^2 + 2,38x - 2,90.$$

C_1B_1A чизиқнинг тенгламаси қўйидаги кўринишга эга бўлди:

$$Y_1(x) \approx 0,028x^4 + 0,22x^3 - 0,59x^2 + 2,38x - 2,90. \quad (3.5)$$

Худди шу усул билан кўчки кесимини пастки томондан чегараловчи CBA эгри чизиқнинг тенгламасини топамиз. Бунинг учун мос координаталарни келтирамиз [21, 62-65 б., 111, 111 б., 112; 125 б.]:

$$x_0 = 6, x_1 = 9, x_2 = 12, x_3 = 15. \\ y_0 = 0, y_1 = 0,8, y_2 = 2,5, y_3 = 7,$$

Келтирилган координаталарни Лагранжнинг интерполяцион формуласига қўямиз:

$$Y_2(x) = \frac{(x-6)(x-12)(x-15)}{54}_{0,8} - \frac{(x-6)(x-9)(x-15)}{54}_{2,5} + \frac{(x-6)(x-9)(x-12)}{162}_7 \approx \\ Y_2(x) = 0,01 \frac{(x-6)(x-12)(x-15)}{1} - \frac{(x-6)(x-9)(x-15)}{1}_{0,05} + \frac{(x-6)(x-9)(x-12)}{1}_{0,04} \approx \\ Y_2(x) = 0,0141x^3 - 0,33x^2 + 3,42x - 10,8 - 0,05x^3 + 1,5x^2 - 13,95x + 40,5 + \\ + 0,04x^3 - 1,08x^2 + 9,36x - 25,92 = 0,004x^3 + 0,09x^2 + 1,17x + 3,78$$

CBA эгри чизиқнинг тенгламаси қўйидаги кўринишга эга:

$$Y_2(x) = 0,004x^3 + 0,09x^2 + 1,17x + 3,78. \quad (3.6)$$

Кўчкининг ҳаракатдаги ODB_1C_1 кесимини 3.3-расмдаги координаталардан ва Лагранж формуласи орқали топилган C_1B_1A ва CBA эгри чизиқларнинг тенгламасидан фойдаланиб қўйидагича ёзамиш:

$$\begin{aligned} \omega_1 &= \int_0^{1,2} dx \int_0^2 dy + \int_{1,2}^{4,2} dx \int_0^{Y_1(x)} dy = 2,4 + \int_{1,2}^{4,2} Y_1(x) dx = 2,4 + \int_{1,2}^{4,2} (0,028x^4 + 0,22x^3 - 0,59x^2 + 2,38x - 2,9) dx \\ \omega_1 &= 2,4 + 20,44 = 22,84 \text{кв.б} \end{aligned} \quad (3.7)$$

Кўчкининг ҳаракатдаги C_1CBB_1 кесим юзасини 3.3-расмдаги координаталардан ва Лагранж формуласи орқали топилган C_1B_1A ва CBA эгри чизиқларнинг тенгламасидан фойдаланиб, қўйидагича ёзамиш [21, 62-65 б., 111, 111 б.]:

$$\omega_2 = \int_{1,2}^{4,2} dx \int_0^{Y_1(x)} dy + \int_{4,2}^{11,5} dx \int_{Y_2(x)}^{y=2} dy = \int_{1,2}^{4,2} Y_1(x) dx + \int_{4,2}^{11,5} (2 - Y_2(x)) dx = 55,11 \text{кв.б} \quad (3.8)$$

Ҳаракатдаги B_1BA кесим юзасини қўйидаги интеграл орқали топамиш (3.3-расм).

$$\omega_3 = \int_{4,2}^{11,5} dx \int_2^{Y_1(x)} dy + \int_{11,5}^{15} dx \int_{Y_2(x)}^{Y_1(x)} dy = 71,5 \text{кв.б}. \quad (3.9)$$

Ҳаракатдаги DD_1EB_1 кесим юзасини қўйидаги интеграл орқали топамиш (3.3-расм):

$$\omega_4 = \int_0^{4,2} dx \int_2^5 dy + \int_{4,2}^{11} dx \int_{Y_1(x)}^5 dy = 117,5 \text{кв.б}. \quad (3.10)$$

Олиб борилган тадқиқотлар натижасида Жанубий Сурхон сув омбори ҳавзаси чап қирғоқларида ўприлиш, кўчиш ҳолатлари содир бўлаётганлиги, ўнг қирғоқ қисмида эса оқизиқлар тўпланиши натижасида саёзланиш жараёни кузатилаётганлиги аниқланди.

Ҳозирда эксплуатация қилинаётган аксарият сув омборларининг муаммоларидан бири ҳисобланган сув омборининг сув билан кўмилган қирғоқ нишабликларида кичик ўпирилишлар, емирилишлар, чўкишлар,

ювилишлар ва қирғоқларнинг силжишини таклиф этилган ҳисоблаш усулидан фойдаланиб аниқлаш мумкин. Шаклланаётган қирғоқ қисмларини зудлик билан аниқлаш уларнинг олдини олиш чораларини ишлаб чиқиш имкониятини яратади.

3.2-§. Сув омборларидағи фойдали ҳажмининг ўзгаришини сув баланси модели асосида аниқлаш

Сув омборларидан ишончли ва самарали фойдаланишнинг иш режимини ишлаб чиқишида, иншоотларни хавфсиз эксплуатация қилишида сув омборида сақланаётган сув ҳажми түғрисида аниқ маълумотларга эга бўлиш лозим. Бу ҳажм сув омборининг ҳар йилги эксплуатацияси натижасида лойқа-чўқиндилар чўкиши ҳисобига тўхтовсиз камайиб боради. Бир йил ичида сув омборларида миллионлаб кубометр лойқа-чўқиндилар тўпланиши мумкин, бунинг натижасида сув омборлари фойдали ҳажми кўпгина хатоликлар билан аниқланмоқда. Демак, эксплуатация даврида сув омборлари ҳажмининг тўхтовсиз ўзгаришини натура кузатув маълумотларига асосланган ҳолда ҳисоблаш усулини яратиш зарур.

Сув омборлари ҳажмини ҳисоблаш учун сув омборларининг олдинги йиллардаги эксплуатация давридаги сув балансининг ташкил этувчилари, яъни киравчи ва чиқувчи сув миқдорлари йифиндиши ҳамда ушбу йиллар охирги ойларидаги сув сатҳлари ўзгаришидан фойдаланилади. Сув омборининг меъёрий димланган сатҳи (МДС) белгисигача тўлган ёки шу сатҳга яқин бўлган ҳамда минимал сув сатҳи ўлик сув сатҳига (ЎСС) яқин бўлган йиллар танлаб олиниши лозим, акс ҳолда ҳисоб аниқлиги кескин камаяди. Ҳисоблашда сув омборлари лойиҳавий ҳажмининг ундаги сув сатҳига боғланиш графигидан фойдаланилади. Сув омборлари эксплуатацияси бошлангандан ҳисобий йилгача бўлган вақт давомида ҳажмининг камайишини қўйидаги боғланиш орқали аниқлаш мумкин:

$$\Delta V = [(V_{\max} - V_{\min}) - (\sum P - \sum N)]. \quad (3.11)$$

бу ерда V_{\max} ва V_{\min} – ой охиридаги максимал ва минимал сув сатҳларига мос келувчи лойиҳавий эгри чизикдан олинган сув омбори ҳажмлари: $\sum P_{ea} \sum P$ - сув омборини ҳисобий йилдаги ойлари учун сув сатҳи максимал бўлган ойнинг кейинги ойидан бошлаб то сув сатҳи минимал бўлган ойгача сув балансини ташкил этувчилари (кирувчи ва чиқувчи) йиғиндиси [111, 111 б., 112; 125 б.].

(3.11) формулада ($V_{\max} - V_{\min}$) кўрсаткичларнинг фарқи ёки ΔV - эксплуатациядан олдинги (ложиҳавий) сув омборининг ҳажми ва ($\sum P - \sum P$) айирма эса ҳисобий йил учун сув сатхининг максимал кўрсаткичидан (тошқин пайтида) минимал кўрсаткичигача ўзгаришидаги сув омборининг ҳажми, яъни бу кўрсаткичларнинг абсолют айрмаси сув омборининг ҳисобий йилдаги максимал ва минимал сатҳлар орасидаги ҳажми.

(3.11) формулада аниқланадиган ΔV миқдори катта хатоликка эга, чунки сув балансини ташкил этувчилари ҳам катта хатоликлар билан аниқланган бўлиши мумкин. Бу хатоликни камайтириш учун аввал ΔV ни олдинги йиллар бўйича аниқлаб олинади, сўнгра ΔV нинг сув омборларига кирувчи оқим ҳажмига боғланишини силлиқловчи эгри чизик тенгламаси тузилади. Эксплуатация вақтида ΔV кўрсатгичидан фойдаланиш мумкин эмас, чунки ҳар йил лойқа билан тўладиган ҳажмни аниқловчи оқаётган оқим ҳажми катта фарқ билан ўзгариши мумкин.

Сув омборлари эксплуатацияси бошланишидан токи ҳисобий йилгача бўлган давр учун ΔV нинг йиллик оқим ҳажмига O_c боғланиши қўйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\Delta V = KO_c^n, \quad (3.12)$$

бу ерда n ва K энг кичик квадратлар усулига амал қилган ҳолда қўйидаги формула бўйича аниқланади:

$$n = \frac{m \left(\sum_{i=1}^m \lambda n O_c * \lambda n \Delta V \right) - \sum_{i=1}^m \lambda n O_c \sum_{i=1}^m \lambda n \Delta V}{m \sum_{i=1}^m (\lambda n O_c)^2 - \left(\sum_{i=1}^m \lambda n O_c \right)^2}, \quad (3.13)$$

$$K = \exp \frac{\sum_{i=1}^m \lambda n O_c * \lambda n \Delta V - n \sum_{i=1}^m (\lambda n O_c)^2}{\sum \lambda n O_c} \quad (3.14)$$

бу ерда m - лойиха бўйича сув омборлари эксплуатациясининг бошланиш давридаги лойқа босиш ҳажми ΔV аниқланган йиллар [111, 111 б., 112; 125 б.].

(3.13) ва (3.14) формуулаларда сув омборлари фойдали ҳажмининг камайишини аниқлаш учун МДС ва ЎСС сатҳлари орасидаги лойқа босиш ҳажмидан фойдаланилади. Бунинг учун максимал ва минимал сатҳлар айрмаси орқали ҳисобланган сув ҳажмининг камайишини аниқланган МДС ва ЎСС ларнинг орасидаги фарқи ҳисоби бўйича сув ҳажмининг камайишига келтириш лозим. Бу мақсадда қуйидаги боғланишдан фойдаланиш мумкин:

$$\Delta V_{фойдали} = \Delta V \frac{МДСбелиги - ЎССбелиги}{Белиги_{макс} - Белиги_{мин}} \quad (3.15)$$

Сув омбори тўла ҳажмининг камайишини аниқлаш учун қуйидаги боғланишдан фойдаланилади:

$$\Delta V_{мъяла} = \Delta V_{фойдали} \frac{\Delta V_{MDC}}{\Delta V_{MDC} - \Delta V_{YCC}} = \Delta V_{фойдали} \frac{1}{1 - \frac{\Delta V_{YCC}}{\Delta V_{MDC}}} . \quad (3.16)$$

$\frac{\Delta V_{YCC}}{\Delta V_{MDC}}$ нисбати сув омборидаги аниқ кузатувлар натижасига кўра тузилган

қуйидаги формуладан аниқланади [111, 111 б., 112; 125 б.]:

$$\frac{\Delta V_H}{\Delta V_{MDC}} = K_1 \left(\frac{H}{H_{MDC}} \right)^{n_1} \quad (3.17)$$

бу ерда,

$$n_1 = \frac{m \sum_{i=1}^m \lambda n \left(\frac{H}{H_{MDC}} \right) \lambda n \left(\frac{\Delta V_H}{\Delta V_{MDC}} \right) - \sum_{i=1}^m \lambda n \left(\frac{\Delta V_H}{\Delta V_{MDC}} \right)}{m \sum_{i=1}^m \left[\lambda n \left(\frac{H}{H_{MDC}} \right) \right]^2 - \left[\sum_{i=1}^m \lambda n \left(\frac{H}{H_{MDC}} \right) \right]^2} \quad (3.18)$$

$$K_1 = \exp \frac{\sum_{i=1}^m \lambda n \left(\frac{H}{H_{MDC}} \right) \lambda n \left(\frac{\Delta V_H}{\Delta V_{MDC}} \right) - n_1 \sum_{i=1}^m \left[\lambda n \frac{H}{H_{MDC}} \right]^2}{\sum_{i=1}^m \lambda n \left(\frac{H}{H_{MDC}} \right)} \quad (3.19)$$

бу ерда ΔV_H ва ΔV_{MDC} - сув омбори тубидан Н чуқурлигигача ва МДС сатҳгача тўпланган чўкиндилар ҳажми; m - n_1 ва K_1 - ларни ҳисблаш учун ўлчов-кузатув маълумотлари фойдаланилган ҳавзалар сони [111, 111 б., 112; 125 б.].

Жанубий Сурхон сув омборининг лойиҳавий ҳисоб бўйича йиллик лойқа ҳажми 6,8 млн.м³ га teng эканлиги таъкидланган. Фойдаланилмайдиган ҳажмнинг (90 млн.м³) лойқа-чўкиндилар билан тўлиш муддати 18 йил деб келтирилган бўлса, сув омборининг тўла ҳажми 120 йилга teng деб кўрсатиб ўтилган. Сув омборида ўтказилган 1975 йилдаги ўлчов-кузатув маълумотларига кўра, сув омбори эксплуатациясининг 1962–1975 йиллардаги лойқа-чўкиндилар ҳажми 139 млн.м³ ни ташкил этганлиги аниқланган.

Шундан сўнг 2002 йилда Жанубий Сурхон сув омборидаги лойқа-чўкиндилар микдорини аниқлаш бўйича “Botiometrik markaz” Давлат унитар кархонаси томонидан навбатдаги ўлчов-кузатувлар олиб борилган ва унда қўйидаги натижалар аниқланган:

- тўлиқ сув ҳажми – 503 млн.м³,
- фойдали сув ҳажми – 481,75 млн.м³,
- ўлик сув ҳажми – 21,25 млн.м³,
- тўлиқ сув сатхининг юзаси – 57 км²,
- лойқа-чўкинди микдори – 297 млн.м³.

2021 йилда муаллиф томонидан тадқиқотлар олиб борилган ва Жанубий Сурхон сув омборидаги лойқа-чўқиндилар ҳажми 308,8 млн.м³ ни ташкил этганлиги аниқланган.

Жанубий Сурхон сув омбори эксплуатацияси даврида лойқа-чўқиндилар миқдорини аниқлаш бўйича олиб борилган съемка кузатувлар натижалари 3.1-жадвалда келтирилган.

3.1-жадвал

Жанубий Сурхон сув омборидаги лойқа-чўқиндилар миқдори

Йиллар	Кузатувлар асосида олинган лойқа-чўқиндилар, млн.м ³	Ўртacha бир йиллик, млн.м ³
1975	139,0	10,7
2002	297,0	5,9
2021	308,8	0,6

Жанубий Сурхон сув омборининг лойиҳавий башорат бўйича лойқа-чўқиндилар миқдори йилига ўртacha 6,8 млн.м³ бўлиши керак эди. Олиб борилган илмий изланишларнинг кўрсатишича бу ҳолат фақат 1975–1986 йиллардаги кузатувларга мос келади. Ҳозирги кунда эса сув омборини лойқа-чўқиндиларга тўлиши бирмунча тезлашган.

(3.17) формулани аниқлаш учун Жанубий Сурхон сув омборлари ҳавзаларидаги ўлчов-кузатув маълумотларидан фойдаланилган (кузатувларда эхолот қўлланилган). Бу кўрсаткичлар катталиги 3.2-жадвалда ва боғланиш графиги эса 3.4-расмда кўрсатилган.

3.2-жадвал

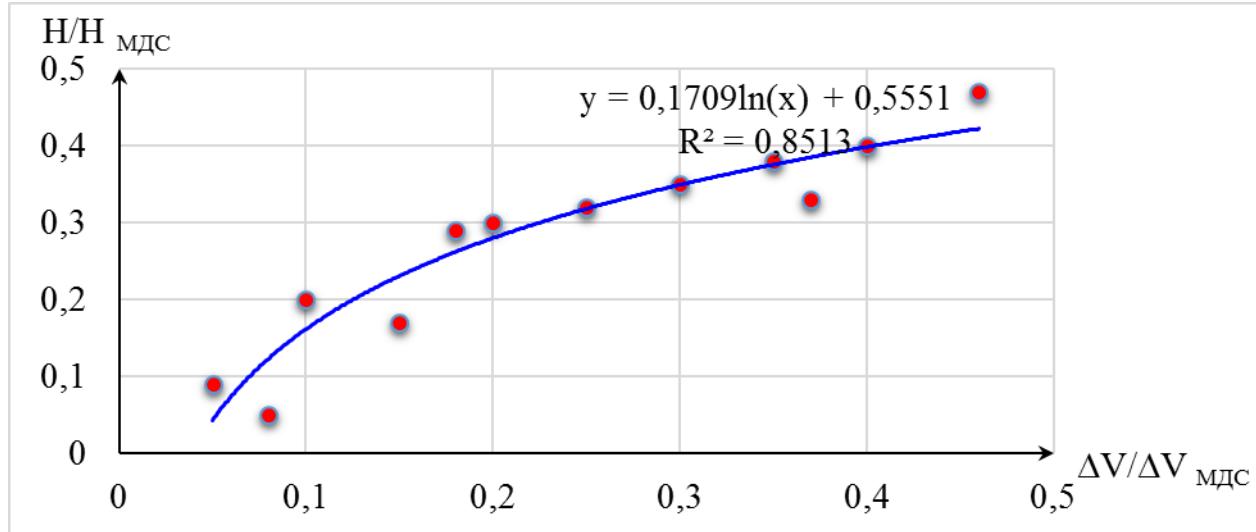
Жанубий Сурхон сув омборларининг кузатув маълумотлари

Сув омборлари	Жанубий Сурхон сув омбори			
Чуқурлик H, м	4	6	9	11
H/H _{МДС}	0,154	0,231	0,346	0,423
$\Delta V_H / \Delta V_{MDC}$	0,055	0,145	0,274	0,427

3.2-жадвалдаги маълумотлардан ва (3.17) - (3.19) формулалардан фойдаланиб дарё ўзанида жойлашган сув омборлари фойдали ҳажмининг камайишини аниқлаш формуласи ҳосил қилинди:

$$\frac{\Delta V_H}{\Delta V_{MDC}} = 0,92 \left(\frac{H}{H_{MDC}} \right)^{1,23} \quad (3.20)$$

Агар $H=H_{MDC}$ деб олсак, унда фойдали ҳажмининг камайишини хисоблагандан сўнг (3.16) формуладан фойдаланиб сув омбор тўла ҳажмининг камайишини аниқлаш мумкин.



3.4-расм. Сув омбори нисбий лойқаланиш ҳажмини нисбий чуқурликка боғлиқлик графиги

Сув омборлари ҳажмининг камайишини оқиб келаётган оқим ҳажмига боғланишини аниқлаш учун сув омборларини эксплуатация қилиш йиллари бўйича тўйинувчи дарёдан оқаётган оқим ҳажмини аниқлаш керак.

3.3-жадвал

Сув омборлари тўла ҳажмининг камайишини кузатувлар натижасида олинган маълумотларини ҳисобий натижалар билан таққослаш

1	Кузатувлар асосида аниқланган лойқа-чўкиндилар миқдори, млн.м ³ (МДС)	139	297	310,3
2	Ҳисобий аниқланган лойқа-чўкиндилар миқдори, млн.м ³ (МДС)	136	294.5	308.2
3	Фарқи, %	0.97	0.97	0.96

Жанубий Сурхон сув омборлари фойдали ҳажмининг камайишини ҳисобий катталигини ва сув омборлари косасида олиб борилган табиий дала кузатувлар натижаларидан олинган маълумотларини таққослашда шу нарса маълум бўлдики, ҳисобий усул яхши натижаларни бериши, яъни фойдали

ҳажмнинг камайиш фарқи (+1%) дан кам, яъни Жанубий Сурхон сув омборида эса бу кўрсаткич 0,99 ни ташкил қиласди [111, 111 б., 112; 125 б.].

Сув омбори ҳавзасининг съемка кузатув маълумотлари бўлган тақдирда сув омбори ҳажмининг камайишини тубидан то ҳар бир сатҳигача бўлган боғланишини тузиш мумкин. 3.4-жадвалда Жанубий Сурхон сув омбори ҳажмининг сатҳига боғлиқ графигидан олинган сатҳлар қийматларида ҳажмининг камайиши келтирилган.

3.4-жадвал

Сув омбори ҳажмининг сатҳига нисбатан камайиши

Сув сатҳи, м	392	393	394	395	396	987	398	400	402	404	406	408	410	412	414	МДС 415
$\Delta V / \Delta V_{MDC}$	0	0.04	0.08	0.14	0.21	0.27	0.27	0.31	0.37	0.4	0.46	0.58	0.69	0.85	0.99	1

Исталган йил учун сув омбори ҳажмини ундаги сув сатҳига қараб қуидаги формула орқали ҳисоблаш мумкин:

$$V = V_{лои} - \Delta V_{MDC} \left(\frac{\Delta V}{\Delta V_{MDC}} \right). \quad (3.21)$$

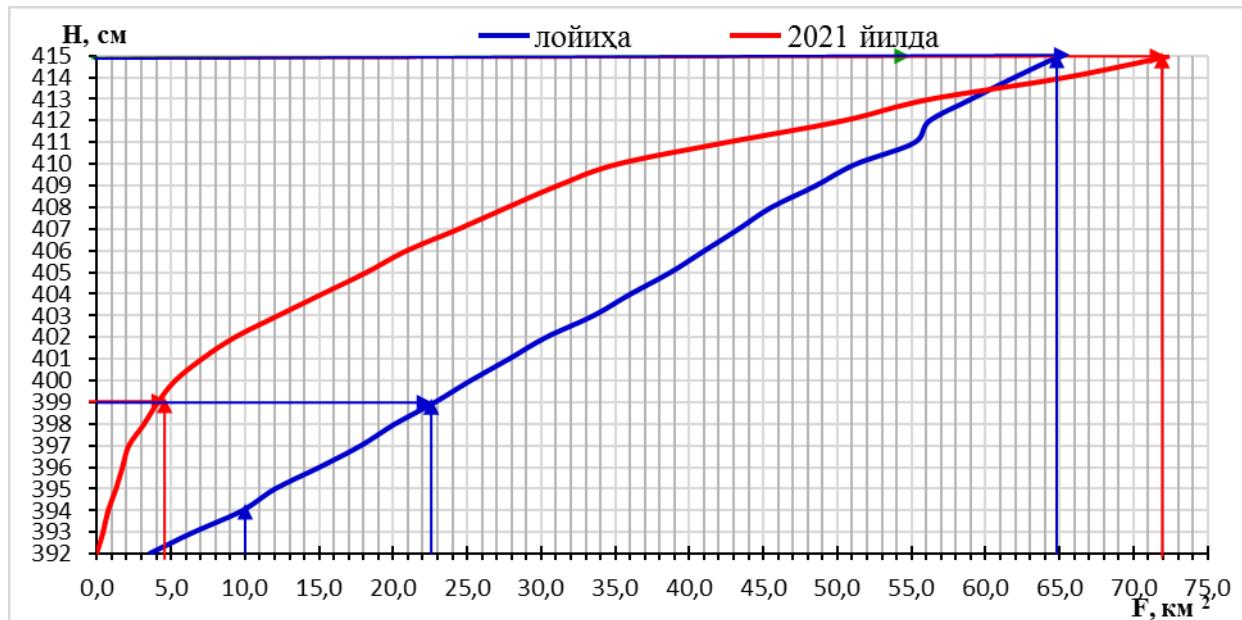
Бу ерда $V_{лои}$ - лойиҳавий эгри чизиғи бўйича аниқланган сув омбори ҳажми; $\left(\frac{\Delta V}{\Delta V_{MDC}} \right)$ – 3.4-расмдан олинган қиймат [111; Б-111., 22; Б.184-186.]

3.3-§. Сув омбори ҳавзасининг морфометрик кўрсаткичларини аниқлаш ва батиографиясини ишлаб чиқиши

Олиб борилган тадқиқотлар асосида Жанубий Сурхон сув омбори морфометрик кўрсаткичларини аниқлаштирилган ҳолда батиометрик графиклари ишлаб чиқилди.

Жанубий Сурхон сув омборининг сув сатҳи ва сув юзаси майдони орасидаги боғланиш графиги ҳам чизилди (3.5-расм). Ушбу расмдан кўриниб турибдики, сув омборининг лойиҳадаги майдони 10 км^2 бўлганда, сув сатҳи белгиси 394 метрга teng, муаллифнинг 2021 йилда ўтказган тадқиқот ишлари натижаларида 402,5 метрни ташкил этади. Лойиҳавийдан ҳамда муаллифнинг

2021 йилда ўтказган ўлчов ишларида 8,5 метрни ташкил қилган. Сув омборининг майдони 55 km^2 бўлганда, лойиҳадаги сув сатҳи белгиси 411 метрга тенг, муаллифнинг 2021 йилда ўтказган ўлчов ишлари натижаларида 413 метрни ташкил қилди. Улар орасидаги фарқ 2,0 метрга тенг. Сув омборининг меъёрий димланиш сув сатҳи белгиси 415 метр бўлганда лойиҳавий сув юза майдони 65 km^2 тенг бўлган. Муаллифнинг 2021 йилда ўтказган тадқиқот ишлари натижаларида эса меъёрий димланиш сув сатҳи белгиси 415 метрда сув омбори сув юзаси $72,45 \text{ km}^2$ га кенгайгандигини кўришимиз мумкин. Ушбу тадқиқот иши натижаларидан кўришимиз мумкинки, сув омбори фойдали ҳажмининг камайиши кузатилди ва юза майдонининг кенгайгандиги аниқланди. Бунга сабаб сув омборига лойка оқизиқлар келиши билан бирга қирғоқ бўйининг шаклланишида оқим ҳаракати, шамол тўлқин натижасида эмирилишлар бўлгандиги сабабли юза майдонининг кенгайгандигини кўришимиз мумкин.

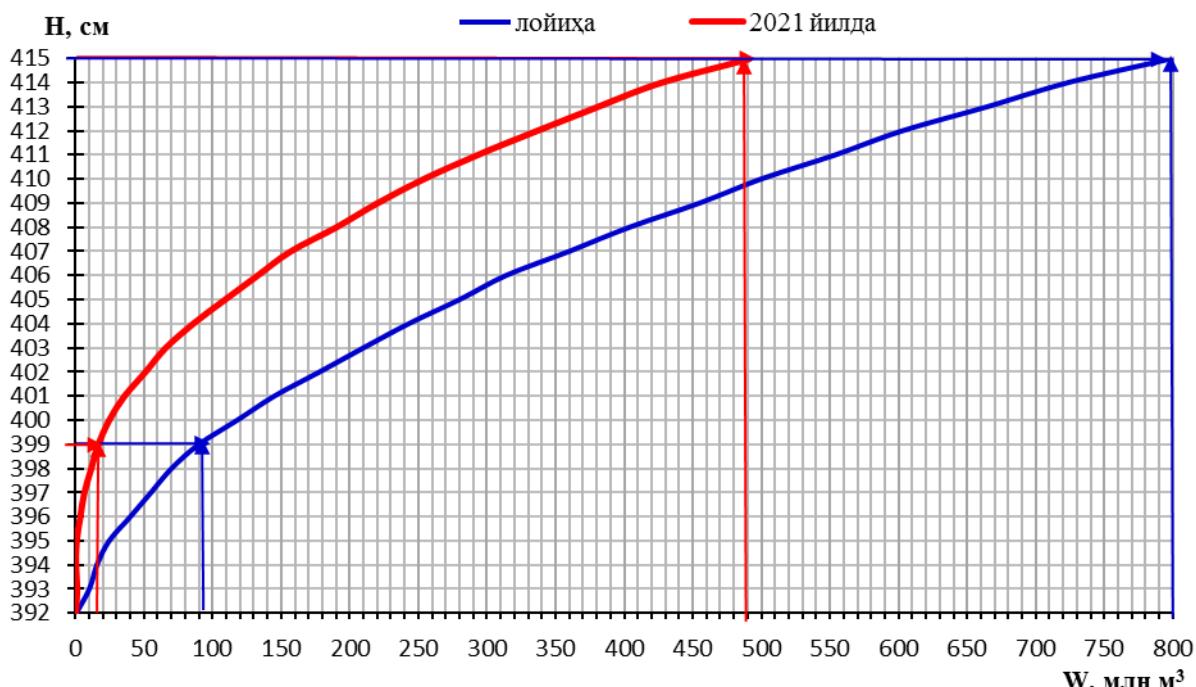


3.5-расм. Сув омбори сув юзасининг сув сатҳига боғлиқлиги графиги

Жанубий Сурхон сув омбори сув юзаси майдонининг лойиҳадаги, ҳамда муаллифнинг 2021 йилда олиб борилган тадқиқот натижаларининг таҳлили шуни кўрсатадики, меъёрий димланиш сатҳида лойиҳадаги сув юзаси майдони 65 km^2 ни, муаллифнинг 2021 йилда олиб борган илмий

тадқиқотида $72,45 \text{ км}^2$ ни ташкил қилган, яъни лойиҳавийга нисбатан муаллифнинг 2021 йилда олиб борган илмий тадқиқоти натижалари орасидаги фарқ $7,45 \text{ км}^2$ майдонга тенг бўлган [143, Б 20-23].

Шуни алоҳида қайд этиш лозимки, юқорида келтирилган маълумотларга асосланиб, Жанубий Сурхон сув омбори косасининг лойқа оқизиқлар билан тўлиб бориши натижасида, унинг ҳажми лойиҳадагидан анча камайиб, сув юза майдони кегайиб, сув омбори саёзлашиб бораётганлигини кўришимиз мумкин (3.5-расм).



3.6-расм. Сув омбори ҳажмининг сув сатҳига боғлиқлиги графиги

Графикдан қўриниб турибдики, сув омбори лойиҳавий ҳажми 100 млн.м^3 тенг бўлганда сув сатҳи белгиси $399,5 \text{ м}$ ни, муаллифнинг 2021 йилда олиб борган илмий тадқиқот ишида эса $404,9 \text{ м}$ ташкил этади. Улар орасидаги лойиҳавий ҳамда муаллифнинг 2021 йилда олиб борган илмий тадқиқот натижалари орасидаги фарқ $5,4 \text{ м}$ ташкил қилган. Сув омборининг лойиҳадаги ҳажми 500 млн. км^3 бўлганда, сув сатҳи белгиси 410 м ни, муаллифнинг 2021 йилда олиб борган илмий тадқиқот натижаларида 415 метрни ташкил этган. Лойиҳадаги ва муаллифнинг 2021 йилда олиб борган илмий тадқиқот натижаларида 5 м га тенг бўлган [143, Б 20-23].

Умуман олганда, сув омборининг лойиҳадаги ва муаллифнинг 2021 йилда олиб борган илмий тадқиқот ишларида ўлчов ишлари асосида олиб борилган натижалар таҳлили шуни қўрсатадики, лойиҳадаги ҳажми 800 млн. м³ ни, муаллифнинг 2021 йилда ўтказган тадқиқотларида эса 491,21 млн. м³ га тенг бўлган. Сув омборидаги лойқа чўқмаларни аниқлаш бўйича олиб борилган тадқиқотларда, 2002 йил батиометрик марказ ўлчовларида лойқа оқизиқлар билан тўлиб бориш жадаллиги 297 млн. м³ ни, муаллифнинг 2021 йилда ўтказган тадқиқот ишларида сув омбори косасининг лойқа оқизиқлар билан тўлиб бориш жадаллиги 308,79 млн. м³га тенг бўлган. Сув омборининг лойиҳадаги ҳажминининг ўзгариши батиометрик марказ ўлчовларига кўра, 38 йил давомида сув омбори косасининг лойқа оқизиқлар билан тўлиши натижасида 37 фоизга қисқарган бўлса, муаллифнинг 2021 йилда ўтказган тадқиқот ишларида бу катталик 38,6 фоизни ташкил этди [143, Б 20-23].

3.5-жадвал

Жанубий Сурхон сув омборининг лойиҳавий ва амалдаги морфометрик тавсифи

Ҳажми, млн.м ³			Үзунлиги, км	Кентлиги, макс / ўртacha, (км)	Чукурлик макс / ўртacha (м)	Сув омборининг юзаси, км		МДС дан гача кичик сув чукурлик майдони (км ²)	Кирғок чизиги узунлиги, км	Сув сатхи белгилари, м.		
Тўлик	фойдали	ўлик				МДС гача	МинДС гача			Меъёрий димланиш сатхи (МДС)	Ўлик сув сатхи	Максимал димланиш сатхи
800	710	90	20	6,2 3,0	27,0 12	65,0	23,0	6,5	60,0	415	399,0	415,5
491,2	470,8	20,4	19	6,9	19,0 9	72,45	19,1	4,6	69,0	415	399,0	415,5

Ушбу жадвалда сув омборининг лойиҳавий ҳамда ҳозирги кундаги морфометрик тавсифлари таққосланган. Тадқиқот натижаларидан қўришимиз

мумкинки, сув омборининг сув ҳажми ва сув юза майдони лойиҳавига нисбатан катта фарқ билан ўзгаришлар рўй берган.

3.6-жадвал

Сув омбори ҳажми ва сув юзаси майдонининг ундаги сув сатҳига боғлиқлигини ифодаловчи эгри чизиклар ординаталари

Сув сатҳи, Н, м	Ҳажми, млн.м ³			Сув юзаси майдони, км ²		
	Лойиҳада	ўлчан., 2021 й.	Ҳажмининг ўзгариши	лойиҳада	ўлчан., 2021 й.	Юзанинг ўзгариши
392	0,5	0	-0,5	3,5	0,00	-3,5
393	10	0,2	-9,8	6,5	0,44	-6,06
394	15,5	0,6	-14,9	9,8	0,78	-9,02
395	24,5	1,2	-23,3	12,0	1,31	-10,69
396	40	3,3	-36,7	15,0	1,75	-13,25
397	55	6,2	-48,8	17,8	2,18	-15,62
398	70	11,21	-58,79	20,1	3,21	-16,89
399 ЎСС	90	20,4	-69,6	22,8	4,63	-18,17
400	118	24,2	-93,8	25,2	5,30	-19,9
401	145	35,3	-109,7	27,8	7,10	-20,7
402	178	50,6	-127,4	30,3	9,32	-20,98
403	210	65,3	-144,7	33,5	12,23	-21,27
404	243	85,23	-157,77	36,0	15,20	-20,8
405	280	108,4	-171,6	38,7	18,20	-20,5
406	314	132,23	-181,77	41,0	20,90	-20,1
407	360	156,2	-203,8	43,3	24,40	-18,9
408	404	189,48	-214,52	45,5	27,69	-17,81
409	455	219,43	-235,57	48,5	31,08	-17,42
410	500	253,14	-246,86	51,2	35,10	-16,1
411	554	292,3	-261,7	55,2	42,40	-12,8
412	603	335,61	-267,39	56,2	50,30	-5,9
413	665	380,12	-284,88	59,0	56,20	-2,8
414	724	426,31	-297,69	61,9	65,30	3,4
415 МДС	800	491,21	-308,79	65,0	72,45	7,45

IV БОБ. СУВ ОМБОРИНИ САМАРАЛИ ТҮЛДИРИШ ВА БЎШАТИШ РЕЖИМИ

4.1-§. Сув омборини тўлдиришни чегаралаш чизиги ординаталарини аниклаш

Мавжуд сув омборларида тўпланадиган сувдан тежаб, самарали фойдаланиш лозим. Айниқса, мамлакатимизда, яъни пахта ва ғалла экиладиган майдонларда сув билан таъминлаш ишлари деярли йил мобайнида олиб борилади. Бу эса сув омборидан чиқарилаётган сув устидан қаттиқ назорат қилиш лозим эканлигини талаб этади. Бунда ҳар йили, йилнинг бошида сув омборини бошқаришнинг диспетчерлик графигини тузиш орқали эчимга эришиш мумкин. Ушбу графикни тузишда сув омборини тўлдирувчи дарёдаги сув оқимини, сув омборига йиллик тўпланган сув ҳажми ҳамда ҳисобий йилда истеъмолчиларни сув билан таъминлаш режасини ҳисобга олиш керак [111; Б-111., 22; Б.184-186., 23; Б.66-69., 25; Б.112-116., 27; Б.98-100., 32; 286 б.].

Сув омборини фойдаланишда ишлаш режими қуйидагиларни ўз ичига олади:

- сув омборларида йиллик белгиланган режани бажаришда сув заҳираларини яратиш;
- барча иншоотларни меёрда ишлаши учун имкония яратиш;
- эксплуатация даврида барча иншоотларнинг хавфсиз ва самарали ишлашини таъминлаш;
- сув омбори косасига кам миқдорда лойқа чўкишини таъминлаш;
- сув омбори мажмуасини ва ундаги гидротехник иншоотларни эксплуатация муддатини узайтириш;
- сув ресурсларини санитар ҳолатини сақлаш;

- сув омбори мажмуасини, иншоотларни, сув омбори косаси яқинида жойлашган аҳоли ҳудудларини, тўғондан пастида жойлашган ер майдонлар ва ҳ.к. ларнинг хавфсизлигини таъминлаш;
- сувдан фойдаланувчи ҳамда истеъмолчилар ҳар-хил сувлилик йилларда сув билан таъминлаш ишларини тартибга солиш [111, 111 б., 112; 125 б.].

Жанубий Сурхон сув омборларининг иш режимларини ишлаб чиқиш учун натура кузатувлари олиб борилди, сув омборининг гидрологик ўзгаришларни ҳисобга олган ҳолда энг мақбул иш режимлари ишлаб чиқилди.

Ушбу тадқиқотни бажаришда Жанубий Сурхон сув омборининг тадқиқотлар асосида аниқланган ҳозирги кундаги фойдали ҳажми сувни тежаб, самарали ишлатиш учун сув омборининг тўлдириш ва бўшатиш графиги ишлаб чиқилди. Мазкур графикни тузишда сув омборини сув билан таъминловчи дарёдаги сув оқими, сув омборидаги тўпланган йиллик сув ҳажми ва ҳисобий йилда истеъмолчиларни сув билан таъминлаш режаси ҳисобга олинди.

Биринчи сув омборини сув билан таъминловчи дарёнинг 20-30 йиллик гидрологик кузатув маълумотларидан фойдаланиб сув оқимининг ўзгариши аниқлаб олинади ва шу йиллар оралиғида сув миқдори кўп бўлган, ўртача ва кам сувлилари аниқланади. Ушбу йиллардаги сув омборини ўн кунликлардаги сув баланси кирим ва чиқимни қисми элементлари ҳисобланади. Умумий маълумотлар тўплангандан кийин сув омборини самарали тўлдириш ҳамда бўшатиш учун диспетчерлик график тузилди. Диспетчерлик графикни сув омборини тўлдириш ҳамда сув беришни чегаралаш чизиқларидан ташкил топади.

Сув омборини тўлдиришининг чегаралаш чизиги. Сув омборини сув билан тўлдиришда сув омборини тўлдиришни чегаралаш графикини тузиш лозим ва ушбу график асосида сув омборини тўлдириш талаб этилади. Бунда ҳисобий йилдаги ўн кунликларнинг сўнги саналарига мос келувчи сув

омборида йифилган сув ҳажмлари ва ундаги сув сатхи қийматлари келтирилади. Сув омборини сув билан тўлдиришни чегаралаш графиги ординаталарини аниқлашда ўн кунликлар бўйича сувнинг қуилиши ҳамда чиқиши қисми устидан кузатув олиб борилади. Ушбу кузатув маълумотлари асосида сув омборини тўлдиришни чегаралаш чизиги ординаталари қуидаги боғланиш асосида аниқланади:

$$W_j = W_{mula} - S_{max} + \sum_{i=j}^j (A \sum K - \sum \mathcal{Q}), \quad (4.1)$$

бунда W_j – сув омборини тўлдиришни чегаралаш чизиги бўйича j ўн кунлик охирдаги сув омборининг ҳажми, млн. м³; $j = 1, 2, 3, \dots, 36$ (ўн кунликлар) [111, 111 б., 112; 125 б.];

W_{mula} – сув омборининг умумий ҳажми, млн. м³ [112; 125 б.];

$S_{max} = \sum_{i=1}^k (A \sum K - \sum \mathcal{Q})$ – йифиндини йил мобайнида энг кам бўлган қиймати, яъни тўпланган сувнинг йил бошидан эришилган энг кўп сув ҳажми, млн. м³ [112; 125 б.];

k – йифинди энг катта қийматга эришган декада рақами;

$A = \frac{W_6}{\bar{W}_\kappa}$; W_6 – хисобланаётган йилга прогноз қилинган йиллик оқим ҳажми, млн. м³;

\bar{W}_κ - ўртача кўп йиллик оқим ҳажми, млн. м³;

$\sum K$ - ўтган йиллар кузатувлари бўйича ўн кунликда сув омборига ўртача қуилиш, млн. м³;

$\sum \mathcal{Q}$ – режа асосида ўн кун давомида сувнинг чиқиши, млн. м³.

Сув омборига ўн кунлар давомида ўртача қуилиш $\sum K_j$ – ни кўп йиллик ўртача қуилишга сув миқдорларидан олса бўлади [111, 111 б., 112; 125 б.].

Юқоридаги ҳисобларни бажариш учун Жанубий Сурхон сув омборига 2000-2021 йиллар танлаб олинди, сув омборига шу давр давомидаги кирим ва чиқим сув сарфлари асосида ҳисоблашлар олиб борилди. Сув омборига танлаб олинган йиллар давомида энг кўп сув 2003 йилда қуилган. Бу йилда

сув миқдори 3709,83 млн.м³га тенг бўлган. Шунинг учун ҳисоблашларни бажаришда 2003 йилда олиб борилган кузатувлар асосидаги маълумотлардан фойдаланилди. Қуйидаги 4,1-4,2-4,3-жадвалларда сув омборининг лойихавий ва амалдаги сув ҳажмлари бўйича тўлдиришни чегаралаш графиги ординаталарининг ҳисоблашлари ва уларга асосланган кузатувлар натижалар берилган.

Олтинчи ойнинг иккинчи ўн кунликларида $S_{max} = 481,05$ млн.м³ ни ташкил қилган. Сув омборига қутилаётган ўртача кўп йиллик оқим кўрсаткичларига яқин бўлган йил учун ($A=1$) узилишга қарши чизикнинг қийматлари (4.1)-формула орқали ҳисобланди. Бу чизикнинг кўтарилиган қисми сув омборини тўлдиришни чегаралаш чизиги дейлади (4.1-расм). Ординаталар қийматлари 4.3-жадвалларда сув омборининг лойихавий ва амалдаги сув ҳажмлари бўйича келтирилган.

Таклиф этилган, Жанубий Сурхон сув омборини тўлдиришни чегаралаш графиги исталган йил учун фойдаланиш мумкин. Агар ҳисобий йил кўпсувли деб ҳисобланаётган бўлса, яъни $A>1$, $W_a > \bar{W}_e$ бўлганда сув омборини сув билан тўлдиришни чегаралаш графиги қайта ҳисоблаб тузиш имкони мавжуд. Бунда ҳисобланаётган йилгача сув омбори ҳажмининг лойқа оқизиқлар билан тўлган қисми - ∇W ни инобатга олиш керак [111, 111 б., 112; 125 б.]..

4.1-жадвал.

**Жанубий Сурхон сув омборининг тўлдиришни чегаралаш чизиги ординаталарини ҳисоблаш натижалари
(лойихавий)**

Кўрсаткичлар	Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь				
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III		
Сувнинг келиши W_k , млн.м ³	379,95	61	0	427,35	108,4	47,4	4,2	51,6	55,7	448,75	129,8	-7,6	41,8	34,2	50	49,2	180,5	71,33		
Сувнинг чикиши W_q , млн. м ³	378,3	-102,7	118	15,3	80,8	III	447,95	129	-0,8	453,65	134,7	5,7	30,6	36,3	476,45	157,5	22,8	26,4		
W _k -W _q	480,0	0,3	178	178,3	91	91,2	80	80,8	I	617,1	298,1	-80,2	100	19,8	5,2	485,9	166,9	-56,4	61	
$\sum(A^*W_k-W_q)$	799	480,2	0,2	91	42	15,3	80	80,8	II	697,3	378,3	-102,7	118	15,3	80,8	457,9	138,9	-28	42	
$W=W_{t\ddot{y}l}-S_{max}+\sum(A^*W_k-W_q)$	799,2	480,0	0,3	178	178,3	91	91,2	80,8	III	800	481,0	0,8	80	80,8	III	431,1	112,1	-26,8	40	
Кўрсаткичлар	Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь				
Сувни келиши W_k млн.м ³	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III		
Сувни чикиши W_q млн. м ³	225,7	121,9	2,88	27	22,3	I	107,4	-4,7	27	37,6	26	37,9	119,0	11,6	26	426,4	121,9	2,88	35	
W _k -W _q	481,0	298,1	-80,2	100	19,8	80,8	223,3	-74,8	80	5,2	4,6	I	440,88	121,9	2,88	446,88	121,9	2,88	35	
$\sum(A^*W_k-W_q)$	798,7	479,7	6,02	225,9	84,6	III	799,2	480,2	0,2	91	42	15,3	800	481,0	0,8	80,8	642,18	323,2	58,6	26
$W=W_{t\ddot{y}l}-S_{max}+\sum(A^*W_k-W_q)$	799	480,0	0,3	178	178,3	91	91,2	80,8	II	697,3	378,3	-102,7	118	15,3	80,8	431,1	112,1	-26,8	40	

4.2-жадвал.

Жанубий Сурхон сув омборининг 2021 йил тўлдиришни чегаралаш чизиги ординаталарини ҳисоблаш натижалари.

Кўрсаткичлар	Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Сувнинг келиши W_k , млн.м ³	71,2	61,0	0	61														
Сувнинг чиқиши W_q , млн. м ³	118,6	108,4	47,4	4,2	51,6													
$W_k - W_q$	147,6	137,4	29	26,7	55,7													
$\sum(A * W_k - W_q)$	140,0	129,8	-7,6	41,8	34,2													
$W = W_{t\ddot{y}l} - S_{max} + \sum(A * W_k - W_q)$	388,5	378,4	-102,7	118	15,3													
Кўрсаткичлар	Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Сувнинг келиши W_k млн.м ³	178,3	91,2	80,8	15,3	19,8													
Сувнинг чиқиши W_q млн. м ³	308,3	298,2	-80,2	100	5,2													
$W_k - W_q$	233,5	223,4	-74,8	80	4,6													
$\sum(A * W_k - W_q)$	177,1	167,0	-56,4	61	14													
$W = W_{t\ddot{y}l} - S_{max} + \sum(A * W_k - W_q)$	149,1	139,0	-28	42	13,2													
$W_k - W_q$	122,3	112,2	-26,8	40	22,3													
$\sum(A * W_k - W_q)$	117,6	107,5	-4,7	27	37,6													
$W = W_{t\ddot{y}l} - S_{max} + \sum(A * W_k - W_q)$	129,2	119,1	11,6	26	37,8													
$W_k - W_q$	132,1	121,9	2,88	35	43													
$\sum(A * W_k - W_q)$	138,1	127,9	6	37	43													
$W = W_{t\ddot{y}l} - S_{max} + \sum(A * W_k - W_q)$	193,0	182,8	54,9	26	80,9													
$W_k - W_q$	235,9	225,7	42,9	37	79,9													
$\sum(A * W_k - W_q)$	246,5	236,3	10,6	50	60,6													
$W = W_{t\ddot{y}l} - S_{max} + \sum(A * W_k - W_q)$	274,8	264,6	28,3	47	75,3													
$W_k - W_q$	333,4	323,2	58,6	26	84,6													

Изоҳ: Сув омборидан фойдаланиш бошқармаси маълумотлари асосида ишлаб чиқилди.

4.3-жадвал.

Сув омборини түлдиришни чегаралаш чизиғи ординаталариға мос келувчи сув сатҳи белгилари

№	оýлар	декада	Лойиҳавий	Хисоб даври (2021 йил)	Лойиҳавий	Хисоб даври (2021 йил)
			$W_j = W_{\text{мұла}} -$ $S_{\max} + \sum_{i=j}^j (A \sum K -$ $\sum \mathcal{U})$	$W_j = W_{\text{мұла}} -$ $S_{\max} + \sum_{i=j}^j (A \sum K -$ $\sum \mathcal{U})$	Сув сатҳи белгиси, м	Сув сатҳи белгиси, м
1	январь	I	380,0	71,16	407,5	403,3
		II	427,4	118,56	408,5	405,4
		III	456,4	147,56	409,1	406,8
2	февраль	I	448,8	139,96	408,9	406,5
		II	448,0	139,16	408,8	406,4
		III	453,7	144,86	409	406,7
3	март	I	476,5	167,66	409,3	407,3
		II	434,5	125,69	408,6	405,8
		III	442,7	133,89	408,8	406,2
4	апрель	I	406,3	97,49	408,1	404,6
		II	525,1	216,29	410,4	408,9
		III	601,8	292,99	412	411
5	май	I	554,3	245,49	411,2	409,8
		II	551,5	242,69	411	409,7
		III	702,1	393,29	413,6	413,4
6	июнь	I	742,1	433,29	414,2	414,1
		II	792,7	483,89	414,7	414,8
		III	798,7	489,91	414,8	414,9
7	июль	I	799,0	490,21	414,9	414,91
		II	799,2	490,41	414,95	414,99
		III	800,0	491,21	415	415
8	август	I	697,3	388,51	413,5	413,1
		II	617,1	308,31	412,1	411,5
		III	542,3	233,51	410,8	409,4
9	сентябрь	I	485,9	177,11	409,6	407,7
		II	457,9	149,11	409,2	406,8
		III	431,1	122,31	408,6	405,7
10	октябрь	I	426,4	117,61	408,5	405,3
		II	438,0	129,21	408,7	405,9
		III	440,9	132,09	408,8	406,1
11	ноябрь	I	446,9	138,09	409	406,2
		II	501,8	192,99	410,1	408,3
		III	544,7	235,89	410,8	409,5
12	декабрь	I	555,3	246,49	411,1	409,9
		II	583,6	274,79	411,7	410,6
		III	642,2	333,39	412,6	412,1

4.2-§. Сув омборининг сув беришни чегаралаш чизиги ординаталарини ҳисоблаш

Тадқиқот обьекти бўлган Жанубий Сурхон сув омборига танлаб олинган йилларда энг кам қуйилган сув миқдори 2021 йилда кузатилган бўлиб, бунга кўра сув миқдори 1083 млн.м^3 ни ташкил қилган. Шу билан бирга сув омборидан чиқаётган сув миқдори ҳам шу йилда энг кам бўлган. Сув кам бўлган йилларнинг вегетация мавсумида сув омборида тўпланган сувни тежаб ишлатиш мақсадида сув чиқаришни чегаралаш графиги тузилади. Бу эса сув таҳчилиги вегетация даврига меёरда тақсимлаш ва истеъмолчиларни бу сув етишмасликдан келиб чиқадиган зарарини камайтириш имконини яратади. Сув омборидаги сувнинг чиқарилишни чегаралаш графиги ординаталари қуидаги боғланиш орқали аниқлаш мумкин:

$$W_j = W_0 - S_{min} + \sum_{i=1}^j (A \sum K - \sum \gamma), \quad (4.2)$$

бунда; W_j – сув омборида сув чиқаришни чегаралаш чизиги бўйича j – ўн кунлик охиридаги сув омбори ҳажми, млн. m^3 ; $j = 1, 2, 3, \dots, 36$ (ўн кунликлар) [111, 111 б., 112; 125 б.];

W_0 - сув омборининг фойдасиз сув ҳажми, млн. m^3 ;

$S_{min} = \sum_{i=1}^k (A \sum K - \sum \gamma) - \text{йигиндининг энг кам қиймати, яъни сув омборида йил давомида энга кам сув ҳажми кузатилган йил}$ [111, 111 б.].;

k – йигинди сув ҳажмининг энг кам кийматга эришган декада ифодаси.

Агар ҳисобий йилга кўпсувлилик башорат қилинаётган бўлса, яъни $A \geq 1$ да, ушбу йил учун сув чиқаришни чегаралаш чизигининг хожати қолмайди. Ҳисобланадиган кам сувли йил бўлиши башорат қилинаётган бўлса, бу ҳолда сув чиқаришни чегаралаш графиги башорат қилинаётган йил учун қайтадан ҳисоблаб чиқиш керак. Биз ҳисоблашни йиллик оқимнинг қуилишини кўп йиллик ўртача оқим миқдоридан кам бўлган $W_6 = 0,9 \bar{W}_k$ ($A = 0,9 \leq 1$) йил

учун Жанубий Сурхон сув омборидан сув чиқаришни чегаралаш графигининг ҳисоблашлари келтирилган (4.5, 4.6, 4.7-жадваллар, 4.1-расм). Сув ҳажмлари 2021 йилда олиб борилган тадқиқот натижалари асосида тузилган эгри чизик бўйича берилган.

Шундай қилиб, Жанубий Сурхон сув омборининг тўлдиришни ва сув беришни чегаралаш графиклари келтирилган, 4.1-расмда сув омборининг диспетчерлик графиги ишлаб чиқилган. Турли йиллар учун юқорида берилган шартлар билан графикка ўзгартиш киритиш мумкин.

Сув омборининг иш режими мана шу график ёрдамида олиб борилади, яъни сув омборини тўлдиришда ёки бўшатишда юқори бъефдаги сувнинг сатҳи кўрсатилган вақтда диспетчерлик графикдаги икки эгри чизик оралиғида бўлиши зарур.

Сув омборини тўлдириш ҳамда бўшатишни юқорида келтириб ўтилган чегаралаш графикларига амал қилган ҳолда сув омборида сув сатҳининг кўтарилиш ҳамда тушиш тезлиги берилган қийматлардан ортиб кетмаслиги керак

Умумий меъёрий оралиқлар қуйидагича белгиланган:

Тўлиш тезлиги юқори қатламлар учун $-0,25 \dots 0,5$ м/сут;

Юзада $2 \dots 3$ м қатлам учун $-0,05 \dots 0,1$ м/сут;

Бўшаш тезлиги юқори сатҳлар учун $-0,3$ м/сут;

Ўрта- $0,5$ м/сут, паст сатҳлар учун- 1 м/сут.

Келтирилган шартлар асосида Жанубий Сурхон сув омборини тўлдириш ҳамда бўшатиш тезликлари оралиғи ишлаб чиқилди (4.4-жадвал). Айнан фавқулодда ҳолатлардагина сув омборини тўлдириш ва бўшатиш тезлигини ўзгартириш муҳим.

4.4-жадвал.

Жанубий Сурхон сув омборини тўлдириш ва бўшатиш тезликлари

Тезлик, м/сут.	Юқори бъеф сатҳи белгиси, м		
	$\leq 408,0$	$408,0 - 412,0$	$412,0 - 415,0$
Тўлдириш	$\leq 1,0$	$0,3 - 0,5$	$0,25 - 0,3$
Бўшатиш	$\leq 1,0$	$0,5$	$0,3$

4.5- жадвал.

Жанубий Сурхон сув омборидан лойихавий сув беришни чегаралаш чизиги ординаталарини хисоблаш натижалари.

Кўрсаткичлар	Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь				
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III		
Сувни келиши W _k млн.м ³	272,3	-26,8	50,0	23,2	273,7	57	57,0	0,0	57,0	15,8	-39,9	50,0	10,2	334,8	118,1	61,1	2,9	64,1		
Сувни чиқиши W _q млн. м ³	232,5	15,8	-39,9	50,0	24,6	355,0	138,2	20,1	39,9	173,2	-43,5	-48,7	55,7	7,0	333,9	117,2	-21,1	30,0	8,9	
W _k -W _q	221,9	5,2	-10,6	35,2	24,6	291,6	74,9	-42,3	44,5	190,9	-25,9	17,7	6,2	23,87	121,7	31,7	-43,2	44,1	0,8	
$\sum(A^*W_k - W_q)$	173,2	-43,5	-48,7	55,7	7,0	199,8	-16,9	-48,5	48,7	169,0	-47,7	10,4	0,0	10,4	151,2	-65,5	-48,6	48,8	0,1	
W=W _{tўл} - S _{max} + $\sum(A^*W_k - W_q)$	143,6	-73,2	-37,1	45,8	8,6	142,3	-74,5	21,4	23,3	143,6	-73,2	-37,1	45,8	8,6	120,8	-95,9	-30,4	38,0	7,6	
Кўрсаткичлар	Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь				
Сувни келиши W _k млн.м ³	160,0	-56,7	16,4	4,8	21,22	I	99,2	-117,6	-43,1	160,0	-56,7	-6,2	22,5	16,3	162,0	-54,7	90,0	-126,7	-9,2	29,8
Сувни чиқиши W _q млн. м ³	168,2	-48,5	8,2	28,1	36,4	II	163,5	-53,2	73,5	168,2	-48,5	8,2	28,1	36,4	172,6	-44,1	90,0	-126,7	-9,2	29,8
W _k -W _q	177,4	-39,3	21,5	0	21,49	III	256,1	39,4	92,6	177,4	-39,3	21,5	0	21,49	172,6	-44,1	10,6	15,6	26,2	I
$\sum(A^*W_k - W_q)$	188,0	-28,7	10,6	14,6	25,2	I	274,7	58,0	18,6	188,0	-28,7	10,6	14,6	25,2	172,6	-44,1	10,6	15,6	26,2	I
W=W _{tўл} -S _{max} + $\sum(A^*W_k - W_q)$	172,1	-44,6	-15,9	42,7	26,8	II	351,9	135,2	77,2	172,1	-44,6	-15,9	42,7	26,8	172,1	-44,6	10,6	14,6	25,2	I
	194,6	-22,1	22,5	0	22,5	III	342,1	125,4	-9,8	194,6	-22,1	22,5	0	22,5	299,1	82,4	-43,0	50,0	7,03	II
																			III	

4.6- жадвал.

Жанубий Сурхон сув омборидан 2021 йил олиб борилган тадқиқотлар натижалариға кўра сув беришни чегаралаш чизиги ординаталарини ҳисоблаш натижалари.

Кўрсаткичлар	Январь			Февраль			Март			Апрель			Май			Июнь		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Сувнинг келиши W _k , млн.м ³	208,7	57	57,0	0,0	57,0													
Сувнинг чиқиши W _q , млн. м ³	269,8	118,1	61,1	2,9	64,1													
W _k -W _q	290,0	138,2	20,1	19,8	39,9													
$\Sigma(A^*W_k - W_q)$	268,9	117,2	-21,1	30,0	8,9													
W=W _T ўл-Smax+ $\Sigma(A^*W_k - W_q)$	108,2	-43,5	48,7	55,7	7,0	I	10, 2	II 24, 6	III 183,4	31,7	-43,2	44,1	0,8					
W _k -W _q	125,9	-25,9	17,7	6,2	23, 87		226,6	74,9	-42,3	44,5	2,22							
$\Sigma(A^*W_k - W_q)$	93,6	-58,1	32,3	38,3	6,1		134,8	-16,9	-48,5	48,7	0,1							
W _k -W _q	104,0	-47,7	10,4	0,0	4	I	86,2	-65,5	-48,6	48,8	0,1							
$\Sigma(A^*W_k - W_q)$	115,7	-36,0	11,7	3,8	15, 5		55,8	-95,9	-30,4	38,0	7,6							
W _k -W _q	78,6	-73,2	37,1	45,8	8,6		77,3	-74,5	21,4	23,3	44,67							
$\Sigma(A^*W_k - W_q)$	95,0	-56,7	16,4	4,8	21, 22	I	34,2	117,6	-43,1	50,0	6,9							
W _k -W _q	103,2	-48,5	8,2	28,1	4		25,0	126,7	-9,2	29,8	20,6							
$\Sigma(A^*W_k - W_q)$	97,0	-54,7	-6,2	22,5	3		98,5	-53,2	73,5	46,3	119,87							
W _k -W _q	107,6	-44,1	10,6	15,6	2	I	191,1	39,4	92,6	38,06	130,65							
$\Sigma(A^*W_k - W_q)$	90,9	-60,8	-	16,7	44,7	II 97	209,7	58,0	18,6	32,4	50,93							
W _k -W _q	112,4	-39,3	21,5	0	49	III	286,9	135,2	77,2	42,5	119,65							
$\Sigma(A^*W_k - W_q)$	123,0	-28,7	10,6	14,6	2	I	277,1	125,4	-9,8	58,17	48,39							
W _k -W _q	107,1	-44,6	-	15,9	42,7	II 8	234,1	82,4	-43,0	50,0	7,03							
$\Sigma(A^*W_k - W_q)$	129,6	-22,1	22,5	0	5	III												

4.7-жадвал.

Сув беришни чегаралаш чизиги ординаталарига мос келувчи сув сатҳи белгилари

№	оилар	декада	Лойиҳавий	Ҳисоб даври (2021 йил)	Лойиҳавий	Ҳисоб даври (2021 йил)
			$W_j = W_{\text{жcc}} - S_{\text{мин}} + \sum_{i=j}^j (A \sum K - \sum \mathcal{U})$	$W_j = W_{\text{жcc}} - S_{\text{мин}} + \sum_{i=j}^j (A \sum K - \sum \mathcal{U})$	Сув сатҳи белгиси, м	Сув сатҳи белгиси, м
1	январь	I	273,7	208,71	401,9	403,1
		II	334,8	269,84	403,4	403,9
		III	355	289,95	404	405,9
2	февраль	I	333,9	268,87	404,3	406,3
		II	291,6	226,59	403,3	405,1
		III	121,7	183,36	400,1	405,9
3	март	I	199,8	134,83	402,7	404,1
		II	151,2	86,22	401,2	404,1
		III	120,8	55,83	400,3	402,3
4	апрель	I	142,3	77,25	401,1	403,7
		II	99,2	34,15	399,2	401,1
		III	90	25	399	400,3
5	май	I	163,5	98,54	401,7	404,5
		II	256,1	191,13	404,3	408,1
		III	274,7	209,7	404,8	408,8
6	июнь	I	351,9	286,89	406,9	407,8
		II	342,1	277,11	406,7	410,7
		III	299,1	234,14	405,6	409,3
7	июль	I	272,3	207,34	404,8	408,6
		II	232,5	167,49	403,7	407,3
		III	221,9	156,88	403,5	407
8	август	I	173,2	108,2	401,9	405
		II	190,9	125,86	400,3	405,8
		III	158,6	93,61	401,2	404,5
9	сентябрь	I	169	104	401,7	404,6
		II	180,7	115,69	400,1	405,3
		III	143,6	78,56	401	403,9
10	октябрь	I	160	94,98	401,5	404,6
		II	168,2	103,21	401,7	404,8
		III	162	96,98	401,5	404,4
11	ноябрь	I	172,6	107,6	401,9	404,8
		II	155,9	90,9	401,4	404,5
		III	177,4	112,39	401,9	405,2
12	декабрь	I	188	123,01	402,2	405,7
		II	172,1	107,14	401,7	404,9
		III	194,6	129,64	402,4	405,9

4.3-§. Сув омборини самарали тўлдириш ва бўшатиш графигини ишлаб чиқиш

Жанубий Сурхон сув омборини сув билан тўлдирувчи дарёнинг 2000-2021 йиллардаги гидрологик кузатув жойларидан олинган маълумотлар асосида сув оқимининг қийматлари ўрганиб чиқилди ҳамда шу йиллар оралиғида сув кўп бўлган, ўртacha ва кам сувли йиллар топилди. Кийин шу йилларда сув омборини ўн кунлик сув балансининг кирим ва чиқим қисми элементлари ҳисобланди. Умумий маълумотлар тўплангандан кийин сув омборини самарали тўлдириш ҳамда бўшатиш учун диспетчерлик графиги тузиш мумкин.

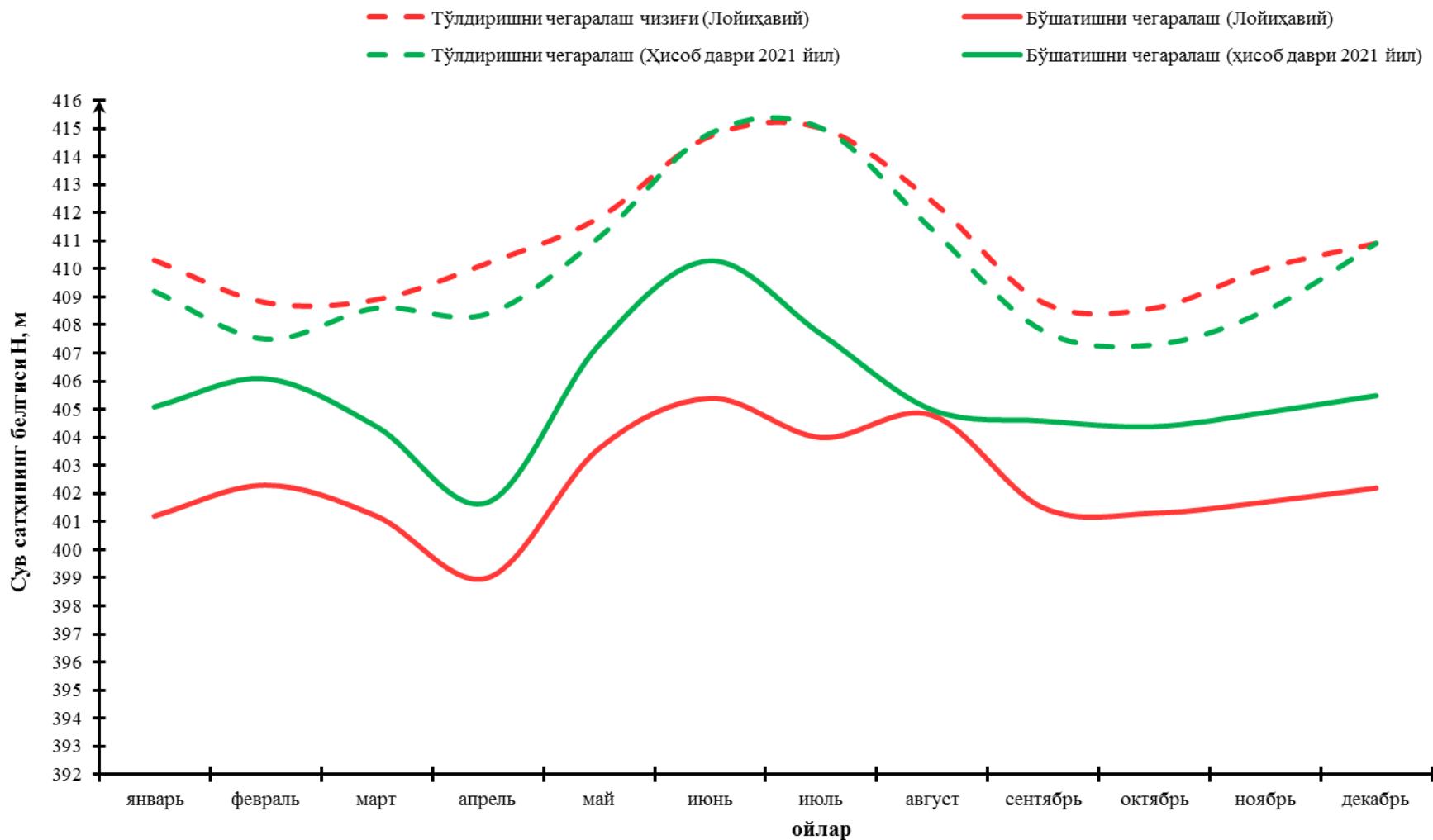
Юқоридагиларни инобатга олиб, сув омборини тўлдиришни ва сув беришни чегаралаш графиги 4.1-расмда Жанубий Сурхон сув омборининг лойиҳавий ҳамда 2021 йилдаги тадқиқотлар натижалари таққосланди.

Сув омборининг иш режими ушбу график билан олиб борилади, яъни сув омборини тўлдирганда ёки бўшатганда юқори бъефдаги сув сатҳи кўрсатилганда диспетчерлик графигидаги икки эгри чизик оралиғида бўлиши талаб этилади.

Сув омборини тўлдириш ҳамда бўшатишда юқорида келтирилган чегаралаш графикларига риоя қилган ҳолда сув сатҳининг кўтарилиш ва пасайиш тезлиги меъёрий қийматлардан ортиб кетмаслиги шарт.

Фақаткина фавқулодда ҳолатларда сув омборини тўлдириш ҳамда бўшатиш тезлигини ўзгартириш керак.

Сув омборларини юқоридаги талабларга асосланган ҳолда режалаштирилиб лойиха қилинса, сув омборларида учраб турадиган носозликлар, авария ҳолатларининг олдини олиб, сув омборлари эксплуатациясини такомиллаштириш имконияти яратилади, истеъмолчилар кафолатланган сув билан таъминланади ва сув омборида тўпланган сувдан эса самарали, тежаб фойдаланиш имконияти яратилади.



4.1-расм. Жанубий Сурхон сув омборининг диспетчерлик графиги

ХУЛОСАЛАР

“Сув омборларининг морфометрик кўрсаткичлари” мавзусидаги монография бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида қуидаги хулосалар тақдим этилди.

Сув омбори фойдали ҳажмини лойқа-чўқиндилар таъсирида ўзгаришини аниқлаш замонавий ўлчов воситаларидан фойдаланган ҳолда дала кузатувлари асосида амалга оширилди ва сув омбори морфометрик кўрсаткичлари аниқлаштирилди.

Сув омборидан самарали фойдаланиш мақсадида уларни тўлдирувчи манбаларнинг оқизиқлар микдори, сув омбори тубига чўккан лойқа оқизиқларнинг механик таркиби ўрганилди ва оқизиқларни сув омбори ҳавзаси бўйича жойлашуви асосланди.

Сув омборидаги гидрологик жараёнларни баҳолашда замонавий географик ахборат тизими технологияларини қўллаш асосида сув омбори ҳавзасининг электрон харитаси тузилди. Бу эса сув омборида юзага келаётган гидрологик жараёнларни тезкор аниқлаш ҳамда лойқа чўқмалар миқдорини прогноз қилиш имконини яратади.

Жанубий Сурхон сув омборининг меъёрий димланиш сув сатҳи белгиси $\nabla 415$ метр бўлганда лойиҳавий сув юза майдони 65 km^2 teng бўлган. Муаллифнинг 2021 йилда ўтказган тадқиқот ишлари натижаларида эса меъёрий димланиш сув сатҳи белгиси $\nabla 415$ метрда сув омбори сув юзаси $72,45 \text{ km}^2$ га кенгайганлигини кўришимиз мумкин. Ушбу тадқиқот иши натижаларида сув омборининг фойдали ҳажмининг камайши кузатилган ва юза майдонининг кенгайганлиги аниқланди.

Сув омбори сув сатҳининг ўзгаришини инобатга олган ҳолда фойдали ҳажмини аниқлаш усули ҳамда батиографияси ишлаб чиқилди.

Жанубий Сурхон сув омбори фойдали ҳажмининг ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда самарали тўлдириш ва бўшатиш режими ишлаб чиқилди.

Натижада сув омборларидан хавфсиз ва самарали фойдаланиш имкониятлари яратилади.

Тадқиқотлар таҳлили асосида барча гидрологик ўзгарувчи шароитларини инобатга олган ҳолда сув омборлари диспетчерлик графигини ишлаб чиқиши усули таклиф этилди. Ишлаб чиқилган диспетчерлик графиги асосида барча истеъмолчиларни ишончли равишда сув ресурслари билан таъминлаш имкониятини яратади.

Тадқиқот иши натижалари сув хўжалиги амалиётида қўлланилиши сув омборлари гидрологик режимини такомиллаштириш, сув баланси элементлари ҳисобий аниқлигини ошириш асосида сув омборларини самарали тўлдириш ва бўшатишда фойдали ҳажмидан беҳуда ташлаб юборилаётган ва манбадан олинадиган сувга нисбатан 10-15% дан ортиқ сув ресурслари тежаш имкониятини яратади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

1. Авакян, А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища // Мысль, -М.: 1987. - 325 с.
2. Азизов А.А. Проблемы управления водными ресурсами в Центральной Азии.- В кн.: Водохранилища, чрезвычайные ситуации и проблемы устойчивости. -Ташкент: Университет, 2004. -С. 32-42.
3. Алтунин С.Т. Водозаборные узлы и водохранилища // М.: 1964.- 431с.
4. Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М., Самиев Л.Н. Ўзандаги жараёнлар ва дарё чўқиндилари. Т. Монография. Ноширлик ёғдуси, 2017.-1916.
5. Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М., Самиев Л.Н., Қосимов И. Установившееся неравномерное движение взвесенесущего потока в верхнем бьефе гидроузла // Актуальные проблемы естественных наук. №5. -М.: 2015. - С. 202- 205.
6. Арифжанов А.М., Юрик Л., Самиев Л.Н., Акмалов Ш.Б., Атакулов Д.Е. Landsat OLI нинг SWIR ва NIR тасвирлари орқали ўзандаги жараёнларни баҳолашда геоахборот тизимлари // Ирригация ва мелиорация журнали. 2019. – Б. 64-67.
7. Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М. Динамика взвесенесущего потока в руслах. Фан.-Тошкент. 2014.-124 с.
8. Арифжанов А.М., Самиев Л., Гаппаров Ф.А., Латипов Н., Жалилов С. Сув омборининг гидрологик режимини ҳисоблаш дастури. Ўзбекистон республикаси интеллектуал мулк агентлиги. DGU 07028, 2019.
9. Бакиев М.Р. Анализ проблем надёжной безопасности эксплуатации грунтовых плотин водохранилищных гидроузлов // Ирригация ва мелиорация илмий техника журнали. № 3(13). –Т.2018. – Б. 10-14.
10. Бакиев М.Р., Турсунов Т.Н., Дурматов Ж. “Сув хўжалиги ташкилотлари эксплуатация хизмати ишини ташкил этиш бўйича кўрсатмалар” Тошкент, 2006 й. – 23 б.

11. Баланишникова Ж.А., Крестовский О.И., Шутов В.А. Водный баланс малый водосборов по данным многолетних экспериментальных исследований Валдайского филиала ГГИ // Журнал. Метеорология и гидрология. № 12. –Т. 2010.– С. 62-76.
12. Белесков Б.И., Кожевникова М.С., Осадчая И.В. Определение расчетной скорости ветра для проектируемых водохранилищ и малых водоемов. // Изв. АН Уз ССР. Серия техн.наук. –1986. - № 2. – С. 47-50.
13. Белесков Б.И., Садыков А.Х. Уточнение величины расчетной скорости ветра при определении волнового режима водохранилищ // Сб. научн. трудов САНИИРИ.–Т. 2001. - С. 93-96.
14. Беркович К.М. Русловые процессы на реках в сфере влияния водохранилищ. – М.: МГУ, 2012. – 163 с.
15. Бреховских В.Ф., Казмирук Т.Н., Казмирук В.Д. Донные отложения Иваньковского водохранилища: состояние, состав, свойства. – М.:Наука, 2006. – 175 с.
16. Бронштейн И. Н., Семендеев К. А. и авторы из ГДР. Справочник по математике. – М.: «Тойбнер» Лейтзич, Москва «Наука», 1981 г. 720 с.
17. Вуглинский В.С. Водные ресурсы и водный баланс крупных водохранилищ СССР. -Л.: Гидрометеоиздат, 1991.- 222 с.
18. Гаппаров Ф.А. Сув омборларини хавфсиз ва самарали ишлатишни ташкил этиш // «AGRO ILM» журнали. –Тошкент, 2007. - № 4. –Б. 32.
19. Гаппаров Ф.А., Маматов С.А. Сув омборлари эксплуатацияси ишончлилигига таъсир этувчи омиллар // Фарғона Давлат Университети “Ягона табиий тарихий ҳудудда табиий ресурслардан фойдаланиш ва уларни муҳофаза қилишнинг экологик-географик жиҳатлари” - Фарғона, 2010. –Б. 108-109.
20. Гаппаров Ф.А., Нарзиев Ж., Умаров М. Сув омборлари лойқаланган ҳажмининг ўзгаришини баҳолаш // “Сув хўжалиги ва суғориладиган ерларни мелиорациясини долзарб муаммолари” (Республика

миқёсидаги илмий-амалий анжуман материаллари, 12 декабрь 2011йил), САНИИРИ. -Т. 2011. – Б. 169 – 172.

21. Гаппаров Ф.А., Нарзиев Ж.Ж., Аджимуратов Д., Назаралиев Д.В. Сув омборлари қирғоқларининг сув таъсирида шаклланиши // «Ўзбекистон Республикаси сув ресурслари таъминоти, сифати ва сугориладиган ерларнинг мелиорациясини яхшилаш муаммолари» мавзусида респ. миқёсидаги илм.-амал. анж. –Тошкент: ИСМИТИ, 2013. – Б. 62-65.

22. Гаппаров Ф.А., Назаралиев Д.В. Рациональный режим наполнения и сработки водохранилищ // Научно-практический журнал «Пути повышения эффективности орошаемого земледелия». - Новочеркасск, 2016. - № 1. – С. 184-186.

23. Гаппаров Ф.А., Назаралиев Д.В., Нарзиев Ж.Ж. Сув омборларини хавфсиз ва самарали ишлатишни ташкил этиш // Ҳалқаро илмий-амалий анжуман// ТИМИ, Тошкент. 2017.- Б. 66-69.

24. Гаппаров Ф.А., Назаралиев Д.В., Ғаффарова М.Ф. Сув омборлари иншоотларининг мустаҳкамлиги ва барқарорлигига бўладиган ўзгаришлар // “Суформа дехқончиликда сув ва ер ресурсларидан оқилона фойдаланишнинг экологик муаммолари” мавзусидаги Республика илмий-амалий анжумани Тошкент: ТИҚХММИ, 2017. - Б. 303-305.

25. Гаппаров Ф.А., Ирмухаммедова Л.Х., Ғаффарова М.Ф. Рациональный режим наполнения и сработки ирригационных водохранилищ // Международный научный журнал «Технологии техника инженерия». - Казань, (09)/2018. - № 3, С. 25-29.

26. Гаппаров Ф.А., Нарзиев Ж.Ж. Сув омбори тошиб кетишини башорат қилиш ва уни олдини олиш // “Гидротехника иншоотларининг самарадорлиги, ишончлилиги ва хавфсизлигини ошириш” мавзусида ҳалқаро илмий-амалий конференция. ТИҚХММИ, Тошкент-2018. – Б. 196-200.

27. Гаппаров Ф.А., Қодиров С.М., Ғаффарова М.Ф. Диспетчерский график по рациональному наполнению и сработке водохранилищ // Журнал Гидротехника. Санкт-Петербург, 4(52)2018- С.98-100.

28. Гаппаров Ф.А., Содиқов А.Х. Сув омборларини техникавий эксплуатацияси бўйича намунавий йўриқнома. Тошкент, 2007 й. – 75 б.
29. Гаппаров Ф.А., Нарзиев Ж.,Faффарова М Дарё ҳавзаси сув русурсларини бошқариш ва улардан фойдаланишнинг тақомиллаштиришни таъминловчи дастурий таъминот. Ўзбекистон республикаси интеллектуал мулк агентлиги. DGU 06668, 2019.
30. Гурьянова Л.В. Введение в ГИС. Учебное пособие. БГУ.- Минск, 2008 -135 с.
31. Давронов F.T., Ирмухамедова Л.Х. Сув омборли гидроузелларнинг самарали ва хавфсиз ишлашини таъминлаш// Муҳофаза журнали. №08.-Т. 2012.-206.
32. Завилейский В., Шихайлова Г.А., Рудченко Н.Ф. Оценка влияния периода наполнения и режима эксплуатации водохранилищ на развитие подпора подземных вод методом электромоделирования // Труды ГГИ. Вып. М. 1982 . -286 с.
33. Ивашкевич Г.В., Латкин А.С., Швецов В.А. Регулирование речного стока // КамчатГТУ, -К, 2004. - 124 с.
34. Икрамова М.Р., Ахмедходжаева И.А., Ходжиев А.К. Методика расчета баланса воды для системы водохранилищ // Свидетельство о депонировании объектов интеллектуальной собственности. –Т. 2013. Рег. № 0759.
35. Икрамова М.Р., Ахмедходжаева И.А., Ходжиев А.К. Рекомендации по улучшению режимов работы водохранилищ ТМГУ с учетом потери емкости за период эксплуатации для повышения их эффективности // Сборник статей международной научно-практической конференции «Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений». Том-1. ТИИИМСХ.-Т.2018.-С.176-180.
36. Икрамова М.Р., Каюмов О.А., Сорокин А.Г., Ходжиев А.К., Мисирхонов Х.И. Рекомендация по режиму работы Капараского

водохранилища ТМГУ // VI всероссийский гидрологический съезд. Санкт-Петербург. 28 сентября – 1 октября 2004 г. -С.83-85.

37. Икрамова М.Р., Немтинов В.А., Ходжиев А.К. Расчет режима работы водохранилищ Туямуонского водохранилища без сработки Капарасского водохранилища для нужд ирригации // Материалы республиканской научно-практической конференции «Актуальные проблемы водного хозяйства и мелиорации орошаемых земель». САНИИРИ. -Т. 2011. - С.156-162.

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

39. Исаков Х., Самиев Л., Бабажанов Ф. Дарё чўкиндиларининг оқим узунлиги бўйича тақсимотини ҳисоблаш усуслари. // Агро илм журнали. 2019. – Б.67-68.

40. Исаков Х., Ахмедов И.Г., Атақулов Д., Арифжанов С. Тоғ олди дарёларида туб чўкиндилар сарфининг ҳисобини такомиллаштириш. // Архитектура қурилиш дизайн журнали. 2. – 2019. Б. 245.

41. Исмоилов А., Гаппаров Ф.А., Боймуродов А., Хуррамов А. Сув омборларини самарали тўлдириш ва бўшатишни ҳисоблаш дастури. Ўзбекистон республикаси интеллектуал мулк агентлиги. DGU 07858.2020.

42. Ирригация Узбекистана. – Ташкент: Фан, 1981. – Т.4

43. Карнаухова Г.А. Влияние областей переменного подпора на состав воды водохранилищ // Фундаментальные проблемы изучения и использования воды и водных ресурсов. Иркутск, 2005. -С. 88–89.

44. Карнаухова Г.А. Терригенная седиментация в зонах переменного подпора Братского водохранилища // Метеорология и гидрология. 2000. № 11. -С. 86–94.

45. Кондратьев Н.Е. Расчеты береговых переформирований на водохранилищах. - Л.: Гидрометеоиздат, 1960. 64 с.
46. Китаев А.Б. Важнейшие гидродинамические характеристики водохранилищ (на примере Камского каскада). Пермь, 2006. -260 с.
47. Крицкий С.Н., Менкель М.Ф. Гидрологические основы управления водохозяйственными системами. М.: Наука, 1982. 271 с.
48. Лапшенков В.С. Прогнозирование заиления верхних бьефов гидроузлов// Сборник статей советских специалистов: Борьба с наносами в водозаборных сооружениях оросительных каналов. - М., 1975, - 89 с.
49. Латипов К.Ш., Арифжанов А.М. Вопросы движения взвесенесущего потока в руслах. -Ташкент. - 1994.-110 с.
50. Левкевич, В.Е. Натурные исследования течений на малых равнинных водохранилищах // Водное хозяйство и гидротехническое строительство. 1982. - Вып. 12. - С. 43-47.
51. Матарзин Ю.М. Гидрология водохранилищ. Пермь: Изд-во ПГУ, ПСИ, ПССГК, 2003. 296 с.
52. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д., Добролюбов С.А. Гидрология. учебник.-М.: Высш.шк., 2005.-463 с.
53. Мухамеджанов Ф.Ш. Расчёт переформирования русла у низконапорных плотин // Пособия и методические указания для расчётов и проектирования. Ташкент, 1962, 45 с.
54. Мухамедов А.М., Кулеш Н.П., Мухаммедов Я.С. Условия образования и движения донного плотного потока в водохранилище Нуракской ГЭС // Заиление водохранилищ и борьба с ним. –М.: Колос, 1970, С.18-31.
55. Назаров Н.Н. Пространственно-временная дифференциация иловых отложений Воткинского водохранилища // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов. Пермь, 2007. Т.1. С. 159–163.
56. Назаров Н.Н. Формирование аквальных геосистем Воткинского водохранилища // Изв. РГО. 2005. Т. 137. Вып. 3. С. 52–61.

57. Назаров Н.Н. Экзогенные геологические процессы как источник формирования донных отложений Воткинского водохранилища // Гидротехническое строительство. 2002. № 10. С. 50–53.
58. Никитин А.М. Водохранилища Средней Азии // Под ред. Иванова Ю.Н. –Л: Гидрометеоиздат, 1991.166 с.
59. Никифоров Д.А. Моделирование уровенного режима водохранилищ реки Енисей. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва, 2016. 335 с.
60. Плешков Я.Ф. Регулирование речного стока.-Л.: Гидрометеоиздат., 1975.-560 с.
61. Поздняков Ш.Р. Наносы в реках, озерах и водохранилищах расширенном диапазоне размера частиц: автореферат дис. доктора географических наук. Санкт-Петербург, 2011. 40 с.
62. Пряткова М.Я. Гидрологический режим и заиление малых разнотипных водоемов Северно-Запада. Санкт-Петербург: Наука, 2011. 194 с.
63. Пряткова М.Я. Седиментационный баланс водохранилища «Волчья Ворота» // Заиление водохранилища «Волчья Ворота» и цепочек прудов на его водосборе. -Л. 1971. - С. 183-192.
64. Растворгусев Л.И. Борьба с заивлением речных водохранилищ. М.: Колос, 1972. - 80 с.
65. Руководство по гидрологической практике // Всемирная Метеорологическая Организация (ВМО-№168), шестое издание, том I, глава 4, 2011. Женева. С.123-155.
66. Румянцев И.С., Кромер Р.К. Режим занесения верхних бьефов ирригационных низконапорных гидроузлов // Доклады ВАСХНИЛ, 1980, №8, - С. 38-40.
67. Савичев О.Г., Краснощёков С.Ю., Наливайко Н.Г. Регулирование речного стока // ГОУ ВПО «Томский политехнический университет», 2009.– С.43-47.

68. Садыков А.Х., Белесков Б.И., Гаппаров Ф.А. Наполнение и сработка водохранилищ в маловодных условиях // Мелиорация и водное хозяйство: Сб. научных трудов САНИИРИ.–Т. 1997. – С. 130 – 133.
69. Садыков А.Х., Гаппаров Ф.А. Метод расчёта ежегодного сокращения объёма водохранилища на основе водных балансов предыдущих лет его эксплуатации // Сб. научных трудов (к 80–летию САНИИРИ им. В.Д.Журина).-Т. 2005. – С. 404-410.
70. Саваренский А.Д. Регулирование речного стока водохранилищами.-М.: 1951.-78 с.
71. Скрыльников В.А. Расчёт заиления водохранилищ // Известия АН УзССР. Серия техн. Наук. 1988. №8. -С. 30-33.
72. Скрыльников В.А., Кеберле С.И., Белесков Б.И. Повышение эффективности эксплуатации водохранилищ. Ташкент: Издательство «Мехнат», 1987, 244 с.
73. Скрыльников В.А., Кожевникова М.С. Расчёт заиления подпёртых бьефов гидроузлов и водохранилищ // Пособие к ВСН 11-14-76. САНИИРИ.- Т. 1984, 51 с.
74. Скрыльников В.А., Рахматуллаев В.А. Наполнение и сработка водохранилищ в маловодных условиях // Мелиорация и водное хозяйство: Сб. научных трудов САНИИРИ.–Т. 1997. – С. 130 – 133.
75. Сорокин А.Г. Управление водным и наносным режимами водохранилищ бассейна Амударья: инструменты и оценка. Экстремальные гидрологические события в Арало Каспийском регионе: Тр. Межд.науч. конф. 19-20 октября, 2006. – М., 2006. С. 289-293.
76. Справочник проектировщика. Гидротехнические сооружения.-Л.: 1983. 543 с.
77. Таглави С.Х. Совершенствование методов разработки сценариев управления эксплуатацией водохранилищ на реках с обильным стоком наносов. Диссертация кандидата технических наук. Москва, 2010.199 с.

78. Турғунов Д.М., Сидикова Р.Қ. Чорбог сув омбори сув баланси элементларининг кам сувли йиллардаги ўзгаришлари // Ўзбекистон табиий ресурслари ва улардан халқ фаровонлиги мақсадларида фойдаланиш: Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. - Тошкент, 2018. - Б. 236-239.
79. Турғунов Д.М., Турдиева У.Б. Кам сувли йилларда Туябўғуз сув омбори ёрдамида оқимни самарали бошқариш имкониятлари ҳакида // “Фаргона водийсида табиатдан фойдаланиш ва муҳофаза қилишнинг долзарб муаммолар” мавзуидаги Республика илмий-амалий конференцияси материаллари. - Наманган, 2014. - Б. 79-81.
80. Указания по расчету заиления водохранилищ при строительном проектировании. Л.: Гидрометеоиздат, 1973. - 55 с.
81. Фатхуллаев А.М., Самиев Л.Н., Эшев С.С., Ахмедов И.Ғ., Жумабоев Х., Арифжанов С. Боғланмаган грунтлардан ташкил топган ўзанларда ювилмаслик тезликларини аниқлашга доир // “Иrrигация ва мелиорация” журнали. 2019. – Б.68-70.
82. Фролова И.В. Геосистемная дифференциация современного экзогенного рельефа преобразования береговой зоны Воткинского водохранилища // автореф. дис. канд. геогр. наук. Пермь, 2006. 22 с.
83. Хамидов А.А. Худайкулов С.И., Махмудов И.Э. «Гидромеханика», «ФАН» 2008 .360 с.
84. Ҳикматов Ф.Х., Артикова Ф.Я., Юнусов Г.Х., Айтбаев Д.П. Потери речных вод в бассейне Аральского моря, их структура и аналитическая модель // Известия Географического общества Узбекистана. - Ташкент, 2002. Том 22. -С. 77-79.
85. Ҳикматов Ф.Х., Юнусов F.Х. Орол ҳавзаси сув ресурслари сарфланишининг аналитик модели ва уни микдорий баҳолаш муаммолари ҳакида // ЎзМУ хабарлари, 2000. -№ 2. -Б. 23-27.

86. Худайкулов С.И., Фатхуллаев А.М., Нишонов Ф.Х. Расчет параметров потока в горизонтальном дренаже с переменным расходом вдоль пути // Журнал «Проблемы механики» 2015. №1. С.90-95.
87. Худайкулов С.И., Гаппаров Ф.А., Нарзиев Ж.Ж., Ахмеджанов Д.Г. Расчёты возмущения и осаждения частиц дисперсной смеси в водоёмах // Респ. науч.-прак. конф. «Проблемы улучшения обеспеченности, качества водных ресурсов и мелиорации орошаемых земель Республики Узбекистан». –Ташкент: НИИИВП, 2013. – С. 194-19
88. Чуб В.Е. Проблемы изменения климата и его влияние на водные ресурсы Узбекистана / Материалы Республиканской научно-практической конференции. - Ташкент: ГИДРОИНГЕО, 2008. – С. 4-6.
89. Чугаев Р.Р. Гидравлика, "Энергия". 1971. С. 446-449.
90. Шамов Г.И. Заиление водохранилищ.- Л.: Гидрометеоиздат, 1959, 139 с.
91. Шавнина Ю.Н., Максимович Н.Г. Пьянков С.В. Моделирование сработки водохранилищ и расчет мощности донных отложений. Вопросы современной науки и практики. №4 (10). Том 1. Пермь, 2007. С.87-93.
92. Шеховцов О.А. Плотность отложений в малых водохранилищах степной части Северного Кавказа // Заиление малых водохранилищ Предкавказья. Л., 1969. - С. 106-120.
93. Шнеер И.А. Осаждение наносов и грунтов // Научные труды (Ташкентский Государственный Университет), 1964, вып.237, - С.5-152.
94. Шумаков А.Н. Заиление прудов и водохранилищ как элементов эрозионно-русловых систем в агроландшафтах Центрально-Черноземного региона. Курск, 2007. 217 с.
95. Эдельштейн К.К. Морфологическая классификация водохранилищ. – Вестник МГУ, 1977, №5, - С. 96 – 04.
96. Эдельштейн, К.К. Водохранилища России // Экологические проблемы, пути их решения. -М.: ГЕОС, 1988. -277 с.

97. Янгиев А.А., Гаппаров Ф.А., Аджимуратов Д.С. Мониторинг формирования селевых потоков на горных и предгорных районах Узбекистана. Материалы международной научно-практической конференции «IV Уркумбаевские чтения» Казахстан 23-24 ноябрь 2019. С.190-192.
98. Allen R. 2000: Using the FAO-56 dual crop coefficient method over an irrigated region as part of an evapotranspiration intercomparison study // Journal of Hydrology, Volume 229, Nos. 1–2, pp. 27–41.
99. Arifjanov A., Jurik. L., Zelenakova M., Kaledova T. Small Water Reservoirs: Sources of Water for Irrigation // The handbook of environmental Chemistry. Switzerland. (<http://www.onlineservice@springer.com>) 2019.- pp. 1-17.
100. Arifjanov A., Otaxonov M., Samiyev L., Akmalov Sh. Hydraulic calculation of horizontal drainages // Web of conference. – France, 2019.-91p. (Scopus)
101. Arifjanov A., Jo'raev Sh. Analyse of water permeability of soils used for dam construction // European Science Review. – Austria, Vienna, 2019.-244-249p. (Global impact factor – 1,02).
102. Arifjanov A., Akmalov Sh.B., Samiev L.N. Prediction of future water use based on Landsat image analysis in case of Syrdarya Province. Journal of “Sustainable Agriculture” №1(2).2019y. 6p.
103. Akmalov Sh.B., I.M. Ruziyev The role of Geo information (GIS) technologies in water management. Journal of “Sustainable Agriculture” №1 (2).2019y. 9p.
104. Akhmedkhodzhayeva I., Khodjiev A., Samiev I. Model for water resources management in lower course of Amu-Darya with regard to dryness of year // Science and world international scientific journal № 6(34), 2016, p.21-25.
105. Brandes, D. and B.P. Wilcox, 2000: Evapotranspiration and soil moisture dynamics on a semiarid ponderosa pine hillslope // Journal of the American Water Resources Association, Volume 36, No. 5, pp. 965–974.
106. Brune G.M. Trap efficiency of reservoirs. Trans. Amer. Geophys. Union, 1953, vol.34, № 3, p. 617-635.

107. Gapparov F. A., Kodirov S., Mansurov S. The evaporation loss from water reservoirs of Uzbekistan // E3S Web of Conferences, EDP Sciences, 2019. – T. 97. – 05027.
108. Yangiev A., Gapparov F. A., Adjimuratov D. Filtration process in earth fill dam body and its chemical effect on piezometers // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2019. – T. 97. – 05032.
109. Gapparov F., Nazaraliev D., Eshkuvatov Q.. Assessment of Chimkurgan water reservoir sedimentation processes IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 883 (2020) 012039 doi:10.1088/1757-899X/883/1/012039.
110. Kodirov S., Gapparov F. Impact of global climate change on the surface runoff of the Chatkal River IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 883 (2020) 012071 doi:10.1088/1757-899X/883/1/012071.
111. Гаппаров Ф.А. Ворзик сув омбори эксплуатациясининг тартиб қоидалари. –Тошкент 2011. 111-б.
112. Гаппаров Ф.А. Жанубий Сурхон сув омбори эксплуатациясининг тартиб қоидалари. –Тошкент 2009. 125-б.
113. Keskin, E.M., Ö. Terzi and D. Taylan, 2004: Fuzzy logic model approaches to daily pan evaporation estimation in western Turkey // Hydrological Sciences Journal, Volume 49, No. 6, pp. 1001–1010.
114. Olsson O., Khodjiev A., Ikramova M. Combined reservoir management of water and sediments for the channel reservoir at the Lower Amudarya River // Interstate water resource risk management: Towards a sustainable future for the Aral basin (JAYHUN). IWA publishing, London 2010. P. 87-97.
115. Prichard, Terry L., 2003: Soil Moisture Measurement Technology. University of California, Davis (<http://ucce.ucdavis.edu/files/filelibrary/40/975.pdf>).
116. Hikmatov F. The genetics analysis of silt in the rivers of Central Asia. The issues of computation and prediction / Proceedings of the 10th International Symposium on River Sedimentation. Volume II.– Moscow, 2007.- P.256-263.

117. Shiklomanov A.I., Agaltseva N., Lammers R. Observed and projected hydrological changes in the Aral Sea basin. The AGU Meeting San Francisco, USA, December 15-19, 2008. Pp. 96–125.
118. White C.J., Tanton T.W., Rycroft D.W. The impact of climate change on the water resources of the Amu Darya Basin in Central Asia // Water Resour. Manag. 2014. №28. Pp. 5267–5281.
119. Айтбаев Д.П., Сирлибаева З.С. Усовершенствование методики расчета накопления твердого материала в горных водохранилищах // Международная научно-практическая конференция «Инновация - 2005». Сборник научных статей. – Ташкент, 2005. – С. 221-223.
120. Баратов П., Маматқулов М., Рафиков А. Ўрта Осиё табиий географияси. – Тошкент: Ўқитувчи, 2002. – 435 б.
121. Баратов П. Ўзбекистон табиий географияси. –Тошкент: Ўқитувчи, 1996. -262 б.
122. Расулов А.Р., Сайдова С.Р. Количественная оценка интенсивности проявления процессов водной эрозии в зоне Чарвакского водохранилища // Ўз ГЖ ахбороти. - Тошкент, 1997. - Т. 18. - Б. 146-151.
123. Расулов А.Р., Ҳикматов Ф.Х. Сув эрозияси, дарё оқизиклари ва уларни миқдорий баҳолаш. - Тошкент: Университет, 1998. - 92 б.
124. Ҳикматов Ф.Х. Водная эрозия и сток взвешенных наносов рек Средней Азии, усовершенствование методики их расчета и прогноза. Автореф.... д-ра геогр. наук. - Ташкент, 2002. - 50 с.
125. Ҳикматов Ф.Х., Сирлибоева З.С., Айтбаев Д.П. Кўллар ва сув омборлари географияси, гидрологик хусусиятлари. – Тошкент: Университет, 2000. -122 б.
126. Ҳикматов Ф.Х., Айтбаев Д.П. Тупроқ ювилиши шакллари ва сув эрозияси таснифлари ҳақида // Географик экология ва табиатдан фойдаланиш муаммолари (илмий тезислар).-Тошкент:-1999.-Б.78-81.
127. Ҳикматов Ф.Х., Айтбаев Д.П. Объективный метод генетического анализа стока взвешенных наносов горных рек // Использование

современных методов анализа для решения геофизических задач. Часть II. Доклады Республиканской научно-теоретической конференции. - Ташкент: САНИГМИ, 2001. - С. 147-157.

128. Шамов Г.И. Речные наносы. - Л.: Гидрометеоиздат, 1959. - 378 с.

129. Шульц В.Л. Реки Средней Азии. Ч. 1,2. - Л.: Гидрометеоиздат, 1965. - 691 с.

130. Щеглова О.П. Мутность воды и фазы водного режима горных рек // Изв. АН СССР.-М, 1963. - №1, Сер. геогр. - С. 91-95.

131. Щеглова О.П. Формирование стока взвешенных наносов и смыв с горной части Средней Азии // Тр. САНИГМИ. - 1972. - Вып. 60 (75). - 228 с.

132. Щеглова О.П. Генетический анализ и картографирование стока взвешенных наносов рек Средней Азии. - Л.: Гидрометеоиздат, 1984. - 127 с.

133. Щеглова О.П., Хикматов Ф. Климатическая модель формирования стока взвешенных наносов в горных бассейнах рек Средней Азии // Изв. АН Уз ССР. Сер. техн. наук. – Ташкент, 1982. - N 6. - C.43-46.

134. Gapparov F.A., Mansurov S.R., Eshkuvatov E.Sh. Assessment of southern red water reservoir sedimentation processes. №2(10).2021 Journal of “Sustainable Agriculture”. 2021 йил. 41-бет.

135. Мансуров С.Р. Магистр даражасини олиш учун ёзилган диссертация. Тошкент:-2015 йил. Б. 26-27-28-29.

136. Mansurov S.R. Determination of the volume of flaky sediments and other sediments deposited at the bottom of the South Surkhan reservoir // European Science review №9-10 September-October 2018 йил.

137. Мансуров С.Р., Абдувахобов Ш. Жанубий Сурхон сув омборининг лойқа оқизиқлар билан тўлиб бориш жараёнига таъсир этувчи омиллар // “AGRO-ILM” журнали № 4-сон. 2019 йил 78-бет. (05.00.00; №3).

138. Gapparov F.A., Kodirov S.M., Mansurov S.R. “Change of hydrological regime of foothill small riversof Uzbekistan” // ICISCT 2019 International conference, 4-6 November 2019. (3) Scopus.

139. Gapparov F.A., Kodirov S.M., Mansurov S.R., Gaffarova M.F. The evaporation loss from water reservoirs of Uzbekistan // E3S Web of Conferences, EDP Sciences, 2019. – Т. 97. – 05027. (3) Scopus.
140. Gapparov F.A., Mansurov S.R., Eshkuvatov E.Sh. Assessment of southern red water reservoir sedimentation processes // Journal of “Sustainable Agriculture” №2 (10).2021. (05.00.00; №35).
141. Gapparov F.A., Mansurov S.R., Eshkuvatov Q.Sh., Gaffarova M.F. Assessment shoreline formation of reservoirs // E3S Web of Conferences 264 CONMECHYDRO – 2021. (3) Scopus.
142. Гаппаров Ф.А., Мансуров С.Р. Жанубий Сурхон сув омборидаги лойқа-чўкиндиларнинг механик таркиби ва тупроқ турини ўрганиш тадқиқотлар // “AGRO-ILM” журнали № 2-сон. 2022 йил 35-бет. (05.00.00; №3).
143. Gapparov F.A, Mansurov S.R., Shodiyev Sh.K. Determination of morphometric indicators of the South surkhan water reservoir // EPRA International Journal of research & development, 2022. - p. 20-23 (researchbib IF - 3.471; SJIF - 8.197). ((14),23 №35). (14da) ResearchBib; (23da) Scientific Journal Impact Factor.
144. Рўзиев И.М., Мансуров С.Р. Жанубий Сурхон сев омборининг “батиметрик” ўлчов ишлари таҳлили // “ХАЛҚАРО ЕР КУНИ” Республика илмий-амалий анжумани. 2019 йил 177-б.
145. Мансуров С.Р., Шодмонов И.Н. Тошкент сув омборининг ишлаш режим ҳусусиятлари ва сув баланси // “ХАЛҚАРО ЕР КУНИ” Республика илмий-амалий анжумани. 2019 йил 128-б.

МУНДАРИЖА

Бет

Ф.А.ГАППАРОВ., С.Р.МАНСУРОВ

**Сув омборларининг морфометрик кўрсаткичлари
(МОНОГРАФИЯ)**

Босишига руҳсат этилди: 09.11.2022

Бичими: 60x84^{1/16} «Times New Roman»

гарнитурада рақамли босма усулда босилди.

Шартли босма табоғи 7,1. Адади 100. Буюртма: № 10-11

Тел: (99) 832 99 79; (99) 817 44 54

Гувоҳнома реестр № 10-3279

“IMPRESS MEDIA” МЧЖ босмахонасида чоп этилди.

Манзил: Тошкент ш., Яккасарой тумани, Қүшбеки күчаси, 6-үй.