УЎТ: 627.8 : 556.555.6

СУВ ОМБОРИНИНГ ГИДРАВЛИК ПАРАМЕТРЛАРИНИ АНИҚЛАШДА ЗАМОНАВИЙ ЁНДАШУВ

А.М.Арифжанов – т.ф.д., профессор, С.Н.Хошимов – PhD., катта ўқитувчи
"Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти" миллий тадқиқот университети

Аннотация

Мақолада ҳозирги куннинг долзарб муаммоларидан бири бўлган сув омборларини фойдали ҳажми ўзгаришини технологиялардан фойдаланиб аниқлаш усули бўйича тадқиқотлар таҳлили келтирилган. Ўзан сув омборлари фойдали ҳажми жадал равишда қисқаради, шунинг учун ўзан сув омборларида ҳар беш йил муддатда батометрик тадқиқотлар ўтказиш талаб этилади. Фойдали ҳажм ўзгаришини ўрганишда тадқиқот объекти узунлиги бўйича характерли створлар белгилаб олинган. Ҳар бир характерли створларда "SonTek S5" маркали доплер ёрдамида ўлчов ишлари амалга оширилган ва сув омбори гидравлик параметрлари ўлчаб олинган. Дала тадқиқотларида ўлчаб олинган маълумотлар асосида сув омборининг гидравлик параметрларига аниқлик киритилган ҳамда уларни қайта ишлаб, сув омборининг узоқ йиллик статистик маълумотлари ва лойиҳавий парметрлари билан солиштириш орқали сув омборидаги мавжуд лойқа чўкиндилар миқдори тўғрисида хулосалар қилинган. Таҳлил натижалари асосида сув омборида ярим асрлик эксплуатация даврида юқори бьеф бўйлаб 9,12 млн. м^3 лойқа чўкиндилар чўкиб қолгани аниқланди. Сув омборининг умумий ҳажми 30 млн. м^3 бўлиб, сув омбори ҳажмининг қарийб 30 фоиздан кўпроқ қисми лойқага тўлгани маълум бўлди. Иншоотни хавфсиз бошқариш учун зарур чора-тадбирлар ишлаб чиқиш лозимлиги таъкидланди.

Таянч сўзлар: сув омбори, ўзан, оқим, бьеф, тўғон, лойқа-чўкиндилар, фойдали ҳажм, сув сатҳи, ўлик ҳажми.

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОДОХРАНИЛИЩА

А.М.Арифжанов – д.т.н., профессор, С.Н.Хошимов – PhD., старший преподаватель.
Национальный исследовательский университет "Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства"

Аннотация

В статье представлен анализ исследований с применением технологии определения изменения полезного объема водохранилищ, что является одной из актуальных проблем современности. Полезный объём русловых водохранилищ постоянно снижается, поэтому каждые пять лет требуются батометрические исследования русловых водохранилищ. При изучении изменения полезного объема выявлены характерные створы по длине объекта исследования. Измерения проводились с помощью допплера SonTek S5, измерялись также гидравлические параметры пласта. На основе данных замеров в ходе полевых исследований уточнены гидравлические параметры водохранилища и проведена их обработка, чтобы сделать выводы о количестве мутных отложений, присутствующих в водохранилище, путем сопоставления их с многолетними статистическими данными и расчетными параметрами водохранилища. По результатам анализа установлено, что за полвека эксплуатации в водохранилище осело 9,12 млн. м^3 мутных отложений. Общий объем водохранилища составляет 30 млн. м^3, и более 30% объема водохранилища заполнено илом. Было отмечено, что должны быть разработаны необходимые меры для безопасного управления объектом.

Ключевые слова: гводохранилище, русло, поток, бьеф, плотина, наносы, полезный объем, уровень воды, мертвый объем.

A MODERN APPROACH TO DETERMINING THE HYDRAULIC PARAMETERS OF A RESERVOIR

A.M.Arifjanov – d.s.c., professor, S.N.Xoshimov – PhD., senior lecturer
"Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National research university

Abstract

The article presents an analysis of studies on the methodology for determining the change in the useful volume of tanks using technology, which is one of the urgent problems of our time. The useful capacity of the Uzen reservoirs is rapidly declining, so bathometric surveys of the Uzen reservoirs are required every five years. When studying the change in useful volume, characteristic stumps were identified along the length of the object of study. Measurements were taken with a SonTek S5 doppler and reservoir hydraulic parameters were measured in each of the representative reservoirs. Based on the measurement data during the field studies, the hydraulic parameters of the reservoir were refined and processed to draw conclusions about the amount of turbid sediments present in the reservoir by comparing them with long-term statistical data and calculated parameters of the reservoir. Based on the results of the analysis, it was found that over half a century of operation, 9.12 million м^3 of muddy sediments settled in the reservoir. The total volume of the reservoir is 30 million м^3, and more than 30% of the reservoir volume is filled with silt. It was noted that the necessary measures should be developed for the safe management of the facility.

Key words: reservoir, channels, stream, b'ef, dam, silt load, usable volume, water level, dead volume.

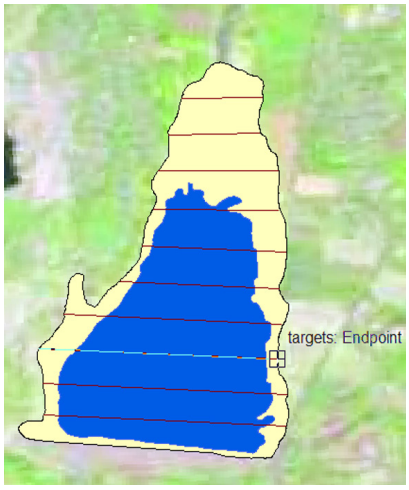
Кириш. Сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш мақсадида, кўплаб сув омборлари бунёд этилган бўлиб, улар захирасидаги сувдан самарали, тежаб-тергаб фойдаланиш, вегетация даврида истеъмолчиларни бир маромда сув билан таъминлаш, фойдали ҳажмини ва гидротехника иншоотларининг мустаҳкамлигини ошириш муҳим масалалардан бири ҳисобланади [1]. Мана шундай факторларни эътиборга олиб, сув омборлари эксплуатацион ишончлилигини ошириш, улардаги гидротехника иншоотларининг гидравлик мустаҳкамлигини таъминлаш ҳамда уларнинг фойдали ҳажмини ҳисоблаш усулларини такомиллаштириш алоҳида аҳамият касб этади [2].

Бу соҳаларнинг мамлакатимиз иқтисодиётидаги аҳамияти эътиборга олиниб, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 1 июлдаги "Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини 2020–2030 йилларда ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида"ги фармони қабул қилинди. Унга кўра, ўрта ва узоқ муддатда республикада сув ресурсларини самарали бошқариш ва сувдан оқилона фойдаланишни ташкил этиш, шунингдек, соҳада илм-фан салоҳиятидан самарали фойдаланиш орқали мамлакатнинг сув ва озиқ-овқат хавфсизлигини таъминлаш, аҳолини ва иқтисодиётнинг барча тармоқларини сув билан барқарор таъминлаш, суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш, сув хўжалигига бозор тамойиллари ва механизмларини ҳамда рақамли технологияларни кенг жорий этиш, сув хўжалиги объектларининг ишончли ишлашини таъминлаш ҳамда ер ва сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш бўйича аниқ вазифалар белгилаб берилди [1, 3]. Хусусан, қишлоқ хўжалигининг жадал ривожланиши, янги ерларнинг ўзлаштирилиши сув ресурслари истеъмолининг ортиб боришига олиб келмоқда. Шунинг учун юртимизда сув омборларини қуриш, уларнинг эксплуатация даврини узайтириш, сув ресурсларини тежаш, мавжуд сув ресурсларидан оқилона, самарали фойдаланиш ҳаётий заруратга айланиб бормоқда [4, 5].

Сўнгги йилларда глобал иқлим ўзгариши натижасида даврий равишда кузатилаётган сув танқислиги сабабли вегетация даврида қишлоқ хўжалиги тармоқларида бирмунча қийинчиликлар келтириб чиқармоқда. Шундай экан сув омборлари иш режимини такомиллаштириш, гидравлик жиҳатдан эксплуатацион ишончлилигини ошириш, лойқа босиш натижасида сув омбори фойдали сиғими қисқаришининг олдини олиш ҳамда суғориш тармоқларида сув сарфи ҳисобини такомиллаштириш бугунги куннинг долзарб муаммоларидан ҳисобланади [6, 7].

Адабиётлар таҳлили ва масаланинг қўйилиши. Маълумки, сув омборлари халқ хўжалигидаги бир қанча тармоқлар (суғориш, сув таъминоти, электр энергияси, кемачилик, балиқчилик, тошқинларга қарши курашиш ва бошқ.) эҳтиёжини қондиради. Сув омбори оқимни фасллар ва йиллар бўйича тартибга солади, канал ва бошқа сув ўтказиш иншоотлари билан бирга оқимни ҳудудлар бўйлаб қайта тақсимлашга имконият яратади [7, 8]. Табиий дала тадқиқотлари "Чортоқ" сув омборида олиб борилди (1-расм).

Олиб борилган изланишлар натижасида сув омборида, йиллар давомидаги экологик ўзгаришлар ҳамда атмосфера ёғинлари натижасида иншоотнинг юқори бьефида лойқа чўкинди ётқизиқлари миқдори кескин ортиб бораётганлиги, сув сарфи ҳисобини юритишда ноаниқликлар юзага келаётганлиги маълум бўлди [9, 10]. Мана шундай салбий ўзгаришлар туфайли сув омборининг фойдали ҳажми қисқариб, фойдаланиш самарадорлиги пасайиб бормоқда ҳамда аҳоли ва қишлоқ хўжалиги объектлари хавфсизлигига таъсири ортиб бораётгани маълум бўлди. Бу эса сув омбори фойдали ҳажмини аниқ баҳолаш ҳамда сув сарфи ҳисобини тўғри юритиш каби муаммолар ечимини бугунги замонавий ўлчов воситалари орқали аниқлашни тақозо этмоқда [11, 12].



1-расм. Тадқиқот объектида характерли створларнинг белгиланиши

Тадқиқот усули (услублари). Сув омборлари қишлоқ хўжалиги экин майдонларини сув билан узлуксиз таъминлаб беради. "Чортоқ" сув омборининг фойдали ҳажмини ҳисоблаш учун вегетация якунлангандан сўнг замонавий ўлчов воситаси ёрдамида тадқиқот ишлари олиб борилди [3]. Дала тадқиқотларида аниқланган натижаларни қайта ишлаш ҳамда сув омборининг лойиҳавий параметрлари ва узоқ йиллик маълумотларни таққослаш орқали сув омборининг фойдали ҳажми таҳлил қилинди. Сув омборида тадқиқот олиб бориш учун "Son Tek - RiverSurveyor S5" маркали доплердан фойдаланилди (2-расм).

2-расм. SonTek - RiverSurveyor S5 ва M9 маркали доплер

"Son Tek - RiverSurveyor S5" маркали доплер бешта асосий элементдан иборат: "RiverSurveyor S5" доплер нурини тарқатувчи восита, электрон дастурий таъминот, доплер маҳкамланадиган қайиқ, GPS сигналларини тарқатувчи ва қабул қилувчи адаптер (антена) ва қуват манбаи ҳисобланади.

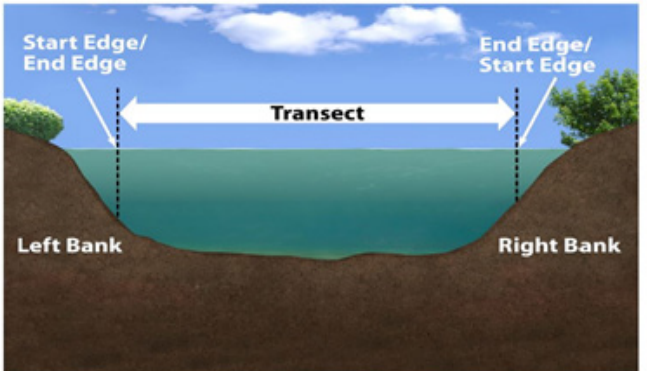
Юқоридаги параметрларга эътибор берадиган бўлсак, дала тадқиқотларининг аниқлиги ва самарадорлигини юқори даражада баҳолаш мумкин [9, 13, 14]. Ўлчов ишларини бошлаш учун доплер ишчи ҳолатга келтирилди, бунинг учун доплернинг барча элементларини махсус қайиққа ўрнатиб электр манбаи таъминоти ва GPS сигналлари узатилиши текширилди. Барча элементлар бир-бири билан тўғри боғланган бўлса яшил ишора чироғи, боғланишда камчиликлар бўлса қизил ишора чироғи ёнади. Мана шу ишора чироқларига қараб ўлчов воситасининг ишчи ҳолати текширилди ҳамда электрон дастурий таъминоти ишга туширилди [15, 16].

SonTek - RiverSurveyor S5 доплернинг параметрлари			
Тезликни ўлчаш		*Чуқурликни ўлчаш*	
профилнинг оралиғи (масофа)	*0,06 м. дан 5 м. гача*	*оралиқ*	*0,20 м. дан 15 м. гача*
профилнинг оралиғи (тезлик)	*+/- 20 м/с*	*хатолик*	*1%*
хатолик	*Up to +/- 0,25% of measured velocity; +/- 0,2 cm/s*[1]	*резолюция*	*0,001m*
резолюция	*0,001 м/с*		

Дастурий таъминот ишга туширилгандан сўнг ўлчов ишларини бошлашдан аввал тизимнинг тўғри ишлашига ишонч ҳосил қилиш керак. Бунинг учун экранда ҳосил бўлган ойнага ўлчов жойи тўғрисидаги маълумотлар киритилади ва ҳар бир ўлчовдан аввал магнит шовқинларини бартараф этиш учун компас калибровкасини амалга ошириш керак бўлади, бунда муваффақиятли калибровка учун хатолик 0,5 даражадан ошиб кетмаслигини таъминлаш керак (3-расм).

3-расм. Тадқиқотларнинг дастлабки босқичи

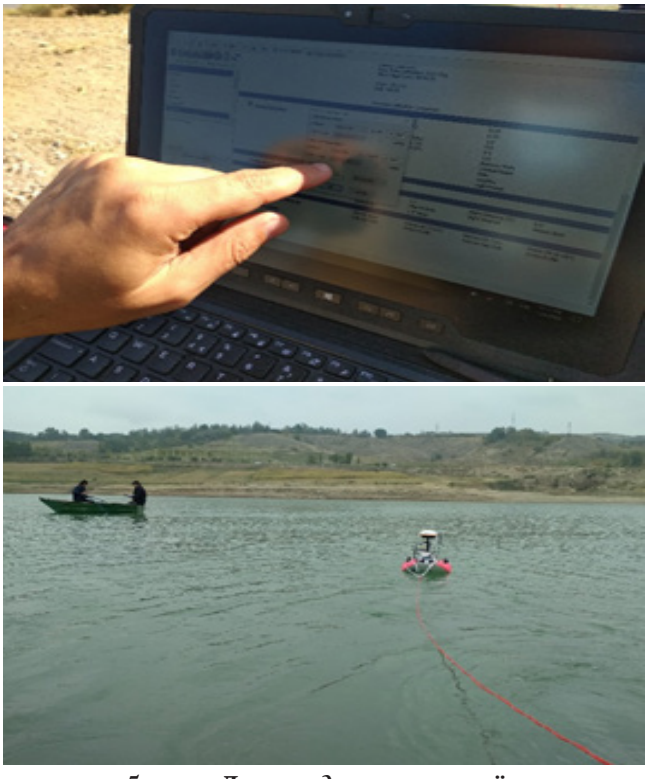
Дастлабки синовлар якунлангач, ўлчовлар жойи ҳақидаги маълумотлар киритилгач, ўлчов жараёнини бошлаш мумкин. Дастурий таъминотда ўлчов жараёнини қадам ба қадам кузатиб борилади [17, 18]. Қуйидаги расмда ўлчов жараёнини асосий тушунчалари акс эттирилган (4-расм).



4-расм. Ўлчов жараёнини асосий тушунчалари

Натижалар таҳлили ва мисоллар. Тадқиқот объектида, табиий дала шароитида ўлчов ишларини олиб бориш учун бир нечта характерли ўзгармас створлар белгилаб олинди. Тадқиқотнинг биринчи босқичи, сув омбори тўғонига яқин қисмида белгилаб олинган створдан бошлаб олиб борилди (5-расм).

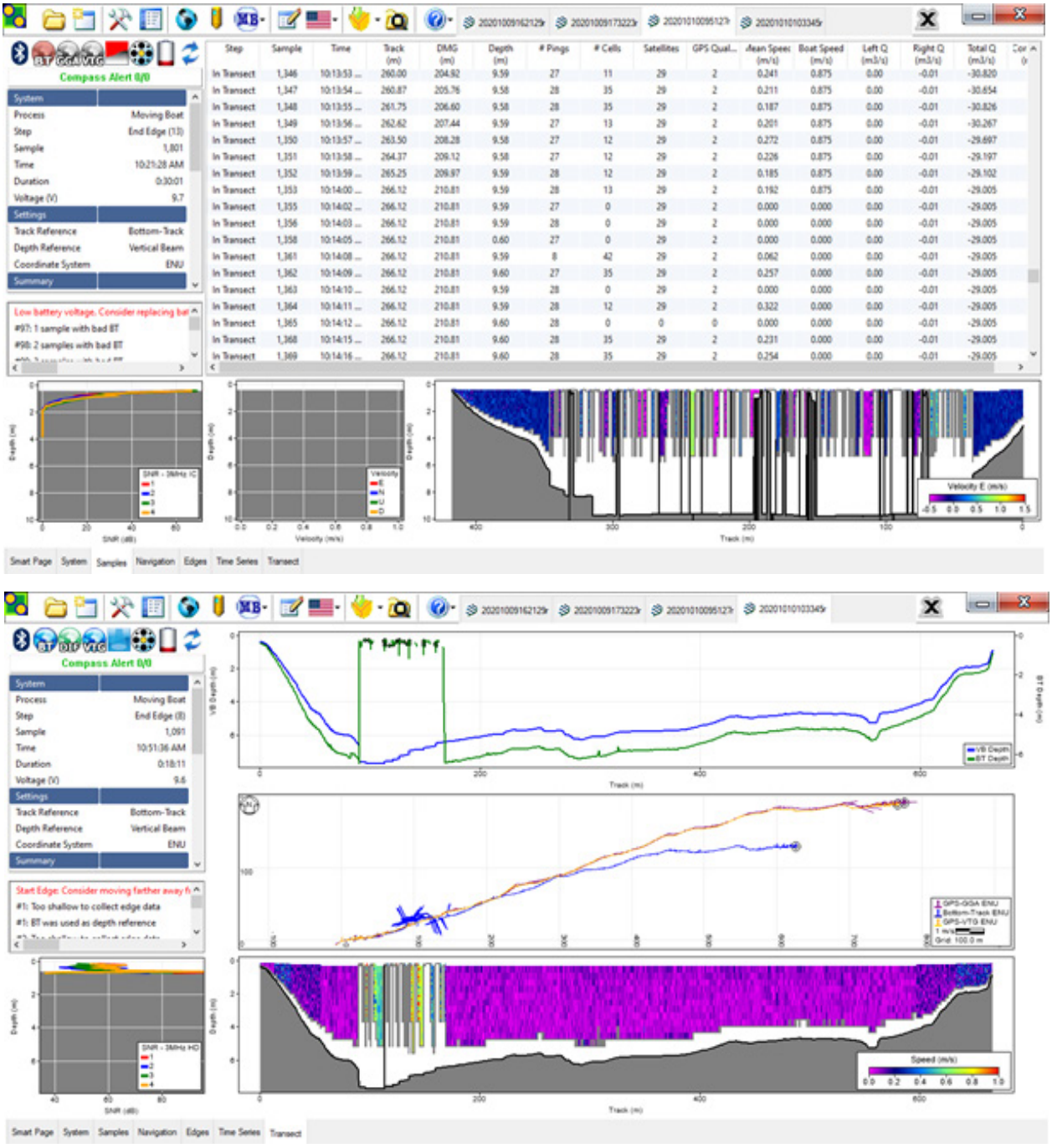
Ўлчов натижалари, дастурий таъминот ёрдамида кузатиб борилди, унга кўра ўлчанган натижалар бўйича қуйидаги маълумотдарга, яъни ўлчов жараёнида олинган асосий малумотлардани бири сув омборининг чуқурлиги ва кўндаланг кесим юзаси тўғрисида тасвирлар аниқланди [17,18] (6-расм).



5-расм. Дала тадқиқоти жараёни

Доплер ёрдамида олинган маълумотлар ҳамда тасвирлардан фойдаланиб сув омборининг лойиҳавий параметрларининг ўзгариб бориши ва бу натижаларнинг сув омборидан фойдаланиш даврига таъсирини баҳолаш мумкин ҳисобланади [19, 20].

Дала тадқиқотлари натижалари асосида сув омборининг кўндаланг кесим юзаларининг шаклланиши бўйича таҳлиллар олиб борилди. Унга кўра, сув омборининг ўлчов ишлари амалга оширилган кундаги сув сатҳи баландлиги 687,3 белгида эканлиги ҳамда ўлчанган кесимнинг энг чуқур нуқтаси 9,59 м ни ташкил қилди. Маълумотлар таҳлилига кўра, ўлчанган кемсларнинг кенглиги 450–650 м оралиғида эканлиги маълум бўлди. Бундан кўринадики, сув омбори қирғоқларида ҳам деформацион жараёнларнинг салбий таъсирини кўриш мумкин. Дала тадқиқотлари асосида олинган маълумотларни қайта ишлаш орқали сув омборининг фойдали ҳажми ўзгаришини баҳолаш, ишлаш самарадорли, лойқа чўкиндилар ҳажми ҳамда атроф-муҳитга таъсири тўғрисида хулосалар қилиш мумкин. Яъни олинган тасвирлардан фойдаланиб сув омборида лойқа чўкиндиларнинг юқори бьеф бўйлаб шаклланишини кузатиш мумкин бўлди. Сув омборидан фойдаланиш даврида юзага келган ўзгаришларни,



6-расм. Чортоқ сув омбори характерли створларидан доплер ёрдамида олинган натижалар

иншоотнинг лойиҳавий параметрларини, тадқиқот натижасида олинган маълумотлар билан ўзаро таққослаш, статистик таҳлил қилиш ва назарий ҳисоблаш ишларини бажариш орқали сув омборида ярим асрлик эксплуатация даврида юқори бьеф бўйлаб 9,12 млн.м^{3}лойқа чўкиндилар чўкиб қолгани, яъни сув омбори фойдали ҳажмининг қарийб 30 фоиздан кўпроқ қисми лойқага тўлгани маълум бўлди.

Хулоса. Табиий дала шароитидаги тадқиқот натижалари асосида сув омборида юзага келган ўзгаришлар ва унинг оқибатлари тўғрисида маълумотлар таҳлили келтирилди. Тадқиқот натижалари асосида доплер ўлчов воситаси ёрдамида олинган маълумотлар асосида сув омборида бугунги кунда юзага келган ўзгаришлар аниқланиб, иншоотнинг лойиҳавий параметрлари билан таққослаш, статистик таҳлил қилиш ва назарий ҳисоблаш ишларини бажариш орқали сув омборида ярим асрлик эксплуатация даврида юқори бьеф бўйлаб 9,12 млн. м^3 лойқа чўкиндилар чўкиб қолгани аниқланди. Сув омборининг умумий ҳажми 30 млн. м^3 бўлиб сув омбори ҳажмининг қарийб 30 фоиздан кўпроқ қисми лойқага тўлгани маълум бўлди. Олинган натижаларнинг сув омбори эксплуатация давомийлигига, ишлаш режими самарадорлигига, фойдали ҳажм қисқаришига, сув сатҳининг ўзгариши ҳамда атроф-муҳитга таъсири тўғрисида хулосалар қилинди. Тадқиқотлар доирасида сув омбори фойдали ҳажмига таъсир этувчи факторлар, лойқа чўкиндиларнинг миқдорини аниқ баҳолаш ва лойқа чўкинди балансини аниқлашда замонавий ўлчов воситаларининг ўрни ҳамда улардан фойдаланиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилди.

№	Адабиётлар	References
1	Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5742-сонли Фармони. – Тошкент, 2019.	Uzbekistan Respublikasi Prezidentining PF-5742-sonli Farmoni, *“Kishlok khuzhaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish chora-tadbirlari togrisida” farmoni* [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan No. PF-5742 "On measures for the efficient use of land and water resources in agriculture"]. - Tashkent, 2019. (in Uzbek)
2	А.М.Арифжанов, Ф.Гаппаров, Т.У.Апакхужаева, С.Н.Хошимов. Сув омборларини лойқа босишининг назарий ва табиий дала тадқиқотларининг таҳлили // “Irrigatsiya va melioratsiya” журнали. – Тошкент, 2020. – № 3 (21). – Б. 63-66.	A.M.Arifjanov, F.Gapparov, T.U.Apaxujaeva, S.N.Xoshimov, *Suv omborlarini loyka bosishining nazariy va tabiiy dala tadkikotlarining takhlili* [Analysis of theoretical and natural field research of turbidity of reservoirs]. Journal "Irrigation and meliration". - Tashkent, № 3 (21) 2020. Pp 63-66 (in Uzbek)
3	Juríк, Ľ, Zeleňáková, M.Kaletová, T., Arifjanov Small Water Reservoirs: Sources of Water for Irrigation. The handbook of environmental Chemistry. Volume 69, Nitra, 2019, Pp 115-131.	Juríк, Ľ, Zeleňáková, M.Kaletová, T., Arifjanov Small Water Reservoirs: Sources of Water for Irrigation. The handbook of environmental Chemistry. Volume 69, Nitra, 2019,Pp.115-131.
4	Schleiss, A. J., Franca, M. J., Juez, C., & De Cesare, G. (2016). Reservoir sedimentation. Journal of Hydraulic Research, 54 (6), Pp 595–614.	Schleiss, A. J., Franca, M. J., Juez, C., & De Cesare, G. (2016). Reservoir sedimentation. Journal of Hydraulic Research, 54(6), Pp 595–614.
5	Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М., Самиев Л.Н. Ўзандаги жараёнлар ва дарё чўкиндилари (Монография). – Тошкент: "Ноширлик ёғдуси", 2017. – 191 б.	Arifjanov AM, Fatkhullaev AM, Samiev LN, *Uzandagi zharayonlar va daryo chukindilari* [Uzen processes and river sediments]. Tashkent, 2017: Monograph Publishing House, 191 p. (in Uzbek)
6	Lotsari E., Wang Y., Kaartinen H., Jaakkola A., Kukko A., Vaaja M., Hyyppä H., Hyyppä J., Alho P., 2015. Gravel transport by ice in a subarctic river from accurate laser scanning. Geomorphology. Elsevier, 246, Pp 113-122	Lotsari E., Wang Y., Kaartinen H., Jaakkola A., Kukko A., Vaaja M., Hyyppä H., Hyyppä J., Alho P., 2015. Gravel transport by ice in a subarctic river from accurate laser scanning. Geomorphology. Elsevier, 246, Pp 113–122.
7	А.М.Арифжанов, Т.У.Апакхужаева, С.Н.Хошимов. Сув омборида лойқа босиш жараёни таҳлили // “НамМТИ” илмий-техник журнали. – Наманган, 2020. – 1-махсус сон. – Б. 281-287.	A.M. Arifjanov, T.U. Apakxujaeva, S.N.Xoshimov. *Suv omborida loyka bosish zharayoni takhlili* [Analysis of the process of turbidity in the reservoir] Journal "NamMTI Scientific and Technical ". - Namangan, № 1st special issue 2020. Pp 281-287. (in Uzbek)
8	Sumin Li, Liwei Yuan, Hua Yang, Huaming An, Guangjin Wang, “Tailings dam safety monitoring and early warning based on spatial evolutionprocess of mud-sand flow” , Safety Science Journal. Elsevier, Volume 124, April 2020, 104579	Sumin Li, Liwei Yuan, Hua Yang, Huaming An, Guangjin Wang, “Tailings dam safety monitoring and early warning based on spatial evolutionprocess of mud-sand flow” , Safety Science Journal. Elsevier, Volume 124, April 2020, 104579
9	Brandt M J, Johnson K M, Elphinston A J, Ratnayaka D D, Hydraulics Twort’s Water Supply. Elsevier, Pp. 581–619 (2017)	Brandt M J, Johnson K M, Elphinston A J, Ratnayaka D D, Hydraulics Twort’s Water Supply. Elsevier, Pp. 581–619 (2017)
10	Давранов Г. Сув омборларида юзага келган лойқа чўкинди ётқизиқларининг параметрлари ва физик-механик хоссалари // "Муҳофаза" журнали. – Тошкент, 2013. – № 9. – Б. 8-12.	Davranov G. *Suv omborlarida yuzaga kelgan loyka chukindi yotkiziklarining parametrlari va fizik-mekhanik khossalari* [Parameters and physical and mechanical properties of sedimentary deposits formed in reservoirs]. Journal of Conservation. Tashkent 2013. № 9, Pp 8-12. (in Uzbek)
11	А.В.Рахуба, М.В.Шмакова. Математическое моделирование динамики заиления как фактора эвтрофирования водных масс Куйбышевского водохранилища. – Санкт-Петербург, 2015. – С. 189-193.	A.V. Raxuba, M.V. Shmakova *Matematicheskoe modelirovanie dinamiki zaileniya kak factor evtrofirovaniya vodnix mass Kuybyshevskogo vodokhranilishcha.* [Mathematical modeling of silting dynamics as a factor of eutrophication of water masses of the Kuibyshev reservoir] Aquatic ecosystems, St. Petersburg, 2015. pp. 189-193. (in Russian)
12	Сами Хассан Эльсайед Таглави. Совершенствование методов разработки сценариев управления эксплуатацией водохранилищ на реках с обильным стоком наносов. – Москва, 2010. – 199 с.	Sami Hassan Elsayed Taglawi, *Sovershenstvovaniye metodov razrabotki stsenariyev upravleniya ekspluatatsiey vodoxranilish na rekax s obilnim stokom nanosov* [Improving the methods for developing scenarios for managing the operation of reservoirs on rivers with abundant sediment flow]. Moscow. 2010. 199 p. (in Russian)
13	Гаппаров Ф.А., Нарзиев Ж., Умаров М. Сув омборлари лойқаланган ҳажмининг ўзгаришини баҳолаш // “Сув хўжалиги ва суғориладиган ерларни мелиорациясини долзарб муаммолари” мавзуидаги Республика илмий-амалий анжуман материаллари тўплами. 12 декабрь 2011 йил. – Тошкент, ИСМИТИ, 2011. – Б. 169-172.	Gapparov F.A., Narziev J., Umarov M. *Suv omborlari loykalangan khazhmining uzgarishini bakholash* [Assessment of changes in the volume of muddy reservoirs["Actual problems of water management and reclamation of irrigated lands" (Proceedings of the Republican scientific-practical conference, December 12, 2011), SANIIRI Tashkent, 2011. Pp 169-172. (in Uzbek)
14	А.М.Арифжанов, Л.Н.Самиев, С.Н.Хошимов. Ўзан сув омборида лойқаланиш жараёнларини баҳолаш // “Irrigatsiya va melioratsiya” журнали. – Тошкент, 2020. – № 2(20). – Б 11-13.	AM Arifjanov, LN Samiev, SN Hoshimov, *Uzan suv omborida loykalanish zharayonlarini bakholash* [Assessment of turbidity processes in the Uzan reservoir]. Journal of Irrigation and melioration. Tashkent, № 2 (20) 2020. Pp 11-13. (in Uzbek)

15	Sangseom Jeong, Kwangwoo Lee , Analysis of the impact force of debris flows on a check dam by using acoupled Eulerian-Lagrangian (CEL) method. Computers and Geotechnics Journal. Elsevier, №116 (2019) 103214	Sangseom Jeong, Kwangwoo Lee , Analysis of the impact force of debris flows on a check dam by using acoupled Eulerian-Lagrangian (CEL) method. Computers and Geotechnics Journal. Elsevier, № 116 (2019) 103214
16	И.А.Ахмедходжаева. Методы прогноза потерь емкости русловых водохранилищ сезонного регулирования. Дис. … к.т.н. – Ташкент, 2008.	I.A.Axmedxodjaeva *«Metodi prognoza poteri yemkosti ruslovikh vodokhranilish sezonnogo regulirovaniya»* [Methods for predicting the loss of capacity of channel reservoirs of seasonal regulation] Diss.A for the degree of PhD. Tashkent 2008 (in Russian)
17	М.В. Шмакова, С.А. Кондратьев. Оценка заиления водохранилищ по данным о годовом твердом стоке притоков (НА ПРИМЕРЕ сестрорецкого разлива). – Москва, Гидрология ученые записки. – № 34. – С. 134-141.	M.V. Shmakova, S.A. Kondratyev. *Otsenka zaileniya vodokhranilish po dannim o godovom tverdom stoke pritokov (NA PRIMERE sestroretskogo razliva)* [Assessment of reservoir sedimentation based on data of annual sediment discharge in tributaries (sestroretskiy rasliv as a case study)] Hydrology scholarly notes № 34 Moscow. Pp 134-141.(in Russian)
18	A.Fatkhulloev, A.Gafarova and J.Hamraqulov. "The Importance Of Mobile Applications In The Use Of Standard Water Measurements," 2019 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), Tashkent, Uzbekistan, 2019, Pp. 1-4. doi:10.1109/ICISCT47635.2019.9011816	A. Fatkhulloev, A. Gafarova and J. Hamraqulov, "The Importance Of Mobile Applications In The Use Of Standard Water Measurements," 2019 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT), Tashkent, Uzbekistan, 2019, Pp. 1-4, doi: 10.1109 / ICISCT47635. 2019.9011816.
19	Akshay M. Patil, Aniket A. Zanke, Somesh T. More Tejas S. Valke , Dipali Patil, Calculation of Life of Reservoir by Reducing the Silt, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) Mar-2018.	Akshay M. Patil, Aniket A. Zanke, Somesh T. More Tejas S. Valke , Dipali Patil, Calculation of Life of Reservoir by Reducing the Silt, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) Mar-2018
20	Барышников Н.Б. Динамика потоков. – Санкт-Петербург: Изд. РГТМУ, 2007. – 439 с.	Barishnikov N.B. *Dinamika potokov* [Flow dynamics] Sankt. Peterburg. topublish. RSHU 2007. 439 p. (in Russian)