



Article

Oqdaryo suv ombori to'g'onidagi filtratsiya suvlarining inshootlarga agressiv tasiri.

A.A. Yangiev ¹, F.A. Gapparov ¹, D.S. Adjimuratov ^{1*}, Sh.Sh. Yaxshiyev ¹, L.M. To'xtamuradov ¹

¹ Gidrotexnika qurilishi fakulteti, "Toshkent irrigatsiya va qishloq xojaligini mehanizatsiyalash muhandislari instituti" Milliy tadqiqot universiteti, 100000, Toshkent, O'zbekiston

yangiev_asror_63@mail.ru (A.Y.), f.gapparov63@mail.ru (F.G.), adjimuraov86@mail.ru (D.A.), shaxzod_yaxshiyev@gmail.com (Sh.Y.), sarlochin1705@gmail.com (L.T.)

* Correspondence: adjimuraov86@mail.ru; Tel.: + 998 93 104 70 09 (D.A.)

Annotatsiya: Maqolada Oqdaryo suv ombori to'g'oni tanasidagi pezometrlardagi suvning kimyoviy tarkibi va loyqalik darajasini aniqlash uchun dala tadqiqotlari natijalari keltirilgan. Pezometrlardagi suvning kimyoviy tarkibi va loyqalik darajasini aniqlash uchun olingan namunalar laboratoriya sharoitida tahlil qilingan. Tahlillar shuni korsatadiki, pezometrlardagi suvning kimyoviy elementlari yuqori qiyalikda joylashgan pezometrlardan pastki qiyalikda joylashgan pezometrlargacha kamayishi kuzatiladi. Suvning loyqalik darajasi esa eng yuqorisi havzada bolib, yuqori qiyalikda joylashgan pezometrlardan pastki qiyalikda joylashgan pezometrlargacha kamayishi kuzatiladi. Demak, pezometrlardagi loyqalik darajasining juda pastligi togon tanasi va pezometrlar filtrlarida suffoziyaning yoqligidan dalolat beradi. Suv omboridagi to'g'on tanasidan turli sifatidagi suvning sizilishi, suv almashinuvi ta'sirida havzadagi suv sifatining o'zgarishi va to'g'ondagi filtratsiya suvlarining kimyoviy tarkibini o'zgarishlari hamda loyqaligini aniqlashdan iborat. Dala tadqiqotlari Samarqand viloyati Kattaqurg'on tumanida Oqdaryo suv omborida olib borildi. Tadqiqot jarayonida mavjud dala-kuzatuv ishlari hamda togondagi filtratsiya suvlarining kimyoviy tarkibini o'zgarishlari hamda loyqaligini laboratoriya tahlillari asosida aniqlash usullaridan foydalanilgan. Suv omborlarini ekspluatatsiya qilishda inshootlarining mustahkamligi va barqarorligida bo'ladigan o'zgarishlarni baholash va inshootlar mustahkamligini taminlash talab etiladi. Tadqiqot doirasida yuqoridagi muammolar yechimlarini izlash va qoyilgan vazifalarni bajarish maqsadida kuzatuvlar olib borish hamda dala tadqiqotlarini olib borish talab qilinadi. Maqolaning asosiy natijalari shuni ko'rsatadiki, pezometrlardagi suvning kimyoviy elementlari yuqori qiyalikda joylashgan pezometrlardan pastki qiyalikda joylashgan pezometrlargacha kamayishi kuzatiladi. Suvning loyqalik darajasi esa eng yuqorisi havzada bo'lib, yuqori qiyalikda joylashgan pezometrlardan pastki qiyalikda joylashgan pezometrlargacha kamayishi kuzatiladi. Demak, pezometrlardagi loyqalik darajasining juda pastligi to'g'on tanasi va pezometrlar filtrlarida suffoziyaning yoqligidan dalolat beradi. Oqdaryo suv omborida olib borilgan vizual va instrumental kuzatuvlar asosida to'g'onining mustahkamligi va ichki bo'shliqlarini georadar qurilmalari orqali o'ganish, to'g'oni tanasidagi filtratsiya oqimi suvlarining to'g'on tanasidagi inshootlarga nisbatan agressivligini baholash natijalari boyicha quyidagi xulosalarni chiqarish imkonini berdi. Suv ombori to'g'oni tanasidagi filtratsiya oqimining undagi elementlarga nisbatan agressivligini baholash uchun to'g'on tanasi boylab filtratsiya suvining harakatlanish qonuniyatini va uning to'g'on elementlariga tasirini bilish, suv ombori to'g'oni va undagi elementlarning barqarorligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega bo'lib hisoblanadi.

Iqtibos: A.A. Yangiev, F.A. Gapparov, D.S. Adjimuratov, Sh.S. Yaxshiyev, L.M.

To'xtamuradov. Irrigatsiya va melioratsiya.

2026, 12, 3, 3. <https://doi.org/10.35938/IM-2026-12-00010>

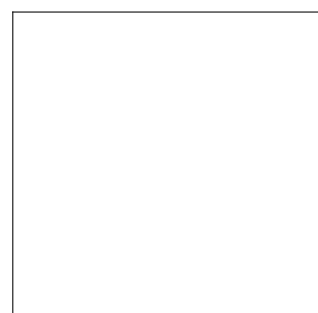
Olingan: 1.06.2026

Tuzatilgan: 18.07.2026

Qabul qilingan: 25.08.2026

Nashr qilingan: 10.09.2026

Copyright:



Kalit so'zlar: suv ombori, filtratsiya suvlari, pezometrlar, suvning kimyoviy tahlili, to'g'on tanasi, to'g'on stvori.

Aggressive impact of seepage from the akdaryo reservoir dam on structures.

Asror A.Yangiev ¹, Furkat A.Axmatovich ¹, Dilmurat Sh.Adjimuratov ^{1*}, Shokhzod Sh.Sheralievich ¹, Lochin M.Tukhtamuradov ¹

¹ Faculty of Hydro-technical Construction, National Research University "Tashkent Institute of Engineers of Irrigation and Mechanization in Agriculture", 100000, Tashkent, Uzbekistan.

yangiev_asror_63@mail.ru (A.Y.), f.gapparov63@mail.ru (F.G.), adjimuraov86@mail.ru (D.A.), shaxzod_yaxshiyev@gmail.com (Sh.Y.), sarlochin1705@gmail.com (L.T.),)

Abstract:

This article presents the results of field investigations conducted to determine the chemical composition and turbidity level of water in the piezometers installed within the embankment body of the Oqdaryo Reservoir dam. Samples collected to determine the chemical composition and turbidity levels of water in the piezometers were analyzed under laboratory conditions. The analysis revealed a gradual decrease in the concentrations of chemical elements in the piezometer water from the piezometers located on the upstream slope toward those installed on the downstream slope of the dam. The highest turbidity level was observed in the reservoir basin, while a gradual decrease in turbidity was recorded from the piezometers located on the upstream slope toward those installed on the downstream slope of the dam. Therefore, the extremely low turbidity levels recorded in the piezometers suggest that no suffusion processes are occurring within the dam embankment or the filter sections of the piezometers. This study aims to investigate the seepage with different quality characteristics through the dam embankment, evaluate changes in reservoir water quality caused by water exchange processes, and determine the variations in the chemical composition and turbidity of seepage water within the dam body. **Materials and Methods.** Field investigations were conducted at the Oqdaryo Reservoir located in Kattaqurgan District, Samarkand Region, Uzbekistan. The study employed existing field monitoring observations, as well as laboratory analysis methods to determine variations in the chemical composition and turbidity of seepage (filtration) within the dam. The obtained data were used to assess the characteristics of filtration processes occurring in the dam embankment. In the operation of reservoirs, it is essential to assess changes affecting the strength and stability of hydraulic structures and to ensure their structural integrity and safe performance. Within the scope of this study, field observations and investigations were carried out to identify solutions to the aforementioned problems and to accomplish the research objectives. The main findings of the study indicate a gradual decrease in the concentrations of chemical elements in the piezometer water from the piezometers located on the upstream slope to those situated on the downstream slope of the dam. The highest turbidity level was observed in the reservoir basin, while turbidity gradually decreased from the upstream piezometers toward the downstream piezometers. Therefore, the very low turbidity levels recorded in the piezometers suggest the absence of suffusion processes within the dam embankment and the filter sections of the piezometers. These findings indicate that the filtration regime of the dam remains stable and does not currently pose a threat to the structural safety of the reservoir. Based on the visual and instrumental monitoring conducted at the Oqdaryo Reservoir, including investigations of the dam's structural condition and internal voids using ground-penetrating radar (GPR), as well as the assessment of the aggressiveness of seepage water toward the structures within the dam body, the following conclusions can be drawn. Evaluating the aggressiveness of seepage flow within the dam embankment requires a thorough understanding of the seepage water movement patterns through the dam body and its interaction with the structural elements of the dam. Such knowledge is essential for ensuring the stability, reliability, and long-term safety of the reservoir dam and its associated structures. The results obtained indicate that continuous monitoring of seepage characteristics and water quality parameters plays a crucial role in maintaining the structural integrity and operational safety of the reservoir.

Keywords: Reservoir, seepage, piezometers, water chemical analysis, dam embankment, dam alignment.

Kirish

Jahonda gruntli to'g'onlardagi filtratsiya jarayonlarini nazariy va eksperimental tadqiq qilish, ularni to'g'on qiyaligi turg'unligiga ta'sirini baholashga yo'naltirilgan maqsadli ilmiy tadqiqot ishlari olib borishga alohida e'tibor qaratilmoqda. Bu borada, jumladan gruntli to'g'on tanasi va qirg'og'ida noturg'un filtratsiyani hisoblash usullarini takomillashtirish, bunday filtratsiyani gruntli to'g'on

yuqori qiyaligiga ta'sirini aniqlash va uni bartaraf etish bo'yicha chora-tadbirlar ishlab chiqish muhim vazifalardan b'minlash, ularni xizmat qilish muddatini oshirish va xavfsizlik mezonini ishlab chiqishga qaratilgan keng qamrovli tadbirlar amalga oshirilmoqda [1–4]. Mazkur vazifalarni amalga oshirish, jumladan gruntli to'g'onlardagi noturg'un filtratsiyani hisoblash usullarini takomillashtirish va ularni to'g'on qiyaligi turg'unligiga ta'sirini baholash va unga qarshi chora-tadbirlar ishlab chiqishga yo'naltirilgan ilmiy tadqiqot ishlarini olib borish muhim ahamiyat kasb etmoqda [5,6].

Materiallar va usullar

Dala tadqiqotlari Samarqand viloyati Kattaqurg'on tumanida Oqdaryo suv omborida olib borildi. Tadqiqot jarayonida mavjud dala-kuzatuv ishlari hamda to'g'ondagi filtratsiya suvlarining kimyoviy tarkibini o'zgarishlari hamda loyqaligini laboratoriya tahlillari asosida aniqlash usullaridan foydalanilgan. Suv omborlarini ekspluatatsiya qilish jarayonida majmuadagi inshootlar va jihozlardan xavfsiz hamda suv ombori zahirasiidagi suvdan samarali foydalanish muhim sanaladi [7,8]. Suv ombori inshootlarini ishlatuvchi xodimlarning birinchi galdagi asosiy vazifasi - ularning xavfsizligini ta'minlash bo'lsa, ikkinchi galdagi vazifasi suv omboridagi suvdan samarali foydalanishdir [9,10]. Shuning uchun suv omborlarini ekspluatatsiya qilishda inshootlarining mustahkamligi va barqarorligida bo'ladigan o'zgarishlarni baholash va inshootlar mustahkamligini taminlash talab etiladi [11,12]. Tadqiqot doirasida yuqoridagi muammolar yechimlarini izlash va qoyilgan vazifalarni bajarish maqsadida kuzatuvlar olib borilgan [13,14]. Dala tadqiqotlaridan asosiy maqsad suv omboridagi to'g'on tanasidan turli sifatidagi suvning sizilishi, suv almashinuvi ta'sirida havzadagi suv sifatining o'zgarishi va to'g'ondagi filtratsiya suvlarining kimyoviy tarkibini o'zgarishlari hamda loyqaligini aniqlashdan iborat [15,16].

Natijalar

Oqdaryo suv ombori o'zanli turdagi mavsumiy boshqariluvchi suv omboridir. O'zbekiston Respublikasi Samarqand viloyati Kattaqurg'on tumanida Ishtixon shahridan 15 km shimoliy-g'arbda joylashgan (rasm 1) [17,18]. Oqdaryo suv ombori Oqdaryoga qurilgan bo'lib 5,5 ming gektar yangi ochilgan yerlarni, 12,0 ming gektar eskidan sug'oriladigan yerlarni sug'orish uchun mo'ljallangan [19, 20]. To'g'on ko'tarmasi Oqdaryoning qayirini eng tor joyiga qurilgan bo'lib, uzunligi 930 metr. Suv ostida qolgan joylarning reliefi nisbatan tekis, Oqdaryoning o'ng qirg'og'i soy va jarliklar bilan kesishgan [20].



Figure 1. Location Map of the Oqdaryo Reservoir

Rasm 1. Oqdaryo suv omborining joylashish sxemasi.

To'g'on: Oqdaryo suv omborining to'g'oni to'kilma shag'al qorishmasi va qumoqli yadrodan tashkil topgan. To'g'onning maksimal balandligi 20 m, uzunligi 930 m, eni 10 m, parapetlar balandligi 0,8 m, qiyaliklarining koeffisienti yuqori qismida $m=3,0$, pastki qismida $m=2,5$ shaklida qurilgan. To'g'onning yuqori qiyaligi beton qoplamalar bilan mustahkamlangan, yuqori qismining belgisi 498,0 m. Togonga 11 ta pezometr, 2 ta reper va 9 ta marka o'rnatilgan (rasm 2). Drenaj: Yopiq asbosementli quvurdan qurilgan. Chiqayotgan filtrasiya suvlari o'ng qirg'oq drenajidan 40 l/s gacha, chap qirg'oq drenajidan esa 18 l/s ni tashkil etadi.



Figure 2. Satellite view of the earth dam of Oqdaryo reservoir.

Rasm 2. Oqdaryo suv ombori grunt to'g'oni sun'iy yoldoshdan korinishi..

O'ng va chap qirg'oq himoya dambalari: Chap qirg'oq himoya dambasi mahalliy grunt dan tiklangan bolib, qiyaliklarining yuza qismiga shag'al qorishmasi yotqizilgan. Dambaning balandligi 2 m dan 7 m gacha, uzunligi 6400 m, eni 10 m, yuqori qiyaligi $m=3,0$ va quyi qiyaligi $m=2,5$ shaklida qurilgan.

O'ng qirg'oq himoya dambasi toshqotishma (shag'al va boshqa qotishmasidan iborat tog' jinsi) dan iborat. Uzunligi 530 m, balandligi 2 m, eni 10 m, qiyalik koeffisienti 3,0 ga teng. O'ng va chap qirg'oq himoya dambalarining yuqori qiyaligi beton qoplamalar bilan mustahkamlangan, yuqori qismining belgisi 498,0 m. Suv chiqarish inshooti: Inshoot tagidan suv chiqaruvchi (donniy), minorali shaklda qurilgan. Inshootning hisobiy suv chiqarish qobiliyati $Q=75 \text{ m}^3/\text{s}$, umumiy uzunligi 113,2 m, ostonasining belgisi 479,37 m da. Suv chiqarish inshooti minorasi uch qismdan iborat, yuqori qismida elektr jihozlarini boshqarish shkafi, quyi qismida esa darvozalarining ko'tarish mexanizmlari joylashgan. Inshootda 1,75x1,75 m o'lchamli ikkita halokat – ta'mirlash va ikkita ishchi yassi darvozalar o'rnatilgan.

Suv ombori to'g'onini uzoq va xavfsiz ishlatish uchun to'g'onda bo'ladigan filtrasiyani, ya'ni depressiya egri chizig'ini o'rganish va hisoblash talab etiladi. Bu hisoblar natijasida to'g'on tanasi va asosidan o'tadigan filtrasiya suv sarfi, depressiya egri chizig'ining holati, depressiya egri chizig'ining togon pastki qiyaligidan chiqish balandligi va chiqish tezligi hisoblanadi. Filtrasiya oqimining erkin yuzasi depressiya yuzasi deyiladi va vertikal tekislik bilan kesishish natijasida hosil boladigan chiziq depressiya egri chizig'i deyiladi.

Depressiya yuzasidan pastda joylashgan grunt suvga toyinadi va muallaq holatda bo'ladi, buning oqibatida to'g'on qiyaliklari ustuvorligi kamayadi. Depressiya chizig'idan yuqorida suvning kapillyar kotarilish zonasi mavjud. Depressiya egri chizig'idan grunt kapillyarlari orqali suvning kotarilish balandligi grunt zarralarining katta-kichikligiga bog'liq. Qumli gruntlarda 0,1 - 0,4 m, gilli gruntlarda 0,5 - 3,0 m va undan yuqori bo'lishi mumkin. Filtrasiya oqimining tavsifi to'g'on turiga, drenaj qurilmalari sxemalariga, relef va to'g'on joylashgan yerdagi zaminning hamda qirg'oqlarning geologik

tuzilishiga bogliq boladi. Filtratsiya hisoblari bo'yicha to'g'on tanasi, uning zamini va qirg'oqlarining filtrasion mustahkamligi, to'g'on va qirg'oqlar qiyaliklarining ustuvorligi to'g'on o'lchamlari va konstruksiyalarining rasional va tejamkor shakllarini aniqlash uchun bajariladi. To'g'onning asosiy filtratsiya hisoblari eng katta hisobiy bosim uchun olib boriladi. Hisobiy depressiya egri chizig'iga nisbatan natura kuzatuvlari asosida aniqlangan pezometrlardagi suv sathlarining o'zgarishlari solishtirib ko'riladi va to'g'on holati baholanadi. Quyida yashilda belgilangan stvorlardagi pezometrlardan namunalar olindi (rasm 3),(rasm 4).

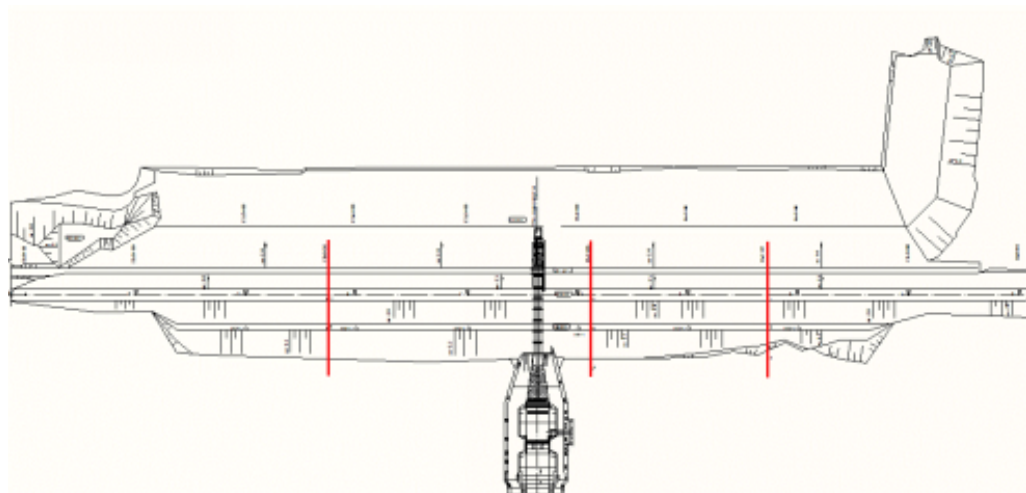


Figure 3. Sampled piezometers at the Akdarya Reservoir Dam.

Rasm 3. Oqdaryo suv ombori to'g'onidagi namuna olingan pezometrlar.



Figure 4. Laboratory analysis of samples taken from piezometers installed at the Akdarya reservoir dam.

Rasm 4. Oqdaryo suv ombori to'g'onida o'rnatilgan pezometrlardan olingan namunalar laboratoriya tahlil jarayonlari.

Depressiya egri chizig'ini uning o'rtacha holatiga nisbatan pasayishi filtratsiya suv sarfining ko'payishiga va bosim gradientining oshishiga olib keladi va aksincha. Shu sababli pezometrlardagi suv sathlarining ko'tarilishi to'g'on qiyaligining chidamliligini kamayganligini, pasayishi esa grunt-larning filtratsiyaga qarshi mustahkamligining pasayganligini ko'rsatadi. Pezometrlardagi suv sathlari hisobiy depressiya egri chizig'idan baland bo'lsa, bu pezometrlar chiqindilar bilan tolganligini yoki yuqoridan qoshimcha suv tushayotganligini bildiradi. Oqdaryo suv ombori togonida filtratsiya oqimini kuzatish, depressiya egri chizig'i holatini o'lchab borish uchun to'g'on tanasida loyiha boyicha 3 ta stvorda 9 ta pezometrlar o'rnatilgan. Tadqiqot doirasida to'g'on tanasidagi depressiya egri chizig'ining holatini tekshirish uchun to'g'on tanasida joylashgan bir necha pezometrlardagi suv

sathlarining o'zgarishlari stvorlar bo'yicha kuzatildi. Natura kuzatuv ma'lumotlari asosida Oqdaryo suv ombori to'g'onida joylashgan pezometrlardagi suv sathlarining o'zgarishi va yuqori befdagi suv sathiga bog'lanishi aniqlandi hamda $h_p = F(H)$ egrisi tuzildi.

Oqdaryo suv ombori to'g'onida joylashgan PK2+37, PK3+88, PK6+66 stvorlarda joylashgan pezometrlardagi suv satxini maxsus qurilmalar yordamida o'lchandi. Xar bir stvorlardagi pezometrlardan olingan natijalar loyihaviy depressiya egri chizigi bilan taqqoslandi (rasm 5), (rasm 6), (rasm 7).

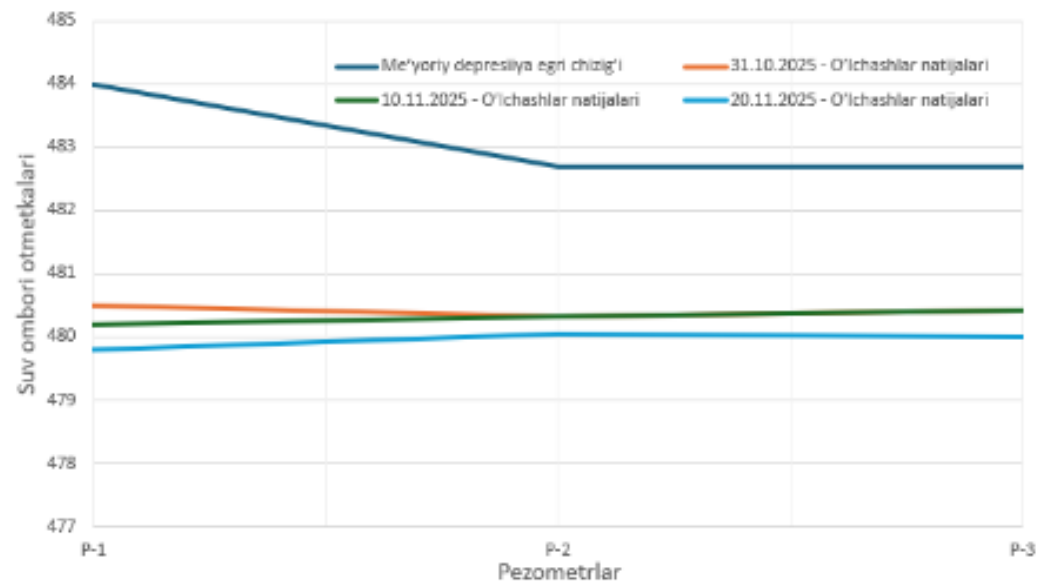


Figure 5. Results of water level measurements at piezometers at PK2+37.

Rasm 5. PK2+37 stvordagi pezometrlardagi suv satxi o'lchash natijalari.

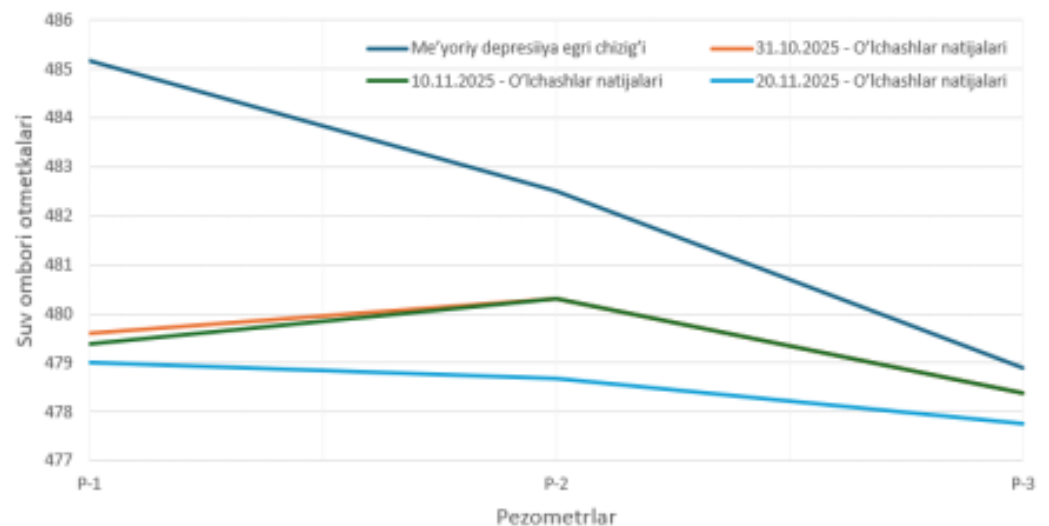


Figure 6. Results of water level measurements at piezometers at PK3+88.

Rasm 6. PK3+88 stvordagi pezometrlardagi suv satxi o'lchash natijalari.

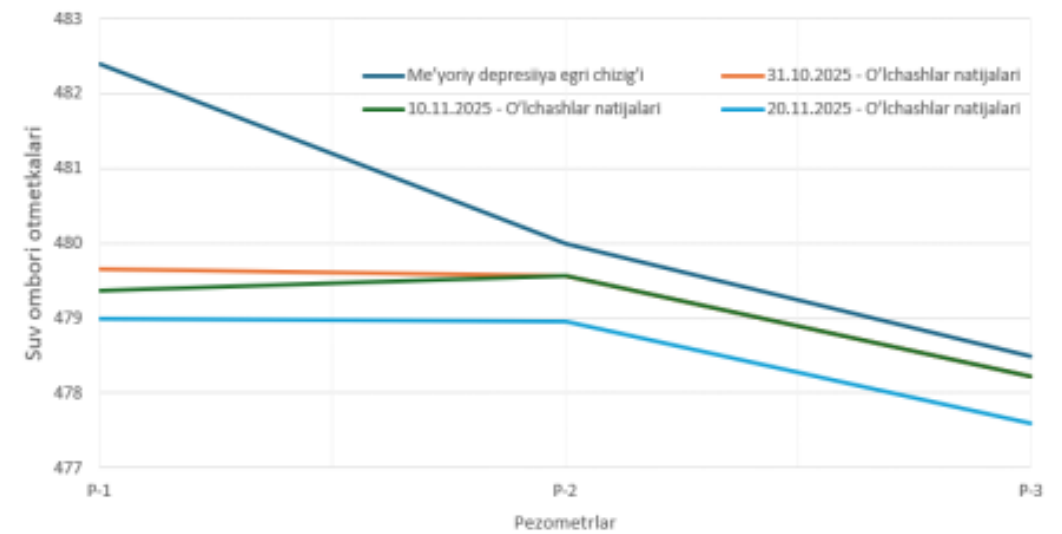


Figure 7. Results of water level measurements at piezometers at PK6+66 level.

Rasm 7. PK6+66 stvordagi pezometrlardagi suv satxi olchash natijalari.

Xar bir stvorlardagi pezometrlardan olingan natijalar loyihaviy depressiya egri chizig'i bilan taqqoslash natijalari shuni ko'rsatadiki, xamma xarakterli stvorlardagi pezometrlardagi suv satxlari loyihaviy satxdan pastda joylashgan. Xulosa qilib shuni ta'kidlash kerakki, to'g'on tanasidan o'tayotgan filtrasiya oqimi parametrlari normal holatda bo'lib uning mustaxkamligiga ta'sir qilmaydi.

Suv ombori to'g'oni tanasidan sizot suvlarning harakatlanishi natijasidagi yuzaga keladigan agressivlikni baholash uchun to'g'on tanasi bo'ylab siziladigan suvning harakatlanishini va uning to'g'on inshootlariga ta'sirini bilish lozim. To'g'ondan sizilayotgan suvlarda erigan tuzlar va ularni tashkil qiluvchi ionlarning miqdoriy o'zgarishlarini aniqlash maqsadida Oqdaryo suv omborida 2025 yilda dala tadqiqot ishlari olib borildi.

Quyidagi rasmlarda (rasm 8), (rasm 9) suv ombori to'g'oni stvorlari pezometrlaridan olingan namunalar bo'yicha suvning kimyoviy tarkibi va loyqalik darajalari hamda to'g'ondagi namuna olingan pezometrlar keltirilgan.

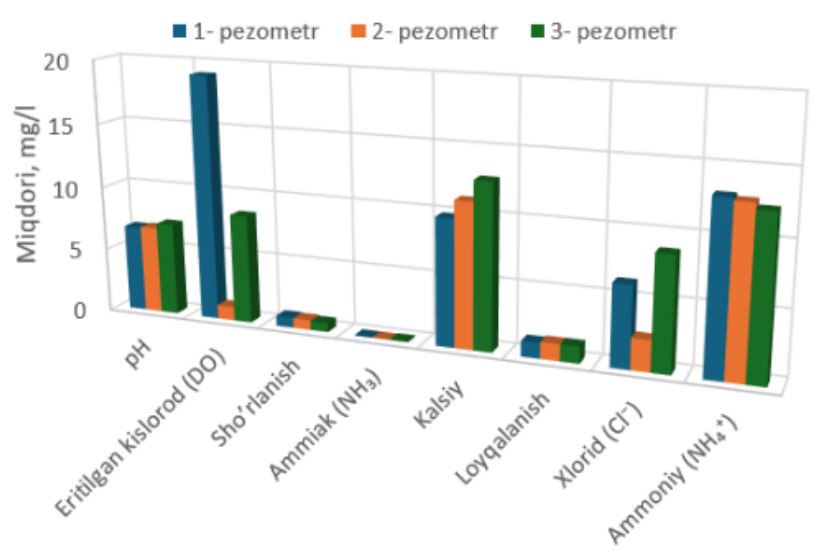


Figure 8. Composition and turbidity of water samples taken from the reservoir basin and drains.

Rasm 8. Suv ombori xavzasi va drenajlardan olingan suv namunalarining kimyoviy tarkibi va loyqaligi.

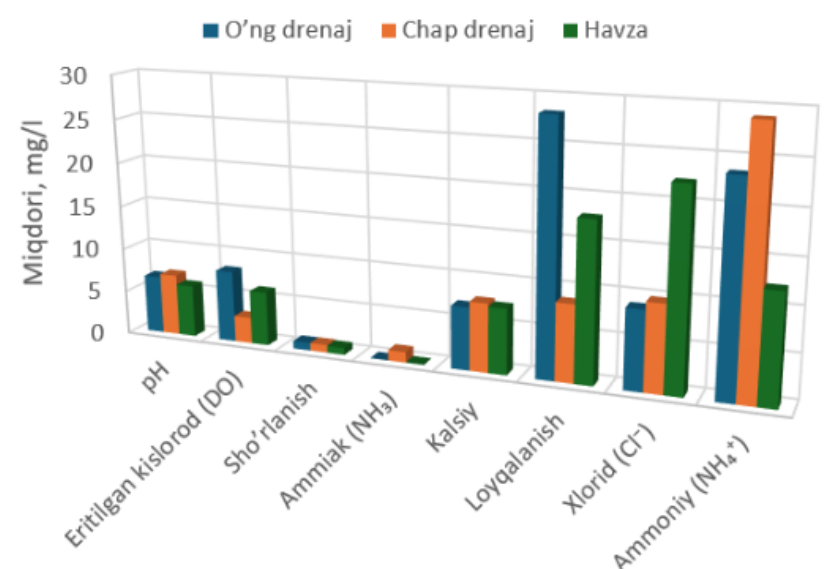


Figure 9. Chemical composition and turbidity of water samples taken from piezometers in the reservoir dam walls.

Rasm 9. Suv ombori to'g'oni stvorlaridagi pezometrlardan olingan suv namunalarining kimyoviy tarkibi va loyqaligi.

Munozara

Oqdaryo suv ombori to'g'onida olib borilgan tadqiqotlar filtratsiya jarayonining holatini baholashda pezometrik kuzatuvlar, filtratsiya suvining kimyoviy tarkibi va loyqalik ko'rsatkichlarini birgalikda ko'rib chiqish muhimligini ko'rsatadi. Mazkur ko'rsatkichlar alohida jarayonlarni ifodalasada, ularning umumiy tahlili to'g'on tanasida suvning harakatlanishi va uning inshoot holatiga ta'sirini yaxlit baholash imkonini beradi. Maqolada filtratsiya oqimining tavsifi to'g'on turi, drenaj qurilmalari, relief, zamin va qirg'oqlarning geologik tuzilishi bilan bog'liqligi qayd etilganligi sababli, kuzatilgan holatlarni aynan Oqdaryo suv omborining konstruktiv va ekspluatatsion xususiyatlari doirasida baholash maqsadga muvofiqdir.

Pezometrik kuzatuvlarning ahamiyati, avvalo, depressiya egri chizig'ining holati orqali filtratsiya rejimidagi o'zgarishlarni aniqlash imkoniyati bilan belgilanadi. Maqolada depressiya egri chizig'ining o'zgarishi filtratsiya suv sarfi va bosim gradientiga ta'sir qilishi, pezometrlardagi suv sathining o'zgarishi esa to'g'on qiyaligi va gruntlarning filtratsiyaga qarshi mustahkamligi holatini baholashda foydalanilishi ko'rsatilgan. Shu nuqtai nazardan, pezometrik kuzatuvlarni muntazam davom ettirish filtratsiya rejimida yuz berishi mumkin bo'lgan o'zgarishlarni nazorat qilish uchun muhim hisoblanadi.

Filtratsiya suvining kimyoviy tarkibini o'rganish esa to'g'on tanasi bo'ylab harakatlanayotgan suvning inshoot elementlariga nisbatan agressivligini baholash imkonini beradi. Bunda suv tarkibidagi erigan tuzlar va ionlarning o'zgarishini filtratsiya oqimining harakat yo'nalishi bilan bog'liq holda ko'rib chiqish alohida ahamiyat kasb etadi. Shuning uchun kimyoviy tahlil natijalari faqat suv sifatining tavsifi sifatida emas, balki filtratsiya suvining to'g'on tanasi bilan o'zaro ta'sirini baholash vositasi sifatida ham qaralishi mumkin.

Loyqalik ko'rsatkichlari esa filtratsiya jarayonining mexanik jihatini baholashga xizmat qiladi. Tadqiqotda qayd etilgan juda past loyqalik darajasi to'g'on tanasi va pezometr filtrlarida grunt zarrachalarining filtratsiya oqimi bilan olib chiqilishi bilan bog'liq suffoziya jarayoni kuzatilmayotganini ko'rsatadi. Shu sababli kimyoviy tarkib va loyqalikni birgalikda nazorat qilish filtratsiya suvining nafaqat agressiv xususiyatlarini, balki to'g'on material holatiga bog'liq jarayonlarni ham kuzatish imkonini beradi.

Tadqiqotda e'tibor qaratilishi lozim bo'lgan yana bir jihat pezometrlarning ekspluatatsion holatidir. Pezometrlarning sezuvchanligini tekshirish vaqtida suv quyish yoki olib tashlash natijasida ularda suv almashinuvi yuz berishi va bu pezometr suvining agressivlik xususiyatiga ta'sir qilishi

mumkinligi ko'rsatilgan. Demak, keyingi kuzatuvlarda kimyoviy tahlil natijalarini baholashda namuna olish sharoiti bilan bir qatorda pezometrda undan oldin bajarilgan texnik operatsiyalarni ham hisobga olish zarur. Bu turli kuzatuv davrlarida olingan ma'lumotlarni to'g'ri talqin qilish uchun muhimdir.

Umuman, maqolada qo'llanilgan kuzatuv usullari bir-birini to'ldiradi: pezometrlar filtratsiya rejimini kuzatishga, suvning kimyoviy tahlili uning inshootlarga nisbatan agressivligini baholashga, loyqalik esa suffoziya bilan bog'liq holatlarni aniqlashga xizmat qiladi. Instrumental kuzatuvlar va georadar orqali olingan ma'lumotlarning o'zaro mosligi ham ushbu yondashuvning to'g'on holatini baholashdagi ahamiyatini ko'rsatadi. Shu sababli Oqdaryo suv omborida filtratsiya suvlarining harakatlanishi, kimyoviy tarkibi, loyqaligi va pezometr ko'rsatkichlarini o'zaro bog'liq holda muntazam kuzatish to'g'on va uning elementlarining barqarorligini nazorat qilishning muhim tarkibiy qismi hisoblanadi.

Xulosa

Oqdaryo suv omborida olib borilgan vizual va instrumental kuzatuvlar asosida to'g'onining mustaxkamligi va ichki bo'shliqlarini georadar qurilmalari orqali o'rganish, to'g'oni tanasidagi filtratsiya oqimi suvlarining to'g'on tanasidagi inshootlarga nisbatan agressivligini baholash natijalari boyicha quyidagi xulosalarni chiqarish imkonini berdi. Suv ombori to'g'oni tanasidagi filtratsiya oqimining undagi elementlarga nisbatan agressivligini baholash uchun to'g'on tanasi boylab filtratsiya suvining harakatlanish qonuniyatini va uning to'g'on elementlariga ta'sirini bilish, suv ombori to'g'oni va undagi elementlarning barqarorligini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega bo'lib hisoblanadi.

1. Oqdaryo suv ombori havzasidagi suv sifatiga ko'ra oddiy sementli beton inshootlarga nisbatan sulfatli va ishqorli agressivlik mavjud emas.

2. Suv omborida joylashgan pezometrlarni sezuvchanligini tekshirib turish lozim, chunki sezuvchanlikni tekshirishda pezometrlarga suv quyish yoki olib tashlash ishlari amalga oshiriladi bunda, pezometrlarda suv almashinuv jarayonlari bo'ladi. Natijada, pezometr suvlarining agressivligi kamayadi.

3. Oqdaryo suv ombori to'g'onida olib borilgan instrumental kuzatuvlar va ularga ishlov berish natijalari shuni ko'rsatadiki, pezometrlardan o'lchangan suv sathlari va georadar qurilmasi orqali olingan natijalar bir biriga mosligini korsatmoqda. Jumladan, PK2-37 dagi 1 chi, PK3+88 dagi 2 chi, PK6+66 dagi 3 stvorlardagi pezometrlarda suv sathi loyihaviy satxdan pastda joylashgan. Xulosa qilib shuni ta'kidlash kerakki, to'g'on tanasidan o'tayotgan filtratsiya oqimi parametrlari normal holatda bolib, uning mustaxkamligiga ta'sir qilmaydi.

Mualliflarning hissalari

Konseptualizatsiya, A.Y., F.G., D.A. va Sh.Y.; metodologiya, A.Y., F.G. va D.A.; dasturiy ta'minot, D.A., Sh.Y va L.T.; tasdiqlash, A.Y., F.G., D.A., L.T. va Sh.Y.; rasmiy tahlil, A.Y., F.G.; tadqiqot, A.Y., F.G., D.A., va Sh.Y.; resurslar, A.Y., F.G., D.A., va Sh.Y.; ma'lumotlarni kuratorlik qilish, A.Y., F.G. va D.A.; original matnni yozish, D.A., L.T. va Sh.Y.; yozish va tahrirlash, D.A., L.T. va Sh.Y.; vizualizatsiya, D.A., L.T. va Sh.Y.; rahbarlik, A.Y., F.G. va D.A.; loyiha boshqaruvi, A.Y., F.G. va D.A.; moliya jalb qilish, A.Y., F.G. va D.A. Barcha mualliflar nashr qilingan qo'lyozma versiyasi bilan tanish va u bilan rozi."

Authors' contribution

For research articles with several authors, a short paragraph specifying their individual contributions must be provided. The following statements should be used "Conceptualization, A.Y., F.G., D.A. and Sh.Y.; methodology, A.Y., F.G. and D.A.; software, D.A., Sh.Y and L.T; validation, A.Y., F.G., D.A., L.T. and Sh.Y.; formal analysis, A.Y. and F.G.; investigation, A.Y., F.G., D.A. and Sh.Y.; resources, A.Y., F.G., D.A., and Sh.Y.; data curation, A.Y., F.G. and D.A.; writing—original draft preparation, D.A., L.T. and Sh.Y.; writing—review and editing, D.A., L.T. and Sh.Y.; visualization, D.A., L.T; and Sh.Y.; supervision, A.Y., F.G. and D.A.; project administration, A.Y., F.G. and D.A.; funding acquisition, A.Y., F.G. and D.A. All authors have read and agreed to the published version of the manuscript."

Moliyalashtirish

Ishga tashqi moliya ajratilmagan.

Funding source

This research received no external funding.

Etika tamoyillariga muvofiqlik

Tasdiqlash talab qilinmaydi.

Ethics approval

No confirmation is required.

Nashrga xabardor qilingan rozilik

Talab etilmaydi.

Consent for publication

Not applicable.

Ma'lumotlar mavjudligi to'g'risidagi bayonot

Maqola Suv xo'jaligi vazirligining 09/2025-sonli "Oqdaryo suv ombori to'g'onining mustaxkamligi va ichki bo'shliqlarini georadar qurilmalari orqali o'rganish va buzilish xavfini bartaraf etish chora-tadbirlarini ishlab chiqish" mavzusi asosida olib borilgan va hisobot yozilgan.

Data Availability Statement

The article was conducted and the report was written based on the Ministry of Water Resources' order No. 09/2025 on the topic "Study of the stability and internal cavities of the Akdarya reservoir dam using georadar devices and development of measures to eliminate the risk of collapse."

Manfaatlar to'qnashuvi

Mualliflar o'rtasida hech qanday manfaatlar to'qnashuvi yo'q.

Conflict of interest

The authors declare no conflicts of interest.

Adabiyot

- [1] Alekin O.A. Basic hydrochemistry. Hydrometeoizdat, L.: 1970, 443 p
- [2] Aravin V.I., Nosova O.N. Naturnye issledovaniya filtratsii. "Energy", L.: 1969, 256 p
- [3] Asarin A.E., Semenov V.M., Raschetnye pavodki i bezopasnost plotin // Gidrotekhnicheskoe stroitelstvo. 1992, No. 8. S. 55-57
- [4] Law of the Republic of Uzbekistan "O bezopasnosti hidrotekhnicheskikh soorujeniy". Tashkent 2023
- [5] Goldberg V.M. The relationship between underground water and the natural environment. Hydrometeoizdat, L.: 1987, 248 p
- [6] Hidrotekhnicheskije soorujeniya: Spravochnik proektirovshchika.- M.: Sroy izdat, 1983.-543 p
- [7] M.R. Bakiev, A.A. Yangiev, O. Kodirov. Hydraulic structures. Tashkent. Teacher, 2002
- [8] Malik L.K., Chrezvychaynye situatsii, svyazannye s gidrotekhnicheskimi stroitelstvami //Gidrotekhnicheskoe stroitelstvo. 2009, No. 12. S. 1-16
- [9] Mirtskhulava Ts.E., "Nadojnost hydromeliorativnykh soorujeniy" -M, 1974
- [10] Directory projector. Hydrotechnical engineering. Pod ed. Nedrighi V.P-M Stroyzdot. 1983
- [11] Reznikov A.A., Mulikovskaya E.P., Sokolov I.Yu. Method analysis of natural water. - Moscow, "Nedra", 1970, S. 488
- [12] KMK 2.06.05-98. Plotiny iz gruntovykh materialov
- [13] KMK 2.06.05-98. Plotiny iz gruntovykh materialov. - T.: Goskomitet po architecture i stroitelstvu, 1998-200 p
- [14] KMC 2.02.02-98. Grounds of hydraulic structures. Tashkent, 1998
- [15] KMC 0.07.02-97 Hydrotechnical transport facilities from rivers and reservoirs. Tashkent, 1996
- [16] KMC 2.06.04-97. Loads and impacts on hydraulic structures (wave, ice and ships). Tashkent, 1998
- [17] A. Yangiev, F. Gapparov, and D. Adzhimuratov, E3S Web of Conferences 97, 5032 (2019)
- [18] A. Yangiev, A. Ashrabov, and O. Muratov, E3S Web of Conferences 97, 4041 (2019)
- [19] A. Yangiev, D. Adjimuratov, S. Panjiev, and R. Karshiev, E3S Web of Conferences 264, 03033 (2021)
- [20] A. Yangiev, S. Eshev, S. Panjiev, and A. Rakhimov, IOP Conf Ser Mater Sci Eng 883, 012036 (2020)
- [21] A. Yangiev, F. Gapparov, D. Adzhimuratov, and S. Panjiev, IOP Conf Ser Mater Sci Eng 1030, 012111 (2021)

Nashriyot javobgar emas/ eslatmasi: Barcha nashrlarda keltirilgan bayonotlar, fikrlar va ma'lumotlar faqat mualliflar va ishtirokchilarga tegishlidir, na Jurnal va na muharrirlar. Jurnal va muharrirlar,

mazkur kontentda keltirilgan har qanday g'oyalar, usullar, ko'rsatmalar yoki mahsulotlar natijasida insonlar yoki mulkka yetkazilgan har qanday zarar uchun javobgar emas.

Disclaimer of liability/Publisher's Note: The statements, opinions and data contained in all publications belong exclusively to individuals. The authors and participants, and the Journal and the editors. The journal and the editors are not responsible for any damage caused to people or property resulting from any ideas, methods, instructions or products mentioned in the content.