

SUV XO'JALIGIDA INTEGRAL BOSHQARUV VA INFRATUZILMANI MODERNIZATSIYA QILISH

Amanov Xayrullo Saydullayevich

Surxon-Sherobod irrigatsiya tizimi boshqarmasi boshlig'ining 1-o'rinbosari

Amanov Xushvaqt Saydullayevich

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Agrosanoat majmuasi ustidan nazorat qilish inspeksiyasining Surxondaryo viloyati boshqarmasi Inson resurslarini rivojlantirish va boshqarish bo'yicha bosh mutaxassisi.

Annotatsiya. Sug'oriladigan dehqonchilik ustun bo'lgan hududlarda suv resurslari taqchilligi, infratuzilmaning eskirishi, kanal-tarmoqlardagi yo'qotishlar, energiya sarfining yuqoriligi va hisob-hisobot tizimining yetarli darajada raqamlashmagani suv xo'jaligi samaradorligini cheklab qo'yayotgan asosiy omillardan hisoblanadi. Mazkur maqolada suv xo'jaligida integral boshqaruv tamoyillari asosida infratuzilmani modernizatsiya qilishning institutsional, injenerlik-texnik va raqamli yechimlari kompleks yondashuvda tahlil qilinadi.

Kalit so'zlar: integral suv resurslari boshqaruvi, infratuzilmani modernizatsiya qilish, gidravlik samaradorlik, suv hisobi, kanal yo'qotishlari, nasos stansiyasi, energiya samaradorligi, suv foydalanuvchilar uyushmasi, KPI, xizmat ko'rsatish darajasi.

KIRISH.

O'zbekiston Respublikasida suv xo'jaligi tizimi iqtisodiyotning qishloq xo'jaligiga bog'langanligi sabab strategik tarmoq hisoblanadi. Sug'orish tarmoqlarida suvni tejash faqat agrotexnologiya masalasi emas; u bir vaqtning o'zida injenerlik, boshqaruv, iqtisod va huquqiy-institutsional mexanizmlarni talab qiladi. Davlat darajasida 2020-2030 yillarga mo'ljallangan konsepsiyada suv resurslarini samarali boshqarish, infratuzilmaning ishonchli ishlashi, sug'oriladigan yerlarning meliorativ holatini yaxshilash va iqlim o'zgarishi sharoitida suv xavfsizligi kabi ustuvor vazifalar belgilab qo'yilgan. Shu bilan birga, 2025 yilda suv sohasini raqamlashtirishni jadallashtirish, suv va elektr energiyasi hisobini raqamli texnologiyalar orqali yuritishni kengaytirishga qaratilgan hujjatlar qabul qilindi.

Xususan, magistral va xo'jaliklararo kanallarning gidravlik samaradorligini oshirish, suv hisobini aniqlash, dispetcherlash va monitoring, nasos stansiyalarida energiya menejmenti, suv taqsimotida xizmat ko'rsatish standartlarini joriy etish, suv foydalanuvchilar uyushmalari va hududiy boshqaruv bo'g'inlari o'rtasidagi

kooperatsiya mexanizmlari muhokama qilinadi. Amaldagi me'yoriy-huquqiy baza, tarmoqlarni betonlashtirish va quyi bo'g'inda boshqaruvni takomillashtirish hisobiga qayd etilgan suv tejamkorligi, hamda qishloq xo'jaligida iste'mol qilingan suv hajmlari va yo'qotishlar haqidagi ochiq manbalarda keltirilgan ko'rsatkichlar asosida modernizatsiyaning KPI tizimi taklif qilinadi.

Amaliyotda esa muammo "bir nuqta"da emas, tizim bo'ylab tarqalgan: suv manbasidan dallagacha bo'lgan zanjirda yo'qotishlar, ma'lumotlar yetishmasligi, real vaqt rejimida dispetcherlashning kamligi, nasos stansiyalarida energiya intensivligining yuqoriligi, quyi bo'g'inda xizmat ko'rsatish sifatining turlichaligi kuzatiladi. Ochiq axborotlarda qishloq xo'jaligida yil davomida katta hajmda suv iste'mol qilingani va shu iste'molning muayyan qismi tuproq o'zanli kanallar hamda samarasiz yetkazib berish sababli yo'qotishlarga to'g'ri kelishi ta'kidlanadi. Shuning uchun ham maqolaning maqsadi - suv xo'jaligida integral boshqaruv modelini infratuzilma modernizatsiyasi va raqamli transformatsiya bilan birlashtirgan holda, amaliy KPI va boshqaruv mexanizmlarini ilmiy asoslangan tarzda taklif qilishdan iborat.

ASOSIY QISM.

Suv xo'jaligida integral boshqaruv mohiyatan "resurs-talab-ekotizim-iqtisod" muvozanatini bir vaqtning o'zida ta'minlashga qaratilgan boshqaruv paradigmasidir. Bu yondashuvda suv faqat fizik hajm (m^3) sifatida emas, balki sifat ko'rsatkichlari (minerallashuv, loyqalilik, ifloslanish), mavsumiy va hududiy taqsimot, xavflar (qurg'oqchilik, toshqin, sho'rlanish, sizot sathi ko'tarilishi), energiya bilan bog'liqlik (nasoslash xarajatlari), hamda institutsional mas'uliyat (kim qancha oladi, kim nazorat qiladi, kim javob beradi) kontekstida boshqariladi. Shuning uchun IWRM "gidrotexnika" bilan "iqtisod"ni, "monitoring" bilan "huquq"ni, "ekotizim ehtiyojlari" bilan "ishlab chiqarish talabi"ni bitta qaror qabul qilish tizimiga jamlaydi. O'zbekistonda suv xo'jaligini 2020-2030 yillarda rivojlantirish konsepsiyasida suv resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirish bo'yicha aniq maqsadli indikatorlar belgilangan bo'lib, bu IWRMning huquqiy-strategik poydevorini mustahkamlaydi.



1-rasm. Suv xo‘jaligida integral boshqaruv va infratuzilmani modernizatsiya qilish

Integral boshqaruvning birinchi “qoidasi” - boshqaruv o‘lchovga tayanishi shart: o‘lchamasdan turib, yo‘qotishni ham, tejashni ham, adolatli taqsimotni ham isbotlab bo‘lmaydi. Shu nuqtai nazardan “suv balansi” va yo‘qotishlarni aniqlash modernizatsiyaning yadrosi hisoblanadi. Amaliyotda suv xo‘jaligida balans tenglamasi ishlatiladi: $Q_{kirish} = Q_{foydalanilgan} + Q_{yo'qotish} + \Delta S$. Bu yerda $Q_{yo'qotish}$ tarkibi filtratsiya (tuproq o‘zanli kanallarda sizib ketish), bug‘lanish, noqonuniy olish, avariylar, gidrotexnik nosozliklar va boshqaruvdagi xatolardan iborat. Ochiq manbada Prezident bayonoti sifatida keltirilgan raqamlar masalaning miqyosini juda aniq ko‘rsatadi: qishloq xo‘jaligida yil davomida 39 mlrd m^3 suv iste‘mol qilingani, shundan 36% (14 mlrd m^3) tuproq o‘zanli kanal va ariqlarda yo‘qolgani qayd etilgan. Bu statistika “oddiy betonlashtirish” bilan cheklanadigan modernizatsiya nima uchun ko‘pincha kutilgan natijani bermasligini izohlaydi: yo‘qotishning qaysi qismi geometrik/texnik (kanal holati), qaysi qismi operatsion (taqsimot intizomi), qaysi qismi institutsional (hisob va javobgarlik) ekanini ajratmasdan turib, investitsiya “eng og‘riqli nuqta”ga yo‘naltirilmaydi. Demak, modernizatsiya birinchi navbatda magistral-taqsimlash-xo‘jalik ichi tarmoqlarda o‘lchov nuqtalarini (gidropost, rasxodomer, sath/bosim datchiklari) standartlashtirishni, metrologik ta‘minlashni (kalibrovka, verifikatsiya), ma‘lumot uzatish protokollarini va arxivlashni KPIga aylantirishni talab qiladi.

Ikkinchi fundamental yoʻnalish - kanal va gidroinshootlarning gidravlik samaradorligini oshirishda “kapital” va “operatsion” yondashuvni birlashtirishdir. Kapital modernizatsiya filtratsion yoʻqotishlarni kamaytirish va taqsimot boshqariluvchanligini oshirishda klassik chora. Lekin IWRM mantiqida kapital ishlanmalar operatsion boshqaruv bilan bir paytda ketmasa, tizimning “foydali ish koeffitsiyenti” barqaror oshmaydi. Operatsion modernizatsiya deganda kanal tozalash reglamenti, choʻkma (il) boshqaruvi, suv berish grafiklarini optimallashtirish, gidravlik rejimni raqamli modellashtirish (masalan, kanal boʻylab sath-tezlik-sarflar taqsimoti) tushuniladi. Texnik baholashda “yetkazib berish samaradorligi” va “yoʻqotish koeffitsiyenti” kabi koʻrsatkichlar joriy etilib, ular yillar kesimida oʻlchanishi kerak: shunda modernizatsiya “sifatli taʼrif” emas, miqdoriy isbot ($\Delta\eta$, ΔL , m^3/km)ga aylanadi. Davlat konsepsiyasida ham tarmoqlar samaradorligini oshirish va suv sarfini qisqartirish bilan bogʻliq maqsadlar indikator sifatida berilgani bevosita “miqdoriy boshqaruv” tamoyiliga mos keladi.

Uchinchi yoʻnalish - dispatcherlash va raqamli monitoringni “real vaqt boshqaruvi”ga aylantirishdir. Suv xoʻjaligida kechikkan maʼlumot - kechikkan qaror; kechikkan qaror esa notoʻgʻri taqsimot, qoʻshimcha yoʻqotish, hosil riskini oshiradi. SCADA/telemetriya/IoT asosidagi boshqaruv tizimlari shu muammoni strukturaviy hal qiladi: real vaqtda sarf-sath-bosim monitoringi, avariyaning erta aniqlash (early warning), grafikdan ogʻishlarni avtomatik signalizatsiya qilish, hisob-kitob va hisobotni “bir manba”dan yuritish imkonini beradi. Bu yerda ilmiy tushuncha sifatida “kiber-fizik tizim” konsepsiyasi ishlaydi, fizik infratuzilma (kanal, nasos, zatvor) + raqamli ikkilanma (digital twin, operatsion model) + qaror qabul qilish algoritmlari. Oʻzbekistonda suv sohasini raqamlashtirishni jadallashtirish boʻyicha 2025 yildagi PF-183 farmonida aynan suv resurslari va elektr energiyasi hisobini raqamli texnologiyalar orqali yuritish, maʼlumotlarni raqamlashtirish va elektron shakllantirish kabi vazifalar aniq belgilangan. Farmon pasportida keltirilgan raqamlar IWRMning “maʼlumot infratuzilmasi” qanchalik yirikligini koʻrsatadi. 600 mingdan ortiq suv isteʼmolchilari, 4,3 mln gektar sugʻoriladigan yer maydonlari va sugʻorish uchun foydalanilgan suv resurslari boʻyicha maʼlumotlarni elektron shakllantirish, 400 dan ortiq maʼlumotlarni raqamlashtirish kabi bandlar qayd etilgan. Bular “raqamlashtirish - ikkilamchi masala” emas, balki tarmoqning operatsion yuragi ekanini anglatadi: suv balansi, adolatli taqsimot, yoʻqotish nazorati va energiya menejmenti raqamli maʼlumotsiz ishlamaydi.

Toʻrtinchi yoʻnalish - energiya samaradorligi, ayniqsa nasos stansiyalarini modernizatsiya qilish va energiya menejmentidir. Suv xoʻjaligida energiya xarajatlari katta ulushga ega boʻlib, nasos stansiyalarida u suvning “narxi”ni belgilab beradi.

IWRM doirasida “suv-energiya-ovqat” tamoyili qo‘llanadi: suvni tejamkor yetkazish - energiyani ham tejamkor ishlatish; energiya tejalishi esa ishlab chiqarish tannarxini pasaytiradi va taqsimot barqarorligini oshiradi. Shuning uchun modernizatsiya paketida yuqori KPDli nasos agregatlari, chastota o‘zgartirgichlar (VFD), gidravlik zarbani kamaytirish klapanlari, elektr hisobining raqamlashtirilishi, profilaktik va prediktiv ta‘mirlash kabi yechimlar bo‘lishi zarur. Energiya intensivligini KPI sifatida “kVt·soat/1000 m³” ko‘rinishida belgilash tavsiya etiladi: bu ko‘rsatkich pasaysa, demak bir xil suv hajmi arzonroq va ishonchliroq yetkazilmoqda.

Beshinchi yo‘nalish - quyi bo‘g‘inda xizmat ko‘rsatish standartlari va institutsional muvofiqlashuvni kuchaytirishdir. IWRMning asosiy qoidalaridan biri shuki: texnik yechimlar institutsional arxitekturasi ishlaymaydi. Tarmoqda “kim suv beradi, kim oladi, kim o‘lchaydi, kim javob beradi” degan savollar normativ va amaliy mexanizmga aylantirilmasa, eng yaxshi texnologiya ham ekspluatatsiyada samarasizlashadi. Shuning uchun suv yetkazib berish sifati SLA yoki xizmat ko‘rsatish standarti ko‘rinishida belgilanishi kerak: masalan, ma‘lum hududga ma‘lum vaqtda ma‘lum sarf (Q) bilan suv yetkazib berish, og‘ish bo‘lsa, sabab-javobgarlik-kompensatsiya tartibi. Bu yondashuv javobgarlikni “noaniq”dan “o‘lchanadigan”ga o‘tkazadi. Shu bilan parallel ravishda suv foydalanuvchilar uyushmalari, hududiy boshqarmalar, fermer/klaster sub‘ektlari o‘rtasida ma‘lumot almashinuvi protokollari, dispetcherlik kelishuvlari va mavsumiy rejalashtirish mexanizmlari mustahkamlanishi kerak. Institutsional muvofiqlashuv bo‘lmasa, suv balansi tenglamasi ham amaliy boshqaruvga aylanmay qoladi - kirish-chiqish ma‘lumoti turli tizimlarda “tarqoq” bo‘ladi, yagona manbaga yig‘ilmaydi.

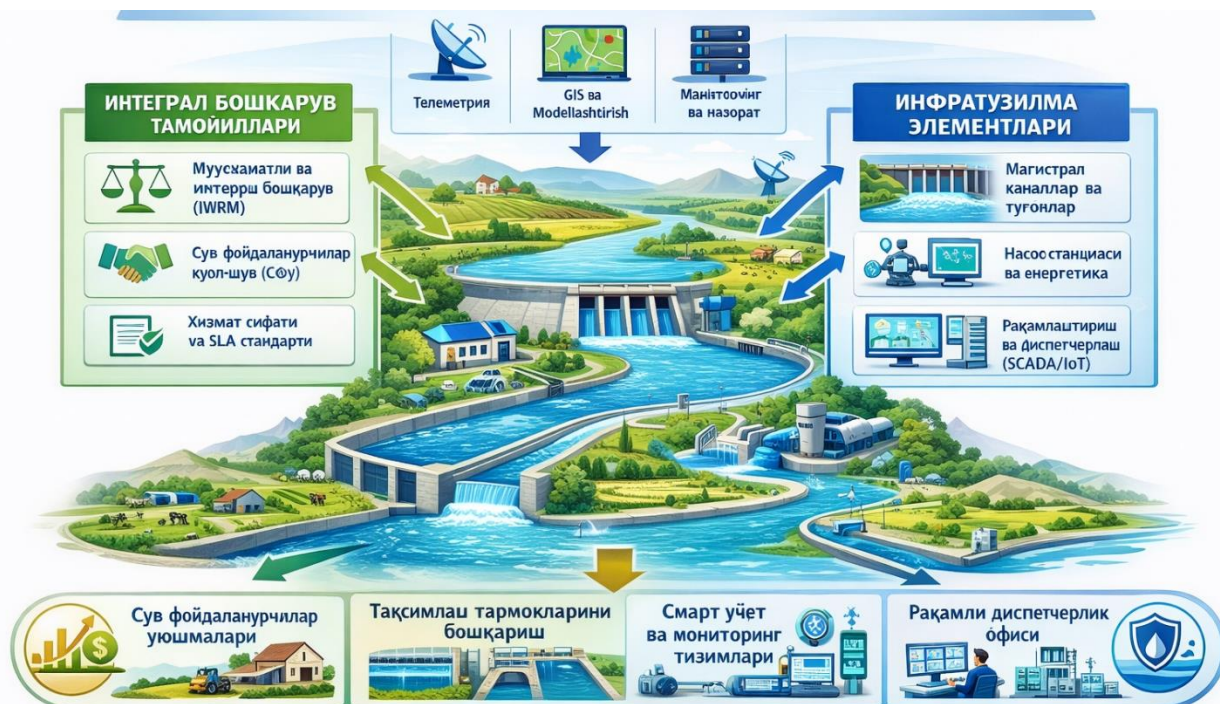
Oltinchi yo‘nalish - dala darajasidagi suv tejoychi texnologiyalar bilan tarmoq infratuzilmasi modernizatsiyasini “tizim bo‘ylab” sinxronlashtirishdir. Tomchilatib sug‘orish, sprinkler, mobil sug‘orish kabi texnologiyalar dala darajasida suv sarfini qisqartiradi, biroq magistral-taqsimlash infratuzilmasi modernizatsiya qilinmasa, ularning potentsiali to‘liq ochilmaydi: bosim barqarorligi, suv sifati, taqsimot grafigi va hisob integratsiyasi talab etiladi. Shu sababli modernizatsiya “daladan yuqoriga” emas, “tizim bo‘ylab” loyihalanishi kerak: kanal+nasos+hisob-uchyot+ferma texnologiyasi bitta paket sifatida qaraladi. Aks holda paradoks paydo bo‘ladi: dala tomchilatib sug‘orishga o‘tadi, lekin tarmoqda bosim va suv sifati barqaror emas; natijada tomizgich tiqiladi, servis xarajatlari ortadi, texnologiyaga ishonch pasayadi. IWRM bu paradoksni “integratsiya” bilan yechadi.

Yettinchi yo‘nalish - modernizatsiya samaradorligini KPI tizimi orqali boshqarishdir. Ilmiy-texnik modernizatsiya “qilingan ish” bilan emas, “erishilgan

natija” bilan baholanadi. Shu sababli KPIlar loyiha oldi va keyingi holatda (baseline vs after) solishtirma baholash sharti bilan joriy etiladi: kanal yetkazib berish samaradorligi η_{kanal} (%), suv yo‘qotishlari ulushi L (%) va L (m^3/km), o‘lchov qamrovi (hisoblagich o‘rnatilgan nuqtalar ulushi), dispetcherlash qamrovi, nasos stansiyalarida energiya intensivligi ($\text{kVt}\cdot\text{soat}/1000 \text{ m}^3$), suv yetkazib berish ishonchligi, meliorativ risk indeksi, iqtisodiy KPI sifatida 1 m^3 suvni yetkazib berish qiymati hamda LCC (life-cycle cost) ko‘rsatkichi.

KPI yondashuvi OAK talabi nuqtai nazaridan ham “ilmiy yangilik” mezoniga yaqin: texnik, boshqaruv va raqamli komponentlar bitta shkalada o‘lchanadi va boshqaruv qarorlari subyektiv fikrga emas, statistik trendga tayanadi. Bundan tashqari, yuqorida keltirilgan 39 mlrd m^3 iste‘mol va 14 mlrd m^3 yo‘qotish kabi makro ko‘rsatkichlar KPI “yuqori daraja” indikatorlari sifatida xizmat qiladi: ya’ni tarmoqda o‘lchov va dispetcherlik kengaysa, kanal yo‘qotishlari ulushi pasayishi kerak.

Sakkizinchi yo‘nalish - xavflar va barqarorlik masalasi. Iqlim o‘zgarishi sharoitida suv xo‘jaligi tizimi “faqat hozirgi quvvat”ga emas, ssenariyli boshqaruvga mos bo‘lishi kerak: qurg‘oqchilik ssenariylari, suv taqchilligi, transchegaraviy havza boshqaruvi, ekotizim ehtiyojlari va sanitariya-ekologik oqim talablari doimiy hisobga olinadi. Konsepsiyada suv xavfsizligi va samarali boshqaruv maqsadlari kutilayotgan natijalar bilan bog‘lab berilgani aynan “barqarorlik” tamoyiliga xizmat qiladi. Bunday sharoitda modernizatsiya loyihalari ma’lumotlar arxivi (uzoq davrli trendlar), prognoz modellari (mavsumiy taqsimot), favqulodda holat protokollari (rezerv grafik, prioritet taqsimot) bilan boyitilishi kerak: IWRMda “favqulodda vaziyat” ham boshqaruvning tarkibiy qismidir, u alohida rejasiz qoldirilmaydi.



2-rasm. Suv xo‘jaligida integral boshqaruv va infratuzilmalari

So‘nggi yillarda rasmiy va ommaviy axborot manbalarida suv tejoychi texnologiyalarni kengaytirish bo‘yicha yirik reja va kutilayotgan tejash hajmlari haqida aniq ko‘rsatkichlar berilishi IWRMning amaliy natijaga yo‘naltirilayotganini ko‘rsatadi. Masalan, 2028 yilgacha suv tejoychi texnologiyalar sug‘oriladigan yerlarning 80 foizida joriy etilishi va bu yiliga 3,5 mlrd m³ suv tejashga xizmat qilishi haqida xabar berilgan. Bu raqamlar ilmiy tilda shuni anglatadi: dala darajasidagi texnologiyalar tarmoq modernizatsiyasi va raqamli boshqaruv bilan birlashsa, makro suv balansida sezilarli ijobiy siljish paydo bo‘ladi. Demak, suv xo‘jaligida integral boshqaruv va infratuzilmani modernizatsiya qilishning ilmiy-texnik asoslari bitta g‘oyaga jamlanadi.

“Infratuzilma + ma’lumot + institutsional mas’uliyat” uchligi bir tizimga tushirilsa, suv yo‘qotishlari pasayadi, energiya intensivligi kamayadi, taqsimot adolatli va barqaror bo‘ladi, meliorativ risklar nazorat qilinadi, hamda investitsiyalar “natija”ga bog‘langan KPIlar bilan boshqariladi. Bu yondashuv suv xo‘jaligini faqat “ta’mirlash” emas, balki ilmiy asoslangan “transformatsiya” qilishni bildiradi.

XULOSA.

Suv xo‘jaligida integral boshqaruv va infratuzilmani modernizatsiya qilishni samarali tashkil etish uchun uchta asosiy shart bir vaqtda bajarilishi zarur:

- 1) texnik qayta jihozlash;

2) hisob-uchyot va dispetcherlashni raqamlashtirish;

3) institutsional mas'uliyat va xizmat ko'rsatish standartlarini mustahkamlash

Ochiq manbalarda keltirilgan suv iste'moli va yo'qotishlar haqidagi ma'lumotlar, hamda quyi bo'g'inda boshqaruvni takomillashtirish va tarmoqlarni betonlashtirish hisobiga qayd etilgan suv tejamkorligi modernizatsiyaning "iqtisodiy-ekologik effekti"ni tasdiqlaydi. Shu bilan birga, raqamlashtirish bo'yicha qabul qilingan qaror va tashabbuslar sohani ma'lumotga asoslangan boshqaruvga olib chiqish uchun huquqiy asos yaratadi. Maqolada taklif etilgan KPI tizimi modernizatsiya loyihalarini baholashda universal platforma vazifasini bajarishi mumkin - har bir loyiha suv tejami, energiya samarasi, hisob qamrovi va xizmat sifati bo'yicha o'lchanadi. Bunday yondashuv suv xavfsizligi, qishloq xo'jaligi barqarorligi va budjet investitsiyalarining samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Yegamberganova F. Qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtirishda suv resurslarini boshqarishning integral yondashuvi // Inlibrary.uz. 2025. URL: <https://inlibrary.uz/index.php/scin/article/view/63787>

2. Baxronova D. O'zbekistonda suv siyosati: muammolar, yechimlar va takliflar // CyberLeninka. 2024. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-zbekistonda-suv-siyosati-muammolar-yechimlar-va-takliflar>

3. Gazeta.uz. Qishloq xo'jaligida suv iste'moli va tuproq o'zanli kanallar bilan bog'liq yo'qotishlar haqida. 20.10.2023. URL: <https://www.gazeta.uz/oz/2023/10/20/water/>

4. Strategy.uz. O'zbekistonda suvni tejash: muammolar, yutuqlar va choralar. URL: <https://strategy.uz/index.php?lang=uz&news=2041>

5. TIQXMMI (TIAME). Sug'orish tarmoqlari va tarmoqlarda suv taqsimotiga oid o'quv-uslubiy material. URL: <https://staff.tiame.uz/storage/users/617/presentations/y7ETk4DmQcJikzurkeOJQJkydjoeGJu2F5bsq3u6.pdf>

6. Yuz.uz. Suv resurslarini boshqarish va irrigatsiya sektoridagi islohotlar. URL: <https://yuz.uz/uz/news/129643>

7. UNDP. O'zbekiston qishloq hududlarida suv resurslarini barqaror boshqarish loyihasi haqida. URL: <https://www.undp.org/uz/uzbekistan/projects/yakunlangan-ozbekistonning-qishloq-hududlarida-suv-resurslarini-barqaror>