

SUV RESURLARINI BOSHQARISHDA AVTOMATLASHTIRILGAN TIZIMLAR VA AYLANMA IQTISODIYOT TAMOIYILLARI: NAZARIY VA AMALIY YONDASHUVLAR

Sotvoldiyeva Muslimakhon Gayratjon qizi
tayanch doktorant, FDTU

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17061484>

Annotatsiya. Maqolada suv resurslarini boshqarishda avtomatlashtirilgan tizimlardan foydalanishning nazariy va amaliy jihatlari tahlil qilingan. Aylanma iqtisodiyot tamoyillari asosida suv resurslaridan samarali foydalanish strategiyalari ishlab chiqilgan. Jahon tajribasi misolida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarining afzalliklari va O'zbekiston sharoitida joriy etish imkoniyatlari o'rganilgan. Maqolada suv resurslarini samarali boshqarishda avtomatlashtirilgan tizimlarning iqtisodiy va ekologik samaradorligi asoslab berilgan.

Kalit so'zlar: suv resurslari, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari, aylanma iqtisodiyot, resurslardan samarali foydalanish, raqamli texnologiyalar, monitoring, prognozlash.

Jahon miqyosida global iqlim o'zgarishlari, aholi sonining o'sishi va sanoatning jadallashuvi suv resurslariga bo'lgan bosimni orttirmoqda. Suv resurslarining cheklanganligi, ularning samarasiz boshqarilishi va isrofgarchiligi iqtisodiy, ekologik va ijtimoiy muammolarni yuzaga keltirmoqda. Ayniqsa, qurg'oqchil hududlarda, jumladan O'zbekiston sharoitida suv resurslarini tejash, ularni qayta ishlash va samarali boshqarish masalalari dolzarb ahamiyat kasb etmoqda.

Hozirgi kunda suv resurslarini boshqarishda avtomatlashtirilgan tizimlardan (IoT, SCADA, GIS kabi) foydalanish jahon tajribasida yuqori samaradorlikni ko'rsatmoqda. Biroq O'zbekiston sharoitida ushbu tizimlarning joriy etilishi sust kechmoqda, mavjud tizimlar esa eskirgan va yetarli darajada integratsiyalashmagan. Shu bilan birga, suv resurslarini boshqarishda aylanma iqtisodiyot tamoyillarini qo'llash, suvni qayta ishlash, chiqindisiz ishlab chiqarish, suv tejovchi

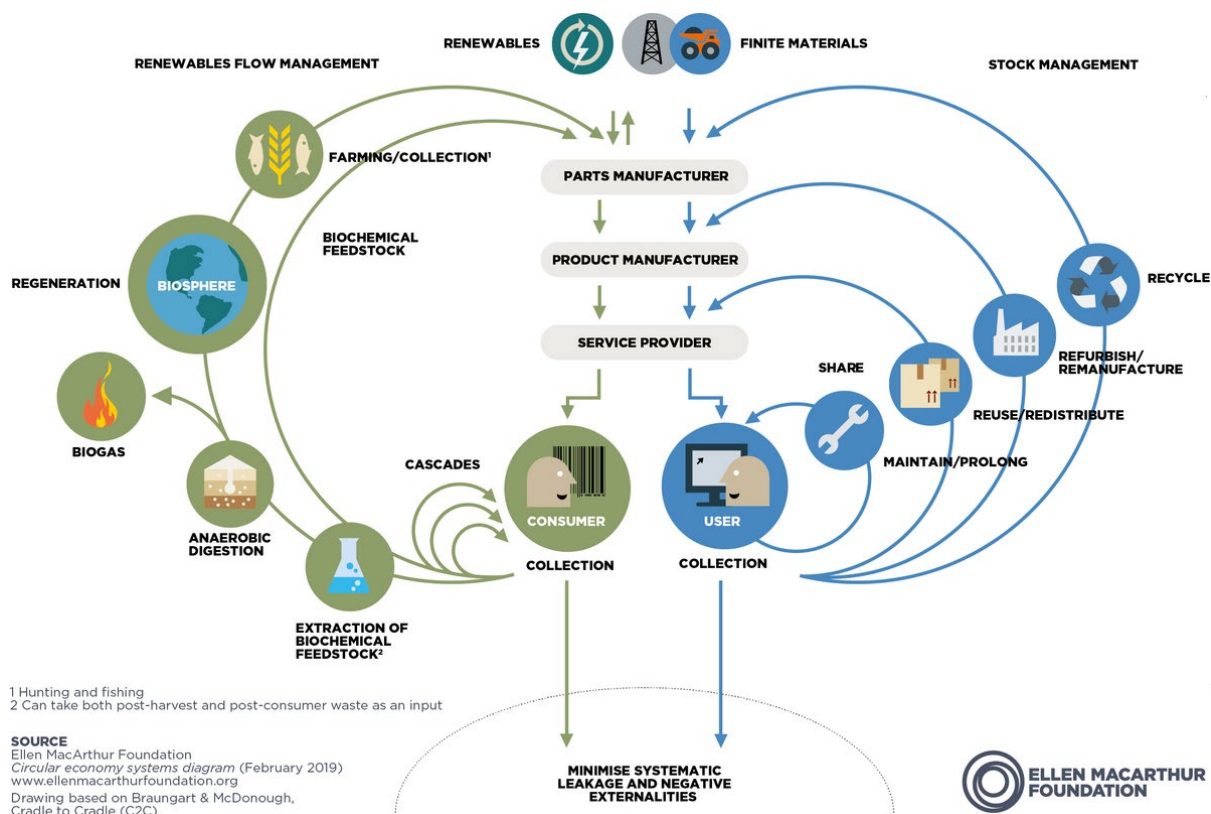
texnologiyalarni keng joriy etish orqali resurslardan samarali foydalanish imkoniyatlarini yaratadi.

Mavzuning dolzarbligi shundan iboratki, suv resurslarini boshqarishda avtomatlashtirilgan tizimlar va aylanma iqtisodiyot tamoyillarini integratsiyalash, O'zbekiston sharoitida suv resurslaridan samarali foydalanishning yangi nazariy va amaliy asoslarini ishlab chiqish zaruriyatini yuzaga keltirmoqda. Ushbu yondashuv nafaqat resurslardan foydalanish samaradorligini oshiradi, balki ekologik barqarorlik va suv xavfsizligini ta'minlashda ham muhim rol o'ynaydi.

Aslini olganda, aylanma iqtisodiyot kontseptsiyasi so'nggi o'n yilliklarda tobora ko'proq ma'lum va chuqurlashib bormoqda va bu borada ushbu sohaga yo'naltirilgan eng yirik notijorat tashkilot bo'lgan, yuqorida keltirib o'tkanimizdek Ellen MacArthur Foundation (EMF) haqida gapirib o'tmaslik mumkin emas. Uning 2015-yilda aylanma iqtisodiyot modeliga o'tish bo'yicha qator qonunchilikdan tashqari harakatlar rejasini ishlab chiqishdagi faoliyati alohida ahamiyat kasb etdi, u Buyuk Britaniyada joylashgan va aylanma iqtisodiyotga o'tishni targ'ib qiladi. U 2010-yilda yaxtachi Dame Ellen MacArthur DBE tomonidan aylanma iqtisodiyotga o'tishni tezlashtirish maqsadida tashkil etilgan. Jamg'arma tadqiqot olib boradi, ta'lim va fikrlash bo'yicha yetakchilikni ta'minlaydi va biznes, hukumat va boshqa tashkilotlar bilan ularga aylanma tamoyillarni qabul qilishda yordam beradi. Ellen Mak Artur jamg'armasi aylanma iqtisod bo'yicha yetakchi organ sifatida keng tan olingan va aylanma yondashuvning afzalliklari haqida xabardorlikni oshirishda, shuningdek, ushbu sohadagi siyosat va biznes kun tartibini shakllantirishda muhim rol o'ynadi. Bu ish harakat va investitsiyalarni yanada barqaror va tiklanadigan iqtisodiy modelga yo'naltirishga yordam berdi. Aylanma iqtisodiyotni yaxshiroq tushunish maqsadida Ellen MakArtur jamg'armasi tomonidan ishlab chiqilgan Butterfly diagrammasini ko'rishimiz mumkin (1-rasm).

Suvni boshqarishda aylanma iqtisod amaliyotini tatbiq etish suvdan foydalanish samaradorligini maksimal darajada oshirish, chiqindilar hosil bo'lishini minimallashtirish va butun suv aylanishi davomida barqarorlikni ta'minlashga

qaratilgan yaxlit yondashuvni o'z ichiga oladi. Shuningdek bu yerga suvni qayta ishlatish va qayta ishlashni keltirib o'tmasdan ilojimiz yo'q.



1-rasm. Butterfly diagrammasi: aylanma iqtisodiyotni tasavvur qilish (2019)¹

Bilamizki, ko'pgina shaharlarda imkoniyatlar tugamoqda va ular yuqori darajadagi shahar suvidan qayta foydalanish alternativlarga qaraganda ancha arzon ekanligini tushunishmoqda. Garchiqurg'oqchilik va yarim qurg'oqchilik mintaqalarda suv tanqisligi va suv ta'minotiga bo'lgan talab muqobil suv ta'minoti sifatida qayta foydalanishga olib keldi; hozirda suvni qayta ishlatish bo'yicha ko'plab dasturlar mavjud, masalan, AQShda, ular oziq moddalarni (asosan azot va fosfor) oqava suvlardan yer usti suvlariga olib tashlash bo'yicha qat'iy va qimmat talablarga javob boshlangan, qabul qiluvchi suvlar ichimlik foydalanish uchun mo'ljallangan. Sohil bo'yidagi suvlarga ozuqa moddalarining ko'payishining salbiy ta'siri bilan bog'liq ekologik xavotirlar AQShdagi Florida va Kaliforniyada, shuningdek, Buyuk Britaniya va Yevropadagi ko'plab ob'ektlarda okean oqindilari sonining majburiy kamayishiga olib keladi. Suvni qayta ishlatish yo'li bilan butun

¹ <https://www.unido.org/stories/circular-economy-question-design> UN Industrial Development Organization. Magazine: UNIDO's Making. Article: Circular economy: a question of design. (2021)

yoki hatto yilning bir qismi uchun oqava suvlarni yo'q qilish orqali munitsipalitet yoki suv korxonasi qimmat bo'lgan ozuqaviy moddalarni tozalash jarayonlariga bo'lgan ehtiyojni oldini olishi yoki kamaytirishi yoki chiqindilarni taqsimlash (oqova suvlarni chiqarishga rozilik) ni kengaytirishi mumkin.²

Tozalangan oqava suvlar, ayniqsa, suv tanqis bo'lgan hududlarda muqobil suv manbai bo'lib xizmat qiladi. Sug'orishdan tortib, sanoat maqsadlarida foydalanishgacha, to'g'ri sifatli tozalangan oqava suvlar suv ta'minotini to'ldirishi va talab mavjud bo'shliqni kamaytirishi mumkin. Yevropada ekinlarni sug'orish uchun oqava suvdan foydalanish amaliyoti o'sib bormoqda va ayniqsa Ispaniya, Italiya, Kipr va Gretsiya kabi O'rta yer dengizi mamlakatlarida yaxshi yo'lga qo'yilgan. Quyida dunyo bo'ylab suvni qayta ishlatish dasturlariga misollar keltiramiz:³

1. Singapur. NEWater umumiy kunlik suv iste'molining 1 foizini tashkil etdi (kuniga 11,4 million litr) bugungi kunda bu ko'rsatkich 2,5 foizdan kamroqqa ko'tarildi, uning asosiy qismi ichimlik sifatida bo'lmaganlar uchun.

2. Berlin, Germaniya. 248 000 m³ oqava suv yer usti suvlari ko'llarini to'ldiradi, ular sun'iy infiltratsiya hovuzlari va tabiiy ko'llar orqali qirg'oq filtratsiyasi orqali suvli qatlamlarni sun'iy ravishda to'ldiradi. Keyinchalik Berlindagi 3,4 million kishini xlorisiz ichimlik suvi bilan ta'minlash uchun yer osti suvlari olindi.

3. Isroil 2010-yil holatiga ko'ra, kanalizatsiyaning 80 foizini (yiliga 400 milliard litr) tozalaydi va Tel-Avivdagi oqava suvlarning 100 foizi qishloq xo'jaligi va jamoat ishlari uchun sug'orish suvi sifatida qayta ishlanadi.

O'zbekistonga keladigan bo'lsak, so'nggi yillarda O'zbekistonda davlat siyosatining ijtimoiy-iqtisodiy sohalarini jadal rivojlantirishga katta e'tibor berilmoqda. Bu esa o'z navbatida respublikaning suvga bo'lgan ehtiyojining ham keskin ortishiga olib kelmoqda. Suv – bu aholi, iqtisodiyot va ayniqsa qishloq xo'jaligi ishlab chiqaruvchilari hayoti va faoliyati, shuningdek ekologik muvozanatni saqlash uchun zarur tabiiy resurs hisoblanadi.

² <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/0d496e1f-e41a-4179-b2e5-85e17e5d84d1/content> World Bank (2023). Suv resurslarini samarali boshqarish va barqaror rivojlanish bo'yicha strategiyalar

³ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468584417300193#fig3> Current Opinion in Environmental Science & Health. Volume 2, April 2018, Pages 32-45. Water reuse from a circular economy perspective and potential risks from an unregulated approach. Water reuse from a circular economy. Figure.2

**Suv resurslarini boshqarishda avtomatlashtirilgan tizimlarning turlari,
qo'llanilishi va kutilayotgan samaradorlik ko'rsatkichlari⁴**

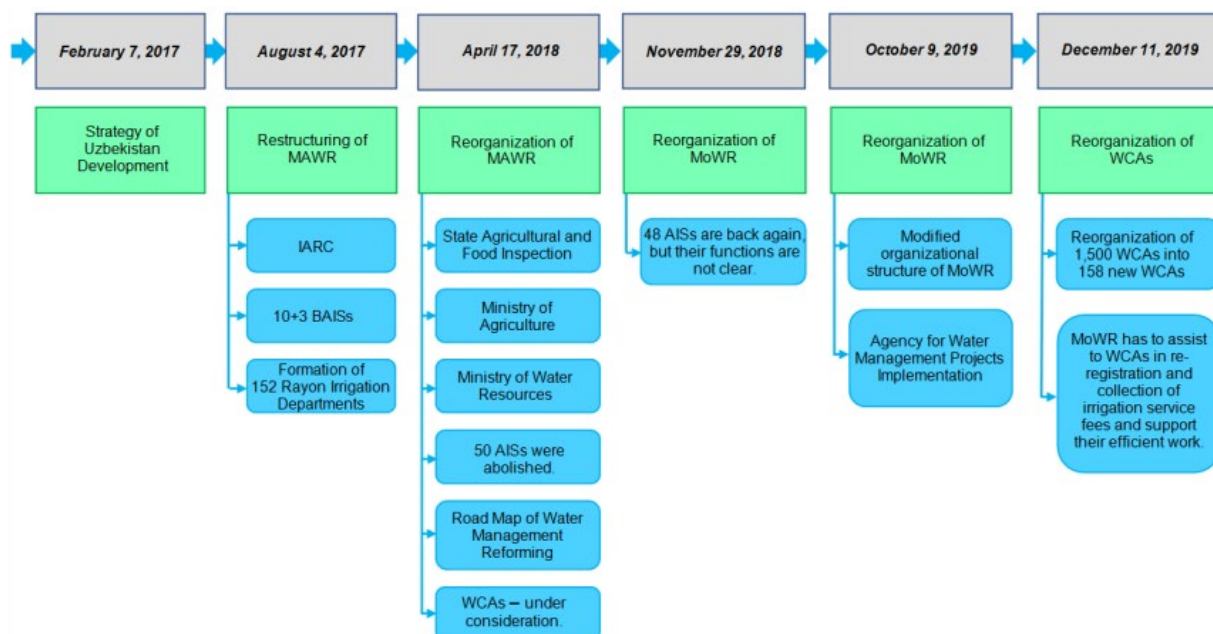
№	Avtomatlashtirilgan tizim turi	Qo'llaniladigan soha	Kutilayotgan samaradorlik (%)	Afzalliklari
1	IoT (Internet of Things) asosidagi monitoring tizimlari	Sanoat, qishloq xo'jaligi	15-25%	Real vaqt rejimida monitoring, aniq boshqaruv, suv isrofi kamayishi
2	SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) tizimlari	Sanoat korxonalari	20-30%	Masofaviy boshqaruv, tezkor javob, avariylarni oldini olish
3	GIS (Geografik axborot tizimlari) texnologiyalari	Hududiy boshqaruv	10-15%	Hududiy xaritalash, resurslarni rejalashtirish, infratuzilma tahlili
4	Suv tejovchi texnologiyalar va qayta ishlash tizimlari	Qishloq xo'jaligi	25-40%	Suv isrofini kamaytirish, tejamkorlik, resurslarni ikkilamchi ishlatish imkoniyati

O'zbekiston suv resurslarining kelgusi balansiga mintaqaning asosiy daryolari shakllanadigan muzliklarning jadal erishi, iqlim o'zgarishining boshqa jihatlari, shuningdek aholining suvga ortib borayotgan ehtiyojlari va sanoatning rivojlanishi ta'sir ko'rsatadi. Jahon banki tadqiqotlariga ko'ra, 2050-yilga borib, Sirdaryo havzasidagi suv resurslari 2-5 % ga, Amudaryo havzasida esa 10-15 % ga kamayishi mumkinligi prognoz qilingan. O'z navbatida, toza ichimlik suvi tanqisligi mintaqa umumiy yalpi ichki mahsulotining 11 % ga pasayishiga, suv resurslaridan foydalanish tartibining muvofiqlashtirilmasligi tufayli esa har yili kamida 1,75 mlrd AQSh dollari yo'qotilishiga olib kelishi mumkin⁵. O'tmishga nazar soladigan bo'lsak, O'zbekiston hukumati 1991-yilda mustaqillikka erishgach, suv va qishloq xo'jaligini isloh qilish bo'yicha chora-tadbirlarni amalga oshirdi. Bu islohotlar qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtirish, qishloq aholisi daromadlarini oshirishga qaratilgan edi. O'tmishdan meros bo'lib qolgan ulkan suv xo'jaligi majmuasini saqlash va rivojlantirishga ko'p ishlar qilindi. Ammo 2016-yilgacha O'zbekistonda

⁴ <https://www.worldbank.org/en/topic/water/overview> World Bank (2023). Suv resurslarini samarali boshqarish va barqaror rivojlanish bo'yicha strategiyalar

⁵ <https://www.adb.org/sites/default/files/linked-documents/53120-001-ssa.pdf> Asian Development Bank. 2022. Sector assessment: agriculture, natural resources, and rural development in Uzbekistan. 9-10-p

suvdan foydalanish samaradorligi (ayniqsa, sugʻorish uchun) juda past darajada saqlanib qoldi.⁶ 2017-2019 yillarda Oʻzbekistonda suv islohotining butun jarayonini 2-rasmda koʻrishimiz mumkin.



2-rasm. 2017-2019 yillar davomida Oʻzbekiston suv xoʻjaligidagi institutsional oʻzgarishlarning umumiy koʻrinishi⁷

Xulosa oʻrnida aytish mumkinki, suv resurslarini boshqarishda avtomatlashtirilgan tizimlar va aylanma iqtisodiyot tamoyillarining uygʻunlashuvi zamonaviy iqtisodiy va ekologik talablar nuqtayi nazaridan muhim ahamiyat kasb etadi. Tadqiqot natijalari shuni koʻrsatdiki, Oʻzbekiston sharoitida suv resurslarini boshqarish jarayonlarini raqamlashtirish, avtomatlashtirish va aylanma iqtisodiyot tamoyillariga asoslangan yondashuvlarni joriy etish suv tejash, suv sifati va foydalanish samaradorligini oshirish imkonini beradi. Mavjud boshqaruv mexanizmlarining zaifligi, monitoring tizimlarining yetarlicha rivojlanmaganligi va suv resurslarini qayta ishlash boʻyicha texnologik infratuzilmaning pastligi mavjud muammolar sirasiga kiradi.

Taklif va tavsiyalar boʻyicha quyidagilarga toʻhtalish mumkin:

⁶ <https://lex.uz/docs/-5283478> Oʻzbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining qarori, 11.02.2021 yildagi 62-son. 2021-yil uchun Davlat statistika ishlari dasturini tasdiqlash toʻgʻrisida

⁷ <https://lex.uz/docs/-5283478> Oʻzbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining qarori, 11.02.2021 yildagi 62-son. 2021-yil uchun Davlat statistika ishlari dasturini tasdiqlash toʻgʻrisida

- Suv resurslarini boshqarishda avtomatlashtirilgan monitoring va boshqaruv tizimlarini (IoT, SCADA, GIS) joriy etishni tezlashtirish, ular asosida real vaqtda ma'lumotlarni yig'ish, tahlil qilish va boshqarish mexanizmlarini shakllantirish.

- Suv resurslaridan foydalanishda aylanma iqtisodiyot tamoyillariga asoslangan boshqaruv mexanizmlarini ishlab chiqish, suvni qayta ishlash va qayta foydalanish texnologiyalarini keng joriy etish.

- Sanoat va qishloq xo'jaligida suv iste'molini optimallashtirish, suv tejovchi innovatsion texnologiyalarni joriy etish bo'yicha normativ-huquqiy bazani kuchaytirish.

- Hududlar kesimida suv resurslarini boshqarish samaradorligini baholovchi integratsiyalashgan ko'rsatkichlar tizimini ishlab chiqish va joriy etish.

- Aholi va tadbirkorlar orasida suv resurslaridan oqilona foydalanish madaniyatini shakllantirish bo'yicha targ'ibot va malaka oshirish dasturlarini kengaytirish.

Adabiyotlar:

1. Prezidentning qarori, 24.02.2021 yildagi PQ-5005-son. O'zbekiston Respublikasida suv resurslarini boshqarish va irrigatsiya sektorini rivojlantirishning 2021-2023 yillarga mo'ljallangan strategiyasini tasdiqlash to'g'risida.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni, 10.07.2020 yildagi PF-6024-son O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo'ljallangan konsepsiyasi.
3. Asian Development Bank. 2022. Sector assessment: agriculture, natural resources, and rural development in Uzbekistan. 9-10-p.
4. EMF 2015. Ellen MacArthur Foundation, Towards a circular economy: Business rationale for an accelerated transition. 7-8-p.
5. "Qishloq xo'jaligi amaliyotining tabiiy resurslarga ekologik ta'sirini o'rganish. ". USGS. 2007-yil yanvar, 2018-yil 2-aprelda foydalanilgan.
6. Water reuse from wastewater treatment: The transition towards circular economy in the water sector. Engineering Department – Palermo University, Viale delle Scienze, Ed. 8, 90128 Palermo, Italy.

7. Ellen MacArthur jam'armasining aylanma iqtisodiyotni tezlashtirish platformasi. [Elektron resurs] – Kirish rejimi: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/>
8. Enterprise Singapore. Singapore Government Agency Website. [Elektron resurs] Kirish rejimi: <https://www.enterprisesg.gov.sg/resources/inspiringstories/others/kaer>.
9. Europe Commission web sahifasi (2015). [Elektron resurs] – Kirish rejimi: https://commission.europa.eu/index_en.