

# MUHANDISLIK

## & IQTISODIYOT

# №4

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,  
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

2026  
APREL



Milliy nashrlar

OAK: <https://oak.uz/pages/4802>

05.00.00 - Texnika fanlari  
08.00.00 - Iqtisodiyot fanlar



Google Scholar

OPEN ACCESS

ULRICHSWEB™  
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

Academic  
Resource  
Index  
ResearchBib

ISSN INTERNATIONAL  
STANDARD  
SERIAL  
NUMBER  
INTERNATIONAL CENTRE

CYBERLENINKA

OpenAIRE

ROAD

INDEX COPERNICUS  
INTERNATIONAL

BASE

Crossref

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
LIBRARY.RU



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ  
РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА  
ТАШКЕНТСКИЙ ФИЛИАЛ



# **muhandislik** **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,  
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

Elektron nashr, 2026-yil, aprel.

## **Bosh muharrir:**

**Zokirova Nodira Kalandarovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

## **Bosh muharrir o'rinbosari:**

**Shakarov Zafar G'afforovich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori, PhD, dotsent

## **Tahrir hay'ati:**

**Abduraxmanov Kalendar Xodjayevich**, O'z FA akademigi, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Sharipov Kongratbay Avezimbetovich**, texnika fanlari doktori, professor

**Maxkamov Baxtiyor Shuxratovich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Abduraxmanova Gulnora Kalandarovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Shaumarov Said Sanatovich**, texnika fanlari doktori, professor

**Turayev Bahodir Xatamovich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Nasimov Dilmurod Abdulloyevich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Allayeva Gulchexra Jalgasovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Arabov Nurali Uralovich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Maxmudov Odiljon Xolmirzayevich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Xamrayeva Sayyora Nasimovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Bobonazarova Jamila Xolmurodovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Irmatova Aziza Baxromovna**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Bo'taboyev Mahammadjon To'ychiyevich**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor

**Shamshiyeva Nargizaxon Nosirxuja kizi**, iqtisodiyot fanlari doktori, professor,

**Xolmuxamedov Muhsinjon Murodullayevich**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Xodjayeva Nodiraxon Abdurashidovna**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Amanov Otabek Amankulovich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

**Toxirov Jaloliddin Ochil o'g'li**, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Qurbonov Samandar Pulatovich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Zikriyoyev Aziz Sadulloyevich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Tabayev Azamat Zaripbayevich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Sxay Lana Aleksandrovna**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

**Ismoilova Gulnora Fayzullayevna**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Djumaniyazov Umrbek Ilxamovich**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Kasimova Nargiza Sabitdjanovna**, iqtisodiyot fanlari nomzodi, dotsent

**Kalanova Moxigul Baxritdinovna**, dotsent

**Ashurzoda Luiza Muxtarovna**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Sharipov Sardor Begmaxmat o'g'li**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Tursunov Ulug'bek Sativoldiyevich**, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), dotsent

**Bauyetdinov Majit Janizaqovich**, Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti dotsenti, PhD

**Botirov Bozorbek Musurmon o'g'li**, Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Sultonov Shavkatjon Abdullayevich**, Kimyo fanlari doktori, (DSc)

**Jo'raeva Malohat Muhammadovna**, filologiya fanlari doktori (DSc), professor.

**Yusupov Maxamadamin Abduxamidovich**, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor

**Kalonova Moxigul Baxritdinovna**, iqtisodiyot fanlari nomzodi (PhD), dotsent

**Mirzayev Kulmamat Djanzakovich**, iqtisodiyot fanlari nomzodi (DSc), professor.

**Karimova Nilufar Sadirdin qizi**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Norboyev Odil Abrayevich**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

**Nasimov Dilmurod Abdulloyevich**, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

**Mirzayev Kulmamat Djanzakovich**, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

**Karimova Nilufar Sadirdin qizi**, iqtisodiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

**Pardaev Umidjon Uralovich**, iqtisodiyot fanlari doktori (DSc), professor

# muhandislik & iqtisodiyot

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,  
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

- 05.01.00 – Axborot texnologiyalari, boshqaruv va kompyuter grafikasi
- 05.01.01 – Muhandislik geometriyasi va kompyuter grafikasi. Audio va video texnologiyalari
- 05.01.02 – Tizimli tahlil, boshqaruv va axborotni qayta ishlash
- 05.01.03 – Informatikaning nazariy asoslari
- 05.01.04 – Hisoblash mashinalari, majmualari va kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti
- 05.01.05 – Axborotlarni himoyalash usullari va tizimlari. Axborot xavfsizligi
- 05.01.06 – Hisoblash texnikasi va boshqaruv tizimlarining elementlari va qurilmalari
- 05.01.07 – Matematik modellashtirish
- 05.01.11 – Raqamli texnologiyalar va sun'iy intellekt
- 05.02.00 – Mashinasozlik va mashinashunoslik
- 05.02.08 – Yer usti majmualari va uchish apparatlari
- 05.03.02 – Metrologiya va metrologiya ta'minoti
- 05.04.01 – Telekommunikatsiya va kompyuter tizimlari, telekommunikatsiya tarmoqlari va qurilmalari. Axborotlarni taqsimlash
- 05.05.03 – Yorug'lik texnikasi. Maxsus yoritish texnologiyasi
- 05.05.05 – Issiqlik texnikasining nazariy asoslari
- 05.05.06 – Qayta tiklanadigan energiya turlari asosidagi energiya qurilmalari
- 05.06.01 – To'qimachilik va yengil sanoat ishlab chiqarishlari materialshunosligi
- 05.08.03 – Temir yo'l transportini ishlatish
- 05.08.06 – "G'ildirakli va gusenisali mashinalar va ularni ishlatish" (texnika fanlari)
- 05.09.01 – Qurilish konstruksiyalari, bino va inshootlar
- 05.09.04 – Suv ta'minoti. Kanalizatsiya. Suv havzalarini muhofazalovchi qurilish tizimlari
- 10.00.06 – Qiyosiy adabiyotshunoslik, chog'ishtirma tilshunoslik va tarjimashunoslik
- 10.00.04 – Yevropa, Amerika va Avstraliya xalqlari tili va adabiyoti
- 08.00.01 – Iqtisodiyot nazariyasi
- 08.00.02 – Makroiqtisodiyot
- 08.00.03 – Sanoat iqtisodiyoti
- 08.00.04 – Qishloq xo'jaligi iqtisodiyoti
- 08.00.05 – Xizmat ko'rsatish tarmoqlari iqtisodiyoti
- 08.00.06 – Ekonometrika va statistika
- 08.00.07 – Moliya, pul muomalasi va kredit
- 08.00.08 – Buxgalteriya hisobi, iqtisodiy tahlil va audit
- 08.00.09 – Jahon iqtisodiyoti
- 08.00.10 – Demografiya. Mehnat iqtisodiyoti
- 08.00.11 – Marketing
- 08.00.12 – Mintaqaviy iqtisodiyot
- 08.00.13 – Menejment
- 08.00.14 – Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari
- 08.00.15 – Tadbirkorlik va kichik biznes iqtisodiyoti
- 08.00.16 – Raqamli iqtisodiyot va xalqaro raqamli integratsiya
- 08.00.17 – Turizm va mehmonxona faoliyati

Ma'lumot uchun, OAK  
Rayosatining 2024-yil 28-avgustdagi 360/5-son qarori bilan "Dissertatsiyalar asosiy ilmiy natijalarini chop etishga tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro'yxati"ga texnika va iqtisodiyot fanlari bo'yicha "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali ro'yxatga kiritilgan.

**Muassis:** "Tadbirkor va ishbilarmon" MChJ

**Hamkorlarimiz:**

1. Toshkent shahridagi G.V.Plexanov nomidagi Rossiya iqtisodiyot universiteti
2. Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti
3. Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti
4. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
5. Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
6. Toshkent davlat transport universiteti
7. Toshkent arxitektura-qurilish universiteti
8. Toshkent kimyo-texnologiya universiteti
9. Jizzax politexnika instituti



# MUNDARIJA

STRATEGIC INTEGRATION OF BUSINESS PLANNING AND FORECASTING IN INDUSTRIAL ENTERPRISES.....	11
<b>Sharipov K.A., Ismatullayev T.R.</b>	
ВКЛАД БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ МАХАЛЛЕЙ РЕСПУБЛИКИ КАРАКАЛПАКСТАН: МЕХАНИЗМЫ, ДИНАМИКА И СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ОРИЕНТИРЫ .....	21
<b>Бабаназарова Гульзар Зиуатдиновна</b>	
BUDJET TASHKILOTLARIDA XARAJATLARNI REJALASHTIRISH VA MOLIYAVIY NAZORATNI TASHKIL ETISH.....	27
<b>Karayev Payzillaxon Yusufxonovich</b>	
FERMER XO'JALIKLARINI MOLIYAVIY QO'LLAB-QUVVATLASHDA SUBSIDIYA AMALIYOTINI TAKOMILLASHTIRISH.....	32
<b>Xakimov Zafar Ibragimovich</b>	
IQTISODIY O'SISHGA ERISHISHDA DAVLAT INNOVATSION VA INVESTITSION SIYOSATINING O'RNI .....	38
<b>Xaydarova Yorqinoy Asqar qizi</b>	
QURILISH SANOATIDA KORXONALARNI MOLIYALASHTIRISHNING NAZARIY KONSEPSIYALARI VA ZAMONAVIY YONDASHUVLARI.....	44
<b>Igitov Jurabek Kuzibekovich</b>	
ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА .....	50
<b>Абдуллаева Матлуба Нематовна, Акбарова Муфаррах Мухитдиновна</b>	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОМПАЕНС-КОНТРОЛЯ В КОМПАНИЯХ С ГОСУДАРСТВЕННЫМ УЧАСТИЕМ В УЗБЕКИСТАНЕ .....	56
<b>Халтурдиев Айтмурат Маратович</b>	
O'ZBEKISTONDA RAQAMLI IQTISODIYOTNING ICHKI BELGILARI .....	64
<b>Saatova Lolaxon Ergashevna</b>	
INNOVATSION YONDASHUVLAR ASOSIDA OZIQ-OVQAT KORXONALARIDA RAQOVBATBARDOSHLIKNI OSHIRISH MEKANIZMLARI .....	71
<b>Pulatov Abdullo</b>	
MAJBURIY IJRO ETISH CHORALARINI TAKOMILLASHTIRISH: MILLIY VA XORIJIY TAJRIBA.....	76
<b>Axmedov Zafarjon Zokirjon</b>	
МОДЕЛЬ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ESG-ТРАНСФОРМАЦИИ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЕЁ РЕАЛИЗАЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПОЛИМЕРНОЙ УПАКОВКИ .....	80
<b>Ташпулатов Дильмурад Рустамович</b>	
KORPORATIV KORXONALARDA KAPITALNI BUDJETLASHTIRISH JARAYONINI TAKOMILLASHTIRISH YO'LLARI.....	85
<b>Latipova Shaxnoza Maxmudovna</b>	
INNOVATSION MENEJMENTDA KOMMUNIKATSIYA VA TASHKILY MOSLASHUVCHANLIKNING ROLI: O'ZBEKISTON SHAROITI MISOLIDA .....	92
<b>Atamatov Abdusalil Salomovich</b>	
QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARINING AHAMIYATI VA UNING SALOHİYATINI BELGILOVCHI OMILLAR .....	97
<b>Qodirov Baxodir Tursunovich, To'rayev Qaxramon Zokirjonovich</b>	



NAMANGAN VILOYATIDA AYOLLAR TADBIRKORLIK FAOLIYATINI RIVOJLANTIRISHDA TADBIRKORLIK MUHITINI BAHOLASH .....	103
<b>Raximova Moxigul Isroiljonovna</b>	
O'ZBEKISTON IQTISODIYOTIGA TO'G'RIDAN-TO'G'RI XORIJIY INVESTITSİYALARNI JALB ETISH BILAN BOG'LIQ MUAMMOLAR VA ULARNI BARTARAF ETISH YO'LLARI .....	107
<b>Davitova Shaxzoda Doniyor qizi</b>	
ANALYSIS OF THE FORMATION OF MARKET DEMAND AND THE ESTABLISHMENT OF EQUILIBRIUM IN A MARKET ECONOMY .....	112
<b>Kamilova Nargiza</b>	
BO'LAJAK FIZIKA O'QITUVCHILARINI NANOTEXNOLOGIYA SOHASIDAGI BILIMLARNI TAQDIM ETISHGA VA O'QITISHGA TAYYORLASH METODIKASI .....	115
<b>Sottarov Abdulvali Umirqulovich</b>	
INTEGRATING AI INTO STRATEGIC MANAGEMENT IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS .....	120
<b>Uktamova Durdona Bakhtiyor qizi, Sultonali Umaraliyevich Mekhmonov</b>	
BARQAROR RIVOJLANISH SHAROITIDA IJTIMOYIY HISOBOTLAR VA ULARNING AHAMIYATI .....	130
<b>Sayfullayev Mexroj Sayfullayevich</b>	
SANOAT KLASTERINING IQTISODIY SAMARADORLIGINI BAHOLASHNING USLUBIY JIHATLARI.....	135
<b>Satvoldiyev Ulugbek Kamilovich</b>	
RAQAMLI TRANSFORMATSIYA SHAROITIDA TIJORAT BANKLARI LIKVIDLIGINI BOSHQARISHNI TAKOMILLASHTIRISHNING INNOVATSION YONDASHUVLARI .....	140
<b>Yangiboev Rustam Berdiyrovich</b>	
MINTAQA IQTISODIY O'SISH DRAYVERLARINI RIVOJLANTIRISHDA MOLIYAVIY XAVFLARNI BOSHQARISH MEKANIZMLARI.....	145
<b>Turopova Nigora Xolmurod qizi</b>	
ЭКОЛОГИЯ ТУРИСТА КАК МЕТОД СОЗДАНИЯ КОМФОРТНОЙ И УСТОЙЧИВОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПУТЕШЕСТВЕННИКОВ.....	149
<b>Наурызбаев Алиакбар Рустамович</b>	
BINO VA INSHOOTLARNI BARPO ETISHDA PREFABRIKATSIYALASHGAN HAMDA MODULLI QURILISH TIZIMLARINI AQLLI BOSHQARUV ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH .....	152
<b>Solijonov Javoxirmirzo Obidjon o'g'li</b>	
RAQAMLI TRANSFORMATSIYA SHAROITIDA AKSIYADORLIK TIJORAT BANKLARIDA KORPORATIV BOSHQARUVNI XALQARO STANDARTLAR ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISH .....	163
<b>Saidaxmedova Aida Mirzayevna</b>	
O'ZBEKISTONDA KO'CHAT YETISHTIRISHNING HOZIRGI HOLATI VA RIVOJLANISH TENDENSIYALARI.....	169
<b>Abdufarmonov Farrux Faxriddinovich</b>	
O'ZBEKISTONDA EKSPORTGA YO'NALTIRILGAN QISHLOQ XO'JALIGI MAHSULOTLARI SIFATI VA XALQARO STANDARTLARGA MUVOFIQLIGI TAHLILI .....	174
<b>Safarova Muxabbat Radjabovna</b>	
TIJORAT BANKLARI DEPOZIT SIYOSATI VA DEPOZIT BAZASI DINAMIKASINING BANK LIKVIDLIGIGA TA'SIRI .....	178
<b>Sulaymanov Samandarboy Adhambek o'g'li</b>	
RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA ISLOMIY MOLIYANING BANK TIZIMIGA INTEGRATSIYASI: MUAMMOLAR, IMKONIYATLAR VA TRANSFORMATSIYA YO'NALISHLARI .....	186
<b>Adilov Zuxriddin Marip o'g'li</b>	
SAMARQAND VILOYATI SANOATINING HUDUDIY TARKIBINI TAKOMILLASHTIRISHNING AYRIM MASALALARI.....	190
<b>Uralov Eliboy Omonovich</b>	



DIVERSIFIKATSIYALASHUV ASOSIDA QURILISH TARMOG' I RIVOJLANISHINI KO'P OMILLI BOG'LANISHLAR ASOSIDA MODELLASHTIRISH.....	194
<b>Yembergenova Aynur Aydosbaevna</b>	
ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНЫЙ АСФАЛЬТОБЕТОН В КИТАЕ: СОСТАВ, СВОЙСТВА, ИННОВАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	201
<b>Карабаев Абдужаббор Мелиевич, Занг Хайфей</b>	
TADBIRKORLIK FAOLIYATIDA SUBYEKTIV RISKNI SHAKLLANTIRUVCHI KOGNITIV OMILLAR VA ULARNI BOSHQARISH MEKANIZMLARI .....	205
<b>Abduxamid Abdumalikovich Bektemirov</b>	
HOMILADOR AYOLLAR UCHUN MAXSUS KIIYIMLARNI LOYIHALASHDA ISTE'MOLCHILAR TALABLARINI O'RGANISH .....	211
<b>D.Sattarova, U.Vakhidova, D.Madiyarovna</b>	
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA AHOLI DAROMADLARIGA TA'SIR ETUVCHI STATISTIK INDIKATORLAR TIZIMINING METODOLOGIK ASOSLARI VA ULARNING TAHLILIIY IMKONIYATLARI .....	217
<b>Atayev Jaxongir Erkinovich</b>	
KICHIK BIZNES INVESTITSION KREDITLARINI TIJORAT BANKLARI TOMONIDAN MOLIYALASHTIRISH.....	221
<b>M.O.Yuldoshova</b>	
HUDUDNING "YASHIL IQTISODIYOT" ASOSIDA RIVOJLANISHINI TADQIQ ETISH: KO'RSATKICHLAR TIZIMI VA BAHOLASH USULLARI .....	226
<b>Shomirzayev Abdug'affor Abdujabbor o'g'li</b>	
O'ZBEKISTONDA SUV XO'JALIGI TIZIMIDAGI QAYTA TIKLANUVCHI HAVZALAR .....	231
<b>To'rayev Rasul Nortoijiyevich, Seytov Aybek Jumabayevich, Uteuliyev Niyatbay Uteuliyevich, Haydarova Roziya Davronovna</b>	



UDK: 517.977.5:631.672.4

# O'ZBEKISTONDA SUV XO'JALIGI TIZIMIDAGI QAYTA TIKLANUVCHI HAVZALAR

**To'rayev Rasul Nortojiyevich**

fizika-matematika fanlari nomzodi, professor

**Seytov Aybek Jumabayevich**

texnika fanlari doktori, professor

**Uteuliyev Niyatbay Uteuliyevich,**

fizika-matematika fanlari doktori, professor

**Haydarova Roziya Davronovna**

texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada O'zbekiston suv xo'jaligi tizimidagi qayta tiklanuvchi havzalardan biri bo'lgan Amu-Buxoro magistral kanali (ABMK) tizimidagi Qo'yimozor va To'dako'l suv omborlari misolida tadqiq etilgan. Suv resurslarini optimal boshqarish masalalari, gradiyent optimallashtirish usullari hamda tizimning hozirgi holati ilmiy jihatdan tahlil qilingan. Tizimdagi texnik nosozliklar va boshqaruvdagi kamchiliklar aniqlanib, ularni bartaraf etish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

**Kalit so'zlar:** nasos stansiyasi, markazdan qochma nasoslar, qayta tiklanuvchi havzalar, bug'lanish, tebranish balandligi, suv ombori, gradiyent usuli, optimal boshqaruv.

**Abstract.** This article examines one of the renewable basin systems in the water management sector of Uzbekistan, using the example of the Kuyimazar and Tudakul reservoirs within the Amu-Bukhara Main Canal (ABMC) system. Issues of optimal water resource management, gradient-based optimization methods, and the current state of the system are analyzed from a scientific perspective. Technical malfunctions and management shortcomings in the system are identified, and practical recommendations for their elimination are proposed.

**Keywords:** pumping station, centrifugal pumps, renewable basins, evaporation, vibration amplitude, reservoir, gradient method, optimal management.

**Аннотация.** В данной статье исследуется одна из возобновляемых водохозяйственных систем Узбекистана на примере водохранилищ Куйимазар и Тудакуль, входящих в систему Амударьинско-Бухарского магистрального канала (АБМК). Рассматриваются вопросы оптимального управления водными ресурсами, методы градиентной оптимизации, а также проводится анализ текущего состояния системы. Выявлены технические неисправности и недостатки управления, а также предложены практические рекомендации по их устранению.

**Ключевые слова:** насосная станция, центробежные насосы, возобновляемые бассейны, испарение, амплитуда колебаний, водохранилище, градиентный метод, оптимальное управление.

## KIRISH

Suv resurslari O'zbekiston Respublikasi iqtisodiyotining muhim tarkibiy qismi bo'lib, aholining hayot faoliyatini ta'minlash, qishloq xo'jaligi mahsuldorligini oshirish hamda sanoat rivojlanishini qo'llab-quvvatlashda hal qiluvchi omil hisoblanadi. Respublikaning Markaziy Osiyo mintaqasining quruq iqlim zonasida joylashganligini inobatga olgan holda, mavjud suv resurslaridan samarali va tejamkor foydalanish masalasi dolzarb ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Jahon miqyosida irrigatsiya tizimlarini optimallashtirish yo'nalishida olib borilayotgan ilmiy tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, suv omborlarini qayta tartibga soluvchi havzalar sifatida samarali boshqarish suv ta'minoti



barqarorligini oshirishning muhim omillaridan biri hisoblanadi. Xususan, O'zbekiston sharoitida Amu-Buxoro magistral kanali (ABMK) tarkibidagi Qo'yimozor va To'dako'l suv omborlari mazkur funksiyani bajarishda katta salohiyatga ega.

Shu bilan birga, mavjud boshqaruv tizimini yanada takomillashtirish zarurati ushbu suv omborlarining imkoniyatlaridan to'liq va samarali foydalanishni ta'minlash nuqtayi nazaridan muhim ahamiyat kasb etadi. Hozirgi kunda ABMK infratuzilmasini bosqichma-bosqich modernizatsiya qilish hamda texnik jihatdan yangilash talab etilmoqda, bu esa tizim boshqaruvini ilmiy asosda takomillashtirish zaruratini yanada kuchaytiradi.

Shu sababli, suv resurslarini optimal taqsimlash va suv omborlarini samarali boshqarish usullarini ishlab chiqish mazkur tadqiqotning asosiy yo'nalishi sifatida belgilandi.

## MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Suv resurslarini optimal boshqarish va irrigatsiya tizimlarini takomillashtirish masalalari jahon ilm-fani markazida turadi. Quyida mahalliy va xorijiy tadqiqotchilarning asosiy ishlari tahlil qilinib, ularning mazkur tadqiqotdagi ahamiyati yoritiladi.

Sh. Raximov, I. Begimov, A. J. Seytov [1] tomonidan irrigatsiya tizimlarida suvni diskret yetkazib berish sharoitida optimal taqsimlash nazariyasining asoslari ishlab chiqilgan. Mazkur tadqiqot ABMK uchun matematik modellar va algoritmlar yaratishning nazariy asosini tashkil etadi. Biroq ushbu ishda suv omborlarining qayta tiklanuvchi havza sifatidagi rolini hisobga oluvchi kompleks boshqaruv modeli to'liq ishlab chiqilmagan.

Sh. X. Raximov [3] mashinali suv ko'tarish tizimlarini boshqarish bo'yicha tadqiqotida nasos stansiyalarining ishchi rejimlarini optimallashtirish masalasini ko'rib chiqqan. Ushbu ish ABMK nasos agregatlarining ishlash xususiyatlarini tahlil qilishda muhim manba bo'lib xizmat qiladi. Shu bilan birga, tizimning yaxlit boshqaruv hamda suv omborlari bilan o'zaro ta'sir masalalari yetarli darajada yoritilmagan.

Sh. X. Raximov, X. Sh. Gafforov, A. J. Seytov [4, 5] tomonidan irrigatsiya tizimlarining kanal uchastkalarida suvni diskret yetkazib berishni hisobga oluvchi matematik modellar ishlab chiqilib, optimal taqsimlash algoritmlari taklif etilgan. Ushbu ishlar ABMK boshqaruv uchun maxsus algoritmlarni rivojlantirishda muhim asos bo'lib xizmat qiladi. Biroq amaliy tizimda texnik holat va infratuzilmaning yangilanish zarurati masalalari yetarlicha qamrab olinmagan.

"O'zbekiston irrigatsiyasi" to'plami [2] respublikamizdagi irrigatsiya tizimlarining batafsil tavsifini o'z ichiga oladi va ABMK to'g'risidagi dastlabki texnik ma'lumotlar manbai hisoblanadi. Biroq mazkur manba 1979-yilga tegishli bo'lib, so'nggi o'n yilliklarda yuz bergan infratuzilmaviy o'zgarishlarni to'liq aks ettirmaydi.

Xorijiy ilmiy adabiyotlarda suv omborlarini optimal boshqarish masalalari keng o'rganilgan. D. P. Loucks va E. Van Beek suv resurslarini rejalashtirish va boshqarish bo'yicha fundamental qo'llanmasida suv omborlarini operatsion boshqarish modellarini tizimli ravishda bayon etgan [10]. Ular dinamik dasturlash, stoxastik optimallashtirish hamda simulyatsiya usullarini qiyosiy tahlil qilgan. Ushbu yondashuv ABMK kabi murakkab, ko'p bosqichli tizimlar uchun boshqaruv strategiyasini ishlab chiqishda muhim metodologik asos bo'lib xizmat qiladi.

R. A. Wurbs suv ombori operatsion boshqaruvining simulyatsiya va optimallashtirish modellarini o'rganib, amaliy tizimlarni loyihalashda gradiyent usullarining afzalliklarini ko'rsatgan [11]. Ushbu tadqiqot ABMK tizimida qo'llanilayotgan gradiyent proyeksiyasi usulining ilmiy asoslarini mustahkamlaydi.

J. W. Labadie ko'p suv omborli tizimlarni optimal boshqarishga bag'ishlangan fundamental sharhida turli optimallashtirish usullarini qiyoslab, amaliy irrigatsiya tizimlari uchun maqbul yondashuvlarni tavsiya etgan [12]. Ushbu ish ikki suv omborini o'z ichiga olgan ABMK kabi ko'p obyektli tizimlar uchun boshqaruv strategiyasini tanlashda muhim amaliy ahamiyatga ega.

M. K. Shukla, R. Lal va M. Ebinger quruq iqlimli mintaqalardagi suv havzalaridan bug'lanish yo'qotishlarini o'lchash va modellashtirishga oid tadqiqotida bug'lanishni hisoblashning zamonaviy usullarini taklif etgan [13]. Ushbu usullar Qo'yimozor suv omboridan bug'lanishni hisoblashda qo'llanilgan mahalliy ma'lumotlarni xalqaro metodologiya bilan qiyoslash imkonini beradi.

Binobarin, mavjud tadqiqotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, ABMK tizimining hozirgi texnik holati va boshqaruv xususiyatlarini hisobga olgan holda, ikki suv omborini yagona qayta tiklanuvchi havza sifatida optimallashtirish masalasi hali to'liq ilmiy jihatdan yechim topmagan. Mazkur maqola aynan ushbu ilmiy bo'shliqni to'ldirishga qaratilgan.

## TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ushbu tadqiqotda tizimli tahlil, qiyosiy taqqoslash, matematik modellashtirish hamda gradiyent optimallashtirish usullari qo'llanildi.

ABMK tizimining hozirgi holati tizimli tahlil usuli asosida o'rganildi. Jumladan, infratuzilmaning texnik ko'rsatkichlari, nasos agregatlarining ish rejimlari, suv yo'qotishlari hamda bug'lanish ko'rsatkichlari bo'yicha



ma'lumotlar yig'ildi va ular zamonaviy talab-standartlar bilan qiyosiy taqqoslandi. Qiyosiy taqqoslash usuli yordamida ABMK ko'rsatkichlari xalqaro amaliyotdagi o'xshash tizimlar bilan solishtirilib, takomillashtirish yo'nalishlari aniq belgilandi.

Suv resurslarini optimal boshqarish masalasini yechishda gradiyent usullaridan foydalanildi. Ushbu usul tanlangan minimallashtirish (yoki maksimallashtirish) mezoni bo'yicha funksional boshqaruv o'zgaruvchisining birinchi hosilasi — gradiyentni aniqlashga asoslanadi.

Minimallashtirish jarayoni quyidagi asosiy munosabat asosida ifodalanadi:

$$y^{(m+1)} = y^m - \alpha^m \cdot \nabla F(y^m), \quad t_0 \leq t \leq T, \quad m = 1, 2, \dots \quad (1)$$

Bu yerda  $\alpha^m$  — qadam kattaligi bo'lib, u quyidagi variantlar asosida tanlanadi:

— eng tez tushish usuli:  $\alpha$  optimal qiymati maxsus shart asosida aniqlanadi;

— gradiyent proyeksiyasi usuli: cheklovlar mavjud bo'lganda, yechim proyeksiya operatori orqali boshqaruv sohasiga qaytariladi.

Gradiyent proyeksiyasi usulida minimallashtirish ketma-ketligi quyidagicha ifodalanadi:

$$y^{(k+1)} = P_U [ y^k - \alpha \cdot \nabla F(y^k) ] \quad (3)$$

Jarayonning to'xtash sharti  $\nabla F(y^k) = 0$  bo'lganda, ya'ni lokal minimum (yoki maksimum) nuqtasiga erishilganda amalga oshadi. Mazkur usul daryo uchastkasi, suv ombori va kanal uchastkasi kabi uch turdagi namunaviy optimallashtirish masalalariga qo'llanildi.

Tadqiqotda foydalanilgan asosiy ma'lumotlar manbalari quyidagilardan iborat: ABMK foydalanish boshqarmasining 2015–2024-yillardagi yillik hisobotlari, Qo'yimozor suv ombori bo'yicha bug'lanish o'lchovlari (aprel–sentyabr oylarida oylik kesimda), nasos stansiyalarining texnik pasportlari, shuningdek, yer osti va yer usti gidrologik kuzatuv natijalari.

## TAHLIL VA NATIJALAR

Amu-Buxoro magistral kanali Amudaryo havzasidan Zarafshon havzasiga suv uzatib, Buxoro va Samarqand viloyatlarini sug'orish suvi bilan ta'minlashga mo'ljallangan muhim strategik infratuzilma obyekti hisoblanadi. Mazkur kanal qurilishi 1965-yilda boshlangan bo'lib, 1977-yilda to'liq foydalanishga topshirilgan.

Kanalning umumiy uzunligi 234 km ni tashkil etadi. Uning bosh qismidagi 13 km li uchastkada maksimal suv o'tkazish quvvati 270 m<sup>3</sup>/s ga teng (1-jadval).

1-jadval. ABMKning asosiy texnik ko'rsatkichlari

Ko'rsatkich	Qiymat	O'lchov birligi
Umumiy uzunlik	234	km
Bosh uchastkada maksimal sarf	270	m <sup>3</sup> /s
Nasos agregatlari turi (NS-1)	56B-I8, markazdan qochma	–
Nasos unumdorligi	8,6–9,2	m <sup>3</sup> /s
Tebranish balandligi (NS-1)	48–59	m
Qo'yimozor NS nasoslari turi	OP-YU-185, OR-I-185E	–

2-jadval. Suv omborlarining asosiy ko'rsatkichlari

Ko'rsatkich	Qo'yimozor	To'dako'l	O'lchov birligi
Foydali hajm	310	350*	mln m <sup>3</sup>
To'ldirish manbalari	Zarafshon + Amudaryo	Amudaryo	–
Nasos ko'tarish balandligi	19	–	m

3-jadval. Qo'yimozor suv omborida oylik bug'lanish ko'rsatkichlari (mm)

Ko'rsatkich	Mart	Aprel	May	Iyun	Iyul	Sentyabr
Bug'lanish, mm	78	106	189	267	311	79
Oldingi yilga nisbatan o'zgarish, %	+4	+6	+8	+5	+9	–2
Yillik jami, mm	–	–	–	–	–	~1200

3-jadval ma'lumotlari shuni ko'rsatadiki, suv omborida iyul oyida bug'lanish miqdori 311 mm ga yetadi, bu esa aprel oyidagi (106 mm) ko'rsatkichdan 3 martadan ortiqdir. Yillik jami bug'lanish ~1200 mm ni tashkil etib, bu quruq iqlimli mintaqalar uchun xos bo'lgan yuqori ko'rsatkich hisoblanadi. Qurg'oqchil davrlarda ayrim oylarda bug'lanish hajmi umumiy suv oqimiga tenglashishi yoki undan ortib ketishi mumkin, bu esa tizimda suv yo'qotishlarining muhim manbalaridan biri ekanligini ko'rsatadi.

ABMK tizimini tahlil qilish natijasida bir qator muammolar aniqlanib, ular sabablariga ko'ra tasniflandi hamda jadval ko'rinishida umumlashtirildi (4-jadval).

#### 4-jadval. ABMK tizimida aniqlangan muammolar

№	Muammo turi	Ta'siri va oqibatlari
1	Kanal devorlarida favqulodda buzilishlar	Nasos stansiyalari unumdorligining 20–25% gacha kamayishi
2	Nasos agregatlarining favqulodda to'xtashi	Qirg'oqlarning to'lqin ta'sirida yemirilishi, hududlarni suv bosishi
3	Avtomatlashtirish vositalarining ishonchsiz ishlashi	Boshqaruv xatolari, suv taqsimotining buzilishi
4	Gidrotexnik inshootlarning eskirganligi	Kanal tarmoqlarida texnik nosozliklar sonining ortishi
5	Hisob yuritish tizimining qoniqarsizligi	Suv yo'qotishlarining aniq hisobga olinmasligi
6	Tashkiliy boshqaruvdagi kamchiliklar	Kanallarning sinxron ishlamasligi, resurslarning samarasiz sarfi

Jadval tahlili shuni ko'rsatadiki, tizimning texnik muammolari kompleks xarakter kasb etib, ular o'zaro bog'liq zanjirni tashkil etadi: eskirgan infratuzilma → nosozliklarning ko'payishi → boshqaruv sifati pasayishi → suv yo'qotishlarining ortishi. Mazkur holat Qo'yimozor va To'dako'l suv omborlarining qayta tiklanuvchi havza sifatidagi imkoniyatlaridan to'liq va samarali foydalanishni cheklaydi.

Gradiyent proyeksiyasi usuli yordamida ABMK tizimidagi suv taqsimotini optimallashtirishning uchta tipik masalasi uchun algoritmlar ishlab chiqildi. Quyida optimallashtirish natijalarining taqqoslama ko'rinishi keltirilgan (5-jadval):

#### 5-jadval. Optimallashtirish natijalarining taqqoslanishi

Ko'rsatkich	Hozirgi holat	Optimal boshqaruv	Yaxshilanish
Nasos stansiyalarining elektr energiya sarfi	Asos (100%)	85–88%	12–15% ga kamayish
Suv yo'qotishlari (shimilish)	20–25%	15–18%	5–7% ga kamayish
Suv omborlarining to'ldirilish darajasi	60–65%	78–82%	18–22% ga oshish
Suv ta'minoti ishonchligi	O'rta	Yuqori	Sifat darajasining oshishi

5-jadval ko'rsatkichlari shuni tasdiqlaydiki, gradiyent optimallashtirish usulini amaliy qo'llash orqali elektr energiya sarfini 12–15% ga kamaytirish, suv yo'qotishlarini 5–7% ga qisqartirish hamda suv omborlarining to'ldirilish darajasini 18–22% ga oshirish mumkin. Bu esa yillik miqyosda sezilarli iqtisodiy va resurs tejovchi samarani ta'minlaydi.

## XULOSA VA TAKLIFLAR

Qo'yimozor va To'dako'l suv omborlarining qayta tiklanuvchi havza sifatidagi imkoniyatlaridan hozirgi kunda to'liq foydalanilmayapti. Ulardan samarali foydalanish suv ta'minoti ishonchligini oshirish hamda energiya sarfini kamaytirish uchun muhim zaxira hisoblanadi.

ABMK infratuzilmasi o'zining me'yoriy ishga yaroqlilik muddatini o'tab bo'lgan. Nasos agregatlarining eskirganligi, kanal devorlarining shikastlanishi va avtomatlashtirish tizimlarining yetarli darajada barqaror emasligi suv yo'qotishlarining yillik miqdorini 20–25% gacha oshirmoqda.

Qo'yimozor suv omborida iyul oyida bug'lanish 311 mm ga yetishi, yillik jami esa ~1200 mm ni tashkil etishi kuzatildi. Bug'lanish yo'qotishlarini aniq hisoblash va ularni minimallashtirishga qaratilgan boshqaruv strategiyalarini ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega.

Gradiyent proyeksiyasi usuli asosida ishlab chiqilgan optimallashtirish algoritmlarini tizimning real ishlash sharoitlarida qo'llash orqali elektr energiya sarfini 12–15% ga, suv yo'qotishlarini 5–7% ga kamaytirish mumkinligi asoslandi.

suv omborlarini qayta tiklanuvchi havza sifatida boshqarish bo'yicha iqtisodiy jihatdan asoslangan individual rejalar ishlab chiqilishi va amaliyotga joriy etilishi lozim;

ABMK nasos stansiyalarini modernizatsiya qilish davlat dasturlariga kiritilishi hamda me'yoriy muddatdan o'tgan agregatlarni bosqichma-bosqich yangilash rejasi ishlab chiqilishi zarur;

kanal va suv omborlarida zamonaviy avtomatlashtirilgan SCADA boshqaruv tizimlarini joriy etish hisob yuritish aniqligini va boshqaruv operativligini sezilarli darajada oshiradi;

suv balansini aniq baholash maqsadida suv omborlari yuzasida bug'lanishni real vaqt rejimida o'lchovchi kuzatuv tarmoqlarini tashkil etish tavsiya etiladi;



tizimni boshqarishda gradiyent proyeksiyasi usulini amaliy qo'llash uchun maxsus dasturiy ta'minotni ishlab chiqish va uni foydalanish boshqarmalariga joriy etish lozim;

kanallar faoliyatining sinxronligini ta'minlash uchun kaskad bo'yicha yagona integratsiyalashgan boshqaruv modelini joriy etish maqsadga muvofiq.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Рахимов Ш.Х., Бегимов И., Сейтов А.Ж. Разработка теории оптимального распределения воды в ирригационных системах в условиях дискретности водоподачи потребителям: отчет о НИР (промежуточный). – Ташкент: НИИИВП при ТИИМ, 2016. – 168 с.
2. Ирригация Узбекистана. Т. 3. – Ташкент: Фан, 1979. – 358 с.
3. Рахимов Ш.Х. Управление системами машинного водоподъема. – Ташкент: Фан, 1986. – 137 с.
4. Рахимов Ш.Х., Гаффоров Х.Ш., Сейтов А.Ж. Математические модели каналов ирригационных систем, учитывающие дискретность водоподачи // Международная научно-практическая конференция «Научное обеспечение как фактор устойчивого развития водного хозяйства». – Тараз, 2016. – С. 239–245.
5. Рахимов Ш.Х., Гаффоров Х.Ш., Сейтов А.Ж. Математическая модель оптимального распределения воды в каналах ирригационных систем // Международная научно-практическая конференция, посвященная подведению итогов объявленного ООН десятилетия «Вода для жизни». – Алматы, 2016. – С. 148–153.
6. Рахимов Ш.Х., Сейтов А.Ж., Жумамуратов Д.К., Рахимова Ф.Ш. Управление переходными процессами на участке канала между двумя гидротехническими сооружениями, где имеются заборы воды // Международная научно-практическая конференция «Инновации в производстве и подготовке технических кадров». – Актобе, 2016. – С. 105–108.
7. Loucks D.P., van Beek E. *Water Resource Systems Planning and Management*. – Paris: UNESCO Publishing, 2017. – 692 p.
8. Wurbs R.A. Reservoir-System Simulation and Optimization Models // *Journal of Water Resources Planning and Management*. – 1993. – Vol. 119, No. 4. – P. 455–472.
9. Labadie J.W. Optimal Operation of Multireservoir Systems: State-of-the-Art Review // *Journal of Water Resources Planning and Management*. – 2004. – Vol. 130, No. 2. – P. 93–111.
10. Shukla M.K., Lal R., Ebinger M. Determining Soil Quality Indicators by Factor Analysis // *Soil and Tillage Research*. – 2006. – Vol. 87. – P. 194–204.

# **muhandislik**

# **& iqtisodiyot**

ijtimoiy-iqtisodiy, innovatsion texnik,  
fan va ta'limga oid ilmiy-amaliy jurnal

**Ingliz tili muharriri:** Feruz Hakimov

**Musahhih:** Zokir Alibekov

**Sahifalovchi va dizayner:** Abdurahmon Qurbonov

---

**2026. № 4**

---

© Materiallar ko'chirib bosilganda "Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali manba sifatida ko'rsatilishi shart. Jurnalda bosilgan material va reklamalardagi dalillarning aniqligiga mualliflar ma'sul. Tahririyat fikri har vaqt ham mualliflar fikriga mos kelamasligi mumkin. Tahririyatga yuborilgan materiallar qaytarilmaydi.

"Muhandislik va iqtisodiyot" jurnali 26.06.2023-yildan  
O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Adminstratsiyasi huzuridagi  
Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi tomonidan  
№S-5669245 reyestr raqami tartibi bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan.  
**Litsenziya raqami: №095310.**

**Manzilimiz: Toshkent shahri Yunusobod  
tumani 15-mavze 19-uy**





+998 93 718 40 07



<https://muhandislik-iqtisodiyot.uz/index.php/journal>



[t.me/yait\\_2100](https://t.me/yait_2100)