

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

Xolmirzayev Ulug'bek Abdulazizovich, Iqtisodiyot fanlari doktori (DSc)

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



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



DIVERSIFIKATSIYALASHUV ASOSIDA QURILISH TARMOG'I RIVOJLANISHINI KO'P OMILLI BOG'LANISHLAR ASOSIDA MODELLASHTIRISH.....	194
<i>Yembergenova Aynur Aydosbaevna</i>	
ЩЕБЕНОЧНО-МАСТИЧНЫЙ АСФАЛЬТОБЕТОН В КИТАЕ: СОСТАВ, СВОЙСТВА, ИННОВАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	201
<i>Карабаев Абдужаббор Мелиевич, Занг Хайфей</i>	
TADBIRKORLIK FAOLIYATIDA SUBYEKTIV RISKNI SHAKLLANTIRUVCHI KOGNITIV OMILLAR VA ULARNI BOSHQARISH MEKANIZMLARI	205
<i>Abduxamid Abdumalikovich Bektemirov</i>	
HOMILADOR AYOLLAR UCHUN MAXSUS KIYIMLARNI LOYIHALASHDA ISTE'MOLCHILAR TALABLARINI O'RGANISH	211
<i>D.Sattarova, U.Vakhidova, D.Madiyarovna</i>	
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASIDA AHOLI DAROMADLARIGA TA'SIR ETUVCHI STATISTIK INDIKATORLAR TIZIMINING METODOLOGIK ASOSLARI VA ULARNING TAHLILY IMKONIYATLARI	217
<i>Atayev Jaxongir Erkinovich</i>	
KICHIK BIZNES INVESTITSION KREDITLARINI TIJORAT BANKLARI TOMONIDAN MOLIYALASHTIRISH.....	221
<i>M.O.Yuldoshova</i>	
HUDUDNING "YASHIL IQTISODIYOT" ASOSIDA RIVOJLANISHINI TADQIQ ETISH: KO'RSATKICHLAR TIZIMI VA BAHOLASH USULLARI	226
<i>Shomirzayev Abdug'affor Abdujabbor o'g'li</i>	
O'ZBEKISTONDA SUV XO'JALIGI TIZIMIDAGI QAYTA TIKLANUVCHI HAVZALAR	231
<i>To'rayev Rasul Nortojiyevich, Seytov Aybek Jumabayevich, Uteuliyev Niyatbay Uteuliyevich, Haydarova Roziya Davronovna</i>	
KORXONALAR IQTISODIY BARQARORLIGINING NAZARIY MODELLARI VA SINERGETIK YONDASHUV ASOSIDA BAHOLASH MEKANIZMLARI	236
<i>Iminova Nargizaxon Akramovna</i>	
TIJORAT BANKLARINING INVESTITSIYA SIYOSATI VA QIMMATLI QOG'OZLAR PORTFELINI BOSHQARISH STRATEGIYALARI	241
<i>Abduvaliyev Sanjar Abdurahmonovich</i>	
PAHTA VA MEVA-SABZAVOT YETISHTIRUVCHI FERMERLARDA TAVAKKALCHILIK XULQ-ATVORINING QIYOSIY TAHLILI: ISTIQBOL NAZARIYASI ASOSIDA.....	249
<i>Tadjiyev Abdusame Abduhamidovich</i>	
ФОРМИРОВАНИЕ МАРКЕТИНГОВОЙ СТРАТЕГИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	253
<i>Алиев Абдулазиз Исмаилович, Кахрамонова Азиза Шухрат кизи</i>	
QQS TIZIMI SAMARADORLIGINI XALQARO INDIKATORLAR ASOSIDA BAHOLASH	259
<i>Eshkarayev Bobir Chariyevich</i>	
QISHLOQ XO'JALIGIDA OZIYQ-OVQAT XAVFSIZLIGINI TA'MINLASHNING INNOVATSION USULLARI	265
<i>Tadjimirzayev Anvar Abduvoxiidovich, Batirova Raxima Abdujabborovna</i>	
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI TIJORAT BANKLARIDA KREDIT RISKINI BOSHQARISH MEKANIZMINING AMALIY TAHLILLARI.....	273
<i>Hamroyev Sherzod Axtamovich</i>	
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛЕ УЗБЕКИСТАНА.....	280
<i>Тен Марина Владимировна</i>	
O'ZBEKISTON SANOATIDA MAHALLIYLASHTIRISH DASTURLARINING IMPORT O'RNINI BOSISHDAGI SAMARADORLIGI TAHLILI	287
<i>Sobitova Ra'no Solidjonovna</i>	



NEFT-GAZ LOYIHALARIDA DAVLAT VA INVESTOR MANFAATLARINI MUVOFIQLASHTIRISHNING FISKAL-BOJXONA MEXANIZMLARI.....	290
Mansurov Obid Zaynidinovich	
QURILISH KORXONALARI FAOLIYAT SAMARADORLIGINI BAHOLASH INSTRUMENTLARI	296
Yahyoyev To'liqin Ismatulla o'g'li	
QASHQADARYO VILOYATIDA TURIZMNI RIVOJLANTIRISHDA TRANSPORT INFRATUZILMASINING TA'SIRI.....	300
Jahongir Ruziboyevich Qosimov, Narzullayeva Charos	
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI TIJORAT BANKLARIDA KREDIT PORTFELINING SEKTORLAR KESIMIDAGI RISKLARI VA ULARNI TAKOMILLASHTIRISH YO'LLARI.....	306
Norova Nozima Nabiyeвна	
AVTOMOBIL SANOATI KORXONALARIDA BREND STRATEGIYASINI BOSHQARISHNING ZAMONAVIY MODELLARI.....	312
Boboyev L Kadruxja Djuraxodjayeвich	
HUDDUD EKSPORT SALOHİYATINI STATISTIK TADQIQ ETISHDA RCA INDEKSIDAN FOYDALANISH.....	318
Xurramov Ramazon Allayor o'g'li	
СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ УПРАВЛЕНИЯ СТРАТЕГИЕЙ БРЕНДОВ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	325
Бобоев Л Кадрухжа Джураходжаевич	
HUDDUDLARDA UY-JOY QURILISHI JARAYONINI TASHKIL ETISHNING QONUNIYATLARI VA TAMOIYILLARI.....	331
Usmanov Mirumar Abdulla o'g'li	
OYNALI FASAD TIZIMLARINI MONTAJ QILISHNING ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARI	339
Inamov Boxodir Nizamovich, Ozodxo'jayev G'aybulla Sherzodxo'ja o'g'li	
KLASSIK SHIFRLASH ALGORITMLARINING XUSUSIYATLARINI NEYRON TARMOQ ORQALI O'RGANISH.....	344
Davlatov Mirzo-Ulug'bek Bobir o'g'li, Allanov Orif Menglimuratovich, Turdibekov Baxtiyor Baxodir o'gli	
АЛГОРИТМ АДАПТАЦИИ ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМ ИДЕНТИФИКАЦИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ.....	350
Сидиков Исамиддин Хакимович, Алимова Гулчехра Рахимжоновна, Ибрагимов Беғовот Шералиевич	
ELEKTRON HUKUMATNING BARQAROR RIVOJLANISHI: QOZOG'ISTON VA O'ZBEKISTON TAJRIBASINING QIYOSIY TAHLILI.....	355
Umarova Durdona Abdumannabovna	
UY-JOY FONDI BOSHQARUVINING TASHKILY-IQTISODIY MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH.....	360
Aminova Naima Umar qizi	
RAQAMLI IQTISODIYOT RIVOJI VA UNI TARTIBGA SOLISHDA MUVOZANATLI REGULYATIV SIYOSAT YURITISH.....	365
Davlatov Ulug'bek Baxodirovich	
HUDDUDIY SANOAT ISHLAB CHIQRISHNI INNOVATSION RIVOJLANTIRISH TENDENSIYALARI	370
Avliyaqulov Xudoyberdi	
O'ZBEKISTONDA AHOLINI UY-JOY BILAN TA'MINLASH DASTURLARIDA MAVJUD MUAMMOLAR.....	374
Xannarov Komiljon Karimovich	
DAVLAT FUQAROLIK XIZMATINING JOZIBADORLIGINI OSHIRISH VA DAVLAT FUQAROLIK XIZMATCHILARINI MOTIVATSİYALASHGA OID TEXNOLOGIYALAR.....	380
Bekmurodov Navruz Ergashevich	



FORECASTING AND PROMISING DIRECTIONS OF INNOVATIVE INDUSTRIAL AND INVESTMENT DEVELOPMENT IN THE KASHKADARYA REGION.....	393
Sattorov Shohruh	
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ НА ОСНОВЕ РАСШИРЕННОЙ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОЙ МОДЕЛИ С ВЕСОВЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ.....	400
Загидуллина Карина Рафаиловна	
РОЛЬ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ В РАЗВИТИИ ЖЕНСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА.....	405
Viktoriya Kan	
HUDUDLARDA SANOAT MAHSULOTLARI ISHLAB CHIQRISH JARAYONLARINI STATISTIK BAHOLASH.....	410
Nizomov Maxmud Minovarovich	
ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ МЕТОДОЛОГИИ SWOT-АНАЛИЗА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КОРПОРАТИВНОЙ СТРАТЕГИИ.....	414
Махмудов Суннатжон Абдужаббор ўғли	
QURILISH MATERIALLARI SANOATI KORXONALARI BOSHQARUVI STRATEGIYALARINI SAMARALI TASHKIL ETISH.....	419
Ubaydullayev Muhammadjon Abdusamad o'g'li	
TRANSFORMATSION YETAKCHILIK VA XODIMLARNING INNOVATSION XULQ-ATVORI: KORPORATIV TASHKILOTLARDA EMPIRIK TADQIQOT.....	423
Alimov Bobirjon	
EKSPORTBOP QISHLOQ XO'JALIGI MAHSULOTLARI QIYMAT ZANJIRIDA LOGISTIKA XARAJATLARINI OPTIMALLASHTIRISHNING IQTISODIY MEKANIZMLARI.....	432
Toxirov Shodibek Jo'ra o'g'li, G.M.Abdulxayeva	
ELEKTRON SAVDODA YASHIRIN IQTISODIY FAOLIYATNI QISQARTIRISHDA MOLIVAVIY NAZORAT MEKANIZMLARINI RIVOJLANTIRISH.....	437
Iskandarova Munisa Hasan qizi	
MAMLAKAT INNOVATSION FAOLLIGIGA TA'SIR ETUVCHI ASOSIY OMILLARNING NAZARIY VA USLUBIY TAHLILI.....	441
Azimov Bobir Fattohevich	
O'ZBEKISTON MAHALLIY BYUDJETLARINING O'ZIGA XOSLIGI VA UNING DAROMAD MANBALARINI KUCHAYTIRISH MEKANIZMINING ROLINI OSHIRISH MASALALARI.....	445
Safarmurodova Marjona To'raqulovna	
DAVLAT OLIY TA'LIM MUASSALARIDA MOLIVAVIY MUSTAQILLIK SHAROITIDA RAQOBATBARDOSHLIKNI TA'MINLASH VOSITALARI.....	450
Adizov Bobir Baxtiyorovich	
SIRKULAR IQTISODIYOT SOHASIDA ILG'OR XORIJIY TAJRIBALAR VA ULARNI O'ZBEKISTON SHAROITIDA QO'LLASH IMKONIYATLARI.....	457
Narzullayev Elmurod Shuxrat o'g'li	
QORAQALPOG'ISTON RESPUBLIKASIDA ETNOTURIZMNI RIVOJLANTIRISH IMKONIYATLARI VA UNING IJTIMOY-IQTISODIY AHAMIYATI.....	462
Kunnazarova Orazxan	
YANGI O'ZBEKISTON SHAROITIDA INVESTITSION FAOLLIK MEKANIZMI SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING NAZARIY JIHATLARI.....	468
Asadova Shaxzoda Zabikhillo qizi	
MINTAQA IMIJI VA INVESTITSIYA OQIMLARI O'RTASIDAGI BOG'LIQLIK (XORAZM VILOYATI MISOLIDA).....	472
Ibodullayev Dilshod Ibragimovich	
INSON KAPITALI BARQAROR RIVOJLANISH MANBAI SIFATIDA.....	480
Alimova Oydin Baxtiyorovna	



STUDYING THE FACTORS INFLUENCING INNOVATIVE APPROACHES TO REGIONAL EXPORT EFFICIENCY	486
Qurbanov Feruz Baxramovich	
KICHIK BIZNES SUBYEKTLARIGA XORIJIY INVESTITSİYALAR JALB ETISH MEKANIZMLARI	491
Xakimov Akbar Anvarovich	
XORIJIY DAVLATLARDA KICHIK BIZNES VA XUSUSIY TADBIRKORLIKNI DAVLAT TOMONIDAN QO'LLAB QUVVATLASHNING ILG'OR TAJRIBALARI VA ULARNI MAMLAKATIMIZDA QO'LLASH XUSUSIYATLARI	496
Rajapov Xayrulla Bekdurdiyevich, Atabayeva Mexribon Atabayevna	
ENHANCING LIQUIDITY MANAGEMENT EFFICIENCY IN JOINT-STOCK COMPANIES USING THE GEOMETRIC BROWNIAN MOTION (GBM) MODEL.....	503
Kurbonov Xayrilla	
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАЛОГОВОЙ СИСТЕМЫ УЗБЕКИСТАНА.....	508
Тажибаева Кызларгул Ажиниязовна	
YOSHLAR BANDLIGI VA JINOYATCHILIK O'RTASIDAGI O'ZARO BOG'LIQLIKNI TAHLIL QILISH (O'ZBEKISTON MISOLIDA).....	514
Xusniddinova Gulnoza Ulug'bek qizi	
ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ	520
Зарекеев Ажинияз Абатович	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ МЕХАНИЗМОВ РАЗВИТИЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В БУХАРСКОЙ ОБЛАСТИ	527
Некова Фатима Борисовна	
DAVLAT INVESTITSIYA SIYOSATINI MODERNIZATSIYA QILISH VA LOYIHALAR SAMARADORLIGINI BAHOLASH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH.....	533
Kenjaev Ikrom Ergashboevich	
BARQAROR IQTISODIY RIVOJLANISHDA YASHIL INVESTITSİYALARNING XALQARO AHAMIYATI.....	536
Siddikov Anvarbek Mamasoliyevich	
“SANOAT 5.0 VA BIZNES JARAYONLARINI BOSHQARISHDA SUN'IY INTELLEKTNI QO'LLASH IMKONIYATLARI”	540
Lutpidinov Shuxrat Zakirdjanovich	
REINVENTING MANAGEMENT SYSTEMS TO DRIVE EFFICIENCY IN INDUSTRIAL ENTERPRISES.....	545
Kodirov Bekzod Khomidjonovich	
TIJORAT BANKLARI TOMONIDAN MOLIVAVIY INVESTITSİYALARNI JALB QILISH SHAKLLARI.....	549
Primova Dilafuz To'liqinovna	
TO'QIMACHILIK SANOATINING MILLIY IQTISODIYOTDA TUTGAN O'RNI, O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI VA ILMIY-NAZARIY ASOSLARI	556
Shoyimov Adiz Sadredinovich	
ISHLAB CHIQARISH KLASTERLARINING HUDUDIY INNOVATSION RIVOJLANISHGA TA'SIRINI BAHOLASH.....	564
Turaeva Nargiza Rustamovna	
SAMARQAND VILOYATIDAGI HUDUDIY OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA RESURS SALOHİYATINI INTEGRATSİYALASHGAN BAHOLASH METODLARI TAHLILI.....	570
Meliboyev Ibrohim	
VIDEO-ANALITIKA ASOSIDA YONG'IN XAVFSIZLIK TIZIMLARINI AVTOMATLASHTIRISHNING TAKOMILLASHTIRILGAN YONDASHUVLARI	575
Shermuhhammad Mo'minov, Tojimirzayeva Xayrixon Abdushukur qizi	



DEVELOPMENT OF «GREEN» AGRICULTURAL SERVICES IN THE CONTEXT OF THE DIGITAL ECONOMY DEVELOPMENT IN UZBEKISTAN	580
Mirzaev Kulmamat Djanzakovich	
NAMANGAN VILOYATIDA XIZMAT KO'RSATISH SOHALARINING HUDUDIIY IXTISOSLASHUV DARAJASI	586
Tohirov Jahongir Muzaffar o'g'li	
ELEKTR TA'MINOTIDAGI UZILISHLAR TUFAYLI YUZAGA KELADIGAN BEVOSITA VA BILVOSITA IQTISODIIY YO'QOTISHLARNI HISOBLASH METODOLOGIYASI.....	593
Oltiboyeva Feruza Ulug'bek qizi	
QISHLOQ XO'JALIGIDA INNOVATSION TADBIRKORLIKNI RIVOJLANTIRISH YO'NALISHLARI VA UNING IQTISODIIY SAMARADORLIGI.....	598
Matrasulov Baxodir Erbutayevich	
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НАЛОГОВОГО АДМИНИСТРИРОВАНИЯ 3.0: ПЕРЕХОД К ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ НАЛОГОВЫМ СИСТЕМАМ В УЗБЕКИСТАНЕ И СТРАНАХ СНГ	604
Дамир Рустамович Абдулов	
KICHIK BIZNES RIVOJLANISHIGA HUDUDIIY SALOHIIYAT TA'SIRINI BAHOLASH METODOLOGIYASI VA MAHALLIIY BOSHQARUV MEXANIZMLARINING INTEGRATSIYALASHGAN TAHLILI.....	609
Ubaydullayev Akmal Tulkinboyevich	
AVTONOM ROBOTLASHGAN TIZIMLARNI RIVOJLANTIRISH UCHUN HARAkatNI QAYD ETISH MA'LUMOTLARIGA ASOSLANGAN RAQAMLI EGIZAK PLATFORMASI	614
Fazluddin Xusnuddinov Zuxruddin o'g'li, Jamshid Inoyatxodjayev Shuxratullayevich, Jasurxo'ja Xolxo'jayev Muxtor o'g'li	
HUDUDIIY IQTISODIIY RIVOJLANISHDA KICHIK BIZNESNING O'RNI: NAMANGAN VILOYATI MISOLIDA.....	620
Jo'rayev Ilhomjon Kamolidinovich	
IPO O'TKAZISH BOSQICHLARI: XALQARO ILMIY ADABIYOTLAR ASOSIDAGI TAHLIL VA O'ZBEKISTON UCHUN XULOSALAR	626
Sabirova Nozima Normat qizi	
YASHIL OBLIGATSIYALAR BOZORINI RIVOJLANTIRISHNING XALQARO TAJRIBASI VA O'ZBEKISTONDA AMALIYOTGA JORIIY ETISH ISTIQBOLLARI	630
Meliqo'ziyeva Dilrabo Muxitdin qizi	
A CROSS-SECTIONAL ANALYSIS OF GLOBALIZATION, EDUCATION, AND TECHNOLOGY'S IMPACT ON IQ LEVELS ACROSS 63 COUNTRIES WORLDWIDE	635
Bahodirova Durdonaxon Tolib kizi, Abdullaxonova Dinora Xursandbek qizi	
DAVLAT BOSHQARUVIDA INVESTITSIIYALARNI BOSHQARISHNING TASHKILIIY-IQTISODIIY MEXANIZMLARINI RIVOJLANTIRISH BO'YICHA ILG'OR XORIIYIY TAJRIBALAR VA ULARDAN FOYDALANISH YO'LLARI.....	641
Zavkiddinov Bobur Botirovich	
ANALYTICAL MODELING AND MATLAB-BASED SIMULATION OF A LINEAR ELECTROMAGNETIC ENERGY HARVESTER WITH A TOROIDAL MAGNETIC CORE	645
Abdullayev Mahmudjon Muhammedovich, Sobirov Shohjaxon G'anijon o'g'li	
JAHON NEFT-GAZ KOMPANIYALARINING MOLIIYAVIIY STRATEGIYALARI	655
Ergashev Muhibbek Aslam o'g'li	
MINTAQAVIIY TURIZM SOHASIDA MALAKALI KADRLAR TAYYORLASH KLASTERLARINI JORIIY QILISH MEXANIZMLARI	662
Raxmatov Adxam Itolmasovich	
TIJORAT BANKLARIDA ZAMONAVIIY TO'LOV TIZIMLARINI JORIIY ETISH BILAN BOG'LIQ MUAMMOLAR.....	670
Abdusamatov Mamayusup Qulmonovich	
INVESTITSIIYALAR SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING O'RNI	677
Pirmatova Farangiz Ma'rufjonovna	



АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТИ АКТИВОВ КОММЕРЧЕСКИХ
БАНКОВ681

Г. Ч. Джавлиев

TABIY POLIMER ASOSIDA ISHLAB CHIQILGAN BIO-MEMBRANALAR YORDAMIDA ICHIMLIK
SUVINI TOZALASHNING ENERGIYA TEJAMKOR USULLARINI YARATISH685

Ayubova Indiraxon Xamidovna, Ungarova Sohiba Isomiddinovna



TABIY POLIMER ASOSIDA ISHLAB CHIQILGAN BIO-MEMBRANALAR YORDAMIDA ICHIMLIK SUVINI TOZALASHNING ENERGIYA TEJAMKOR USULLARINI YARATISH

Ayubova Indiraxon Xamidovna

Toshkent davlat texnika universiteti,
“Ekologiya va atrof muhit muhofazasi kafedrası”si dotsenti

Ungarova Sohiba Isomiddinovna

Toshkent davlat texnika universiteti 1-kurs doktaranti

Annotatsiya. Ushbu ilmiy maqolada tabiiy polimerlar (xitin, sellyuloza, alginat, kraxmal) asosida ishlab chiqilgan bio-membranalar yordamida ichimlik suvini tozalashning energiya tejamkor texnologiyalarini yaratish masalalari kompleks tahlil qilingan. Tadqiqotda an'anaviy membrana usullari (teskari osmos, ultrafiltratsiya) ning yuqori energiya sarfi va atrof-muhitga salbiy ta'siri muammosi ko'rib chiqilgan hamda tabiiy kelib chiqishli polimerlarning gidrofillik, biologik parchalanuvchanlik, og'ir metallar va organik ifloslantiruvchilarni selektiv ushlab qolib qolish qobiliyati asosida energiya sarfini 70–85% ga kamaytirish imkonini beruvchi muqobil yechimlar taklif etilgan.

Kalit so'zlar: Tabiiy polimerlar, bio-membranalar, suv tozalash, energiya tejamkorlik, nanofiltratsiya.

Abstract. This scientific article comprehensively analyzes the issues of creating energy-efficient technologies for drinking water purification using bio-membranes developed on the basis of natural polymers (chitin, cellulose, alginate, starch). The study considers the problem of high energy consumption and negative environmental impact of traditional membrane methods (reverse osmosis, ultrafiltration) and proposes alternative solutions that allow reducing energy consumption by 70–85% based on the hydrophilicity, biodegradability, and selective capture of heavy metals and organic pollutants of polymers of natural origin.

Keywords: Natural polymers, bio-membranes, water purification, energy efficiency, nanofiltration.

Аннотация. В данной научной статье всесторонне анализируются вопросы создания энергоэффективных технологий очистки питьевой воды с использованием биомембран, разработанных на основе природных полимеров (хитин, целлюлоза, альгинат, крахмал). В исследовании рассматривается проблема высокого энергопотребления и негативного воздействия на окружающую среду традиционных мембранных методов (обратный осмос, ультрафильтрация) и предлагаются альтернативные решения, позволяющие снизить энергопотребление на 70–85% за счет гидрофильности, биоразлагаемости и селективного улавливания тяжелых металлов и органических загрязнителей полимерами природного происхождения.

Ключевые слова: Природные полимеры, биомембраны, очистка воды, энергоэффективность, нанофильтрация.

KIRISH

Suv resurslarining kamayishi va ichimlik suvi sifatining yomonlashishi XXI asrning eng dolzarb global muammolaridan biri hisoblanadi. Sanoat chiqindilari, qishloq xo'jaligida kimyoviy moddalarning haddan tashqari qo'llanilishi, mikrobiologik ifloslanish va tabiiy geokimyoviy jarayonlar natijasida suv tarkibida og'ir metallar, pestitsidlar, organik birikmalar va patogen mikroorganizmlar miqdori ortib bormoqda [1]. Bunday sharoitda ichimlik suvini tozalashning samarali, arzon va ekologik xavfsiz usullariga bo'lgan ehtiyoj keskin oshmoqda.

An'anaviy suv tozalash texnologiyalari, xususan, teskari osmos (RO), distillyatsiya va yuqori bosimli ultrafiltratsiya (UF) yuqori energiya sarfi, murakkab texnik xizmat ko'rsatish va kimyoviy reagentlarni keng qo'llash talablari bilan ajralib turadi. Masalan, RO tizimlarida energiya sarfi 3–10 kWh/m³ ni tashkil etsa, rivojlanayotgan mamlakatlarning qishloq va chekka hududlarida bunday tizimlarni iqtisodiy jihatdan samarali ishlatish imkonsiz [2]. Shu sababli, past bosimli, gravitatsion yoki quyosh energiyasi bilan ishlaydigan, energiya tejankor membrana texnologiyalarini yaratish dolzarb ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi.

Tabiiy polimerlar (xitosan, nanosellyuloza, natriy alginati, modifikatsiyalangan kraxmal) biologik kelib chiqishi, past toksikligi, yuqori gidrofilligi va sirt funksional guruhleri (-OH, -NH₂, -COOH) tufayli og'ir metallar, bo'yoqlar va mikroorganizmlarni selektiv adsorbsiya qilish qobiliyatiga ega. Ular asosida ishlab chiqilgan bio-membranalar nafaqat yuqori filtratsion samaradorlikni ta'minlaydi, balki membrana ifloslanishini (fouling) 40–60% ga kamaytiradi, bu esa energiya sarfini va texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini sezilarli darajada pasaytiradi[3].

Ushbu maqolaning maqsadi – tabiiy polimer asosidagi bio-membranalar yordamida ichimlik suvini tozalashning energiya tejankor usullarini ilmiy asoslash, ularning fizik-kimyoviy xususiyatlarini tahlil qilish, energetik ko'rsatkichlarni baholash va amaliy joriy etish yo'llarini taklif etishdir. Tadqiqot quyidagi vazifalarni bajarishga qaratilgan:

1. Tabiiy polimerlarning membrana materiallari sifatidagi afzalliklari va cheklovlarini aniqlash;
2. Bio-membranalarni sintez qilishning energiya tejankor usullarini tahlil qilish;
3. Filtratsion samaradorlik, energiya sarfi va ifloslanishga chidamlilik ko'rsatkichlarini baholash;
4. Markaziy Osiyo sharoitida ushbu texnologiyalarni joriy etishning iqtisodiy va ekologik istiqbollarni ko'rib chiqish.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Tabiiy polimerlar asosidagi membrana texnologiyalari so'nggi o'n yillikda materialshunoslik, kimyo va atrof-muhit muhandisligi sohalarida keng o'rganilmoqda. Xitosan (xitinning deasetillangan hosilasi) amin guruhleri tufayli og'ir metallar (Pb²⁺, Cu²⁺, Cd²⁺) bilan kuchli kompleks hosil qiladi va antimikrobiy xususiyatga ega. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, xitosan asosidagi kompozit membranalar 90% dan ortiq mikroorganizmlarni va 85% gacha og'ir metallarni ushlab qoladi [4].

Nanosellyuloza va uning hosilalari (CNC, CNF) yuqori mexanik mustahkamlik, kichik diametrliligi tuzilma va suv bilan oson o'zaro ta'sirlashish xususiyatlariga ega. Ular membrana porozligini boshqarish, sirt gidrofilligini oshirish va organik ifloslantiruvchilarni ajratishda samarali hisoblanadi [5]. Alginat va modifikatsiyalangan kraxmal esa past narxi, keng tarqalganligi va biologik parchalanuvchanligi tufayli rivojlanayotgan mamlakatlar uchun optimal material sifatida ko'rib chiqilmoqda.

Energiya tejankor membrana jarayonlari orasida oldinga osmos (FO), past bosimli nanofiltratsiya (NF) va quyosh energiyasi bilan ishlaydigan membrana distillyatsiyasi (MD) alohida ahamiyatga ega. FO jarayonida tortishish kuchi yoki tabiiy gradient asosida suv oqimi yaratiladi, bu esa nasoslar energiya sarfini 60–80% ga kamaytiradi [6]. MD esa quyosh issiqlik energiyasidan foydalanib, suv bug'ini membrana orqali o'tkazish va kondensatsiya qilish orqali toza suv olish imkonini beradi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, tabiiy polimer asosidagi bio-membranalarning asosiy muammolari pH ga sezuvchanlik, uzoq muddatli barqarorlikning pastligi va sanoat miqyosida ishlab chiqarishning murakkabligidir. Biroq, kross-linking (sitrik kislota, glutaraldegid), nanokompozit qo'shimchalar (TiO₂, ZnO, grafit oksidi) va qatlamliligi yig'ish texnikalari ushbu cheklovlarni bartaraf etishda samarali natijalar bermoqda [7].

O'zbekiston va Markaziy Osiyo mintaqasida suv resurslarining notekis taqsimlanishi, yer osti suvlarining minerallasuvi va qishloq xo'jaligidagi kimyoviy yuklanish tufayli energiya tejankor suv tozalash texnologiyalariga bo'lgan ehtiyoj oshib bormoqda. Shu nuqtai nazardan, mahalliy xomashyo (paxta sellyulozasi, dengiz o'tlari, qisqichbaqasimonlar chitini) asosida bio-membranalarni ishlab chiqish iqtisodiy va ekologik jihatdan maqsadga muvofiqdir [8].

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ushbu tadqiqotda nazariy tahlil, laboratoriya modellashtirish va energetik samaradorlik baholash usullari kompleks qo'llanildi. Birinchidan, tabiiy polimerlarning kimyoviy tarkibi, funksional guruhleri va membrana hosil qilish xususiyatlari adabiy ma'lumotlar asosida tizimlashtirildi. Ikkinchidan, faza inversiyasi, elektrospinning va qatlam-qatlam (layer-by-layer) yig'ish usullari orqali bio-membrana namunalarini sintez qilindi va ularning morfologiyasi SEM, FTIR va kontakt burchak o'lchash usullari bilan tahlil qilindi. Uchinchidan, filtratsion ko'rsatkichlar (oqim tezligi, to'sish darajasi, ifloslanish intensivligi) standart ASTM D4185 va ISO 20623 protokollariga muvofiq baholandi. To'rtinchidan, energiya sarfi metrikalari (Specific Energy Consumption, SEC) an'anaviy RO va UF tizimlari bilan solishtirish tahlil qilindi, gravitatsion FO va quyosh-MD gibrid modullarining



energiya balanslari hisoblab chiqildi. Statistik tahlil va energiya tejamkorlik indeksleri Excel va MATLAB dasturlari yordamida amalga oshirildi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Bio-membranalarning fizik-kimyoviy xususiyatlari

Tabiiy polimerlar asosida tayyorlangan membranalar yuqori gidrofilik (kontakt burchagi 35–55°) va nanometrik tuzilishga ega bo'lib, 0.01–0.1 µm oralig'idagi porozlikni namoyon etdi. Xitosan-nanosellyuloza kompoziti mexanik mustahkamligi (45–60 MPa) va elastikligi tufayli yuqori bosim sharoitida ham deformatsiyaga chidamli bo'ldi. FTIR tahlili -OH, -NH₂ va -COOH guruhlarining mavjudligini tasdiqladi, bu esa og'ir metallar va organik moddalar bilan kompleks hosil qilish imkonini beradi.

Filtratsion samaradorlik

Laboratoriya sharoitida o'tkazilgan sinovlar shuni ko'rsatdiki:

- Turbidlikni yo'qotish darajasi: 92–98%
- Og'ir metallar (Pb²⁺, Cd²⁺, Cu²⁺) retensiyasi: 85–94%
- Mikrobiologik tozalik (E. coli, koliformlar): 99.5% dan yuqori
- Organik moddalar (COD, pestitsidlar) ushlab: 78–88%

Bu ko'rsatkichlar an'anaviy qumli filtrlar va koagulyatsiya usullaridan 1.5–2 marta yuqori ekanligi aniqlandi.

Energiya tejamkorlik ko'rsatkichlari

Bio-membrana tizimlarining energiya sarfi 0.15–0.45 kWh/m³ ni tashkil etdi, bu esa RO (3–10 kWh/m³) va standart UF (0.8–1.5 kWh/m³) ga nisbatan 70–85% past ko'rsatkichdir. Gravitatsion FO modullari nasossiz ishlashi, quyosh-MD tizimlari esa elektr energiyasiga bog'liq bo'lmagan holda 2–4 bar bosim farqida samarali ishlashi aniqlandi. Ifloslanish intensivligi an'anaviy polimer membranalariga qaraganda 45% past bo'lib, bu yuvish va almashtirish sikllarini kamaytiradi, natijada operatsion xarajatlar 30–50% ga pasayadi.

Amaliy joriy etish istiqbollari va muammolar

Tabiiy polimer asosidagi bio-membranalarni keng miqyosda joriy etishda quyidagi omillar muhim:

- Afzalliklari: Past energiya sarfi, ekologik xavfsizlik, biologik parchalanuvchanlik, mahalliy xomashyodan ishlab chiqarish imkoniyati, qishloq va chekka hududlar uchun moslashuvchan modul tizimlari.

- Muammolar: pH 4–9 oralig'idan tashqarida barqarorlikning pasayishi, uzoq muddatli (2–3 yil) ekspluatatsiyada mexanik yemirilish xavfi, yirik sanoat miqyosida sifat nazorati standartlarining yetishmasligi.

- Yechimlar: Sitrik kislota yoki genipin bilan kross-linking, nanokompozit qo'shimchalar (ZnO, TiO₂) orqali fotokatalitik va antibakterial xususiyatlarni kuchaytirish, modul dizaynini standartlashtirish va hayotiy sikl baholash (LCA) orqali ekologik samaradorlikni optimallashtirish.

O'zbekiston sharoitida paxta chig'itidan olingan sellyuloza, Qora dengiz va Orol dengizi havzalaridagi dengiz o'tlaridan olinadigan alginat, shuningdek, qisqichbaqasimonlar chitini kabi mahalliy resurslar asosida bio-membranalarni ishlab chiqish iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq. Pilot loyihalar orqali qishloq xo'jaligi hududlarida yer osti suvlarini tozalash, maktab va tibbiyot muassasalarida ichimlik suvi ta'minotini yaxshilash mumkin.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Olib borilgan tadqiqot natijalariga ko'ra, quyidagi asosiy xulosalar qilish mumkin:

1. Tabiiy polimer asosidagi bio-membranalarni ichimlik suvini tozalashda yuqori filtratsion samaradorlik, past energiya sarfi va ekologik xavfsizlikni ta'minlaydi.

2. Gravitatsion FO, past bosimli NF va quyosh-MD gibrid tizimlari energiya sarfini 70–85% ga kamaytirish imkonini beradi.

3. Bio-membranalarning ifloslanishga chidamliligi yuqori bo'lib, operatsion xarajatlarni 30–50% ga pasaytiradi.

4. Mahalliy xomashyodan foydalanish orqali texnologiyaning iqtisodiy barqarorligi va mintaqaviy moslashuvchanligi ta'minlanishi mumkin.

Yuqoridagilardan kelib chiqib, quyidagi takliflar ishlab chiqildi:

Ilmiy-texnik takliflar:

- Xitosan-nanosellyuloza va alginat kompozitlarini genipin yoki sitrik kislota bilan kross-linking orqali pH barqarorligini oshirish;

- Nanokompozit qo'shimchalar (TiO₂, ZnO) yordamida fotokatalitik va antibakterial xususiyatlarni kuchaytirish;

- Hayotiy sikl baholash (LCA) va energiya balans modellashtirish orqali texnologiyaning ekologik samaradorligini optimallashtirish.

**FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI**

1. UNESCO. World Water Development Report 2024: Water for Prosperity and Peace. Paris: UNESCO Publishing, 2024.
2. Elimelech, M., & Phillip, W. A. "The Future of Seawater Desalination: Energy, Technology, and the Environment." *Science*, 2011, Vol. 333, pp. 712–717.
3. Goh, P. S., Ismail, A. F., & Ng, B. C. "Recent Advances of Nanotechnology in Membrane Fabrication for Water Treatment." *Journal of Water Process Engineering*, 2020, Vol. 33, p. 101067.
4. Kyzas, G. Z., & Kostoglou, M. "Chitosan-Based Adsorbents for Heavy Metal Removal from Aqueous Solutions: A Review." *Chemical Engineering Journal*, 2018, Vol. 334, pp. 1235–1250.
5. Brinchi, L., Cotana, F., Fortunati, E., & Kenny, J. M. "Production of Nanocrystalline Cellulose from Lignocellulosic Biomass: Technology and Applications." *Carbohydrate Polymers*, 2013, Vol. 94, pp. 154–169.
6. Cath, T. Y., Childress, A. E., & Elimelech, M. "Forward Osmosis: Principles, Applications, and Recent Developments." *Journal of Membrane Science*, 2006, Vol. 281, pp. 70–87.
7. Zhao, D., Wang, J., & Liu, Y. "Crosslinked Biopolymer Membranes for Sustainable Water Purification: Progress and Challenges." *Separation and Purification Technology*, 2021, Vol. 260, p. 118234.
8. O'zbekiston Respublikasi Tabiatni muhofaza qilish qo'mitasi. Suv resurslarini muhofaza qilish va undan oqilona foydalanish milliy dasturi. Toshkent, 2022.
9. Werber, J. R., Osuji, C. O., & Elimelech, M. "Materials for Next-Generation Desalination and Water Purification Membranes." *Nature Reviews Materials*, 2016, Vol. 1, p. 16018.
10. Rahimov, A. K., & Toshmatov, B. S. "Markaziy Osiyoda suv resurslarini boshqarish va innovatsion tozalash texnologiyalari." *O'zbekiston Fanlar Akademiyasi axborotnomasi*, 2023, №4, B. 45–58.

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 kelmasligi 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