

# MUHANDISLIK

## & IQTISODIYOT

# №5

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

# 2026 MAY



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, may.

## **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

STERJEN KO'NDALANG KESIM YUZASI ELLIPS SHAKLIDAGI TRANSFORMATORNING QISQA TUTASHUV PAYTIDAGI MEKANIK ZO'RIQISHGA CHIDAMLILIGI .....	10
<b>Bekishev Allabergen Yergashevich, Yakubova Dilfuza Kuanishovna, Saidova Nozima Akkulovna</b>	
ВЛИЯНИЕ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ НА РАЗВИТИЕ СФЕРЫ УСЛУГ: ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕГИОНОВ УЗБЕКИСТАНА .....	19
<b>Мусаева Шоира Азимовна, Муйинжонов Хусейн Алишеревич</b>	
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО АДАПТАЦИИ В УЗБЕКИСТАНЕ .....	28
<b>Габбарова Ильмира Володиевна</b>	
BALAND BINOLAR FASADLARINI PARDOZLASH TEXNOLOGIYALARINI EKSPLOATATSION ISHONCHLILIK VA XIZMAT MUDDATINI UZAYTIRISH ASOSIDA OPTIMALLASHTIRISH .....	34
<b>Amirov Shavkat Rahmatullayevich</b>	
ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОГО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТУРИСТСКОГО ПОТЕНЦИАЛА БУХАРСКОЙ ОБЛАСТИ .....	41
<b>Усманова Азиза Баходировна</b>	
PEREGONDAGI HARAKATNI BOSHQARISH TIZIMLARINI MIKROPROTSESSORLI TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA TAKOMILLASHTIRILGAN TUZILMAVIY SXEMASINI ISHLAB CHIQISH .....	46
<b>Xujamkulov Eldor G'ayratjon o'g'li</b>	
INVESTITSIYALAR HAJMINI OSHIRISHGA QARATILGAN CHORA-TADBIRLAR VA ULARNI TAKOMILLASHTIRISH YO'LLARI .....	55
<b>Alimova Dilafro'z Tohir qizii</b>	
HUDUDLAR KESIMIDA AHOLI O'SISHINING BANDLIK DARAJASIGA TA'SIRINI EKONOMETRIK BAHOLASH (O'ZBEKISTON MISOLIDA) .....	61
<b>Xusniddinova Gulnoza Ulug'bek qizi</b>	
QUYOSH FOTOELEKTRIK PANELLARI SAMARADORLIGIGA ATROF-MUHIT OMILLARI VA CHANGLANISHNING TA'SIRI HAMDA ULARNI KAMAYTIRISHGA QARATILGAN INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR .....	67
<b>Botirov Bozorbek, Iskandarova Charos, Avazov Jonibek, Sultonov Abror</b>	
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI QISHLOQ XO'JALIGINI RIVOJLANTIRISHNING HOZIRGI HOLATI TAHLILI ..	75
<b>Rajapov Xayrulla Bekdurdievich, Sharipova Lobar Umrbek qizi</b>	
INTERPOLATSION TIKLASH ALGORITMLARINING OCR ANIQLIGIGA TA'SIRINI BAHOLASH .....	82
<b>Aliyev Nodirbek Hamidullo o'g'li</b>	
IKORXONALARDA KORPORATIV BOSHQARUVNI TAKOMILLASHTIRISHNING ZAMONAVIY YONDASHUVLARI VA INSTITUTSIONAL OMILLARI .....	90
<b>Muxtorova Shaxlo Farxodovna</b>	
O'ZBEKISTONDA QAYTA TIKLANUVCHI ENERGIYA MANBALARINING RIVOJLANISH ISTIQBOLLARINI EKONOMETRIK PROGNOZLASH .....	94
<b>Qo'ziboyev Behzod Hamidovich</b>	
KPI-BASED PERFORMANCE MANAGEMENT AND ITS IMPACT ON EMPLOYEE PRODUCTIVITY .....	99
<b>Sultanova Kamila Mukhtorali kizi</b>	
SANOAT KORXONALARI IQTISODIY XAVFSIZLIGINI TA'MINLASHDA MARKETING VOSITALARIDAN FOYDALANISH AMALIYOTINI TAKOMILLASHTIRISH .....	104
<b>Tursunxo'jayev Sardor Jamoliddin o'g'li</b>	
FARG'ONA VILOYATI MAHALLALARIDA TADBIRKORLIK VA HUNARMANDCHILIKNI RIVOJLANTIRISHNING IJTIMOY-IQTISODIY VA INSTITUTSIONAL OMILLARINI BAHOLASH .....	110
<b>Tuxtasinov Zafarjon Odiljonovich</b>	



MHXS STANDARTLARIGA O‘TISH: KORXONALAR UCHUN AMALIY MUAMMOLAR VA YECHIMLAR .....	116
<b>Eshniyazova Yulduz Yuldashbayevna</b>	
TURMUSH FAROVONLIGINI BAHOLASHNING KO‘P O‘LCHOVLI USULLARI VA MEZONLARI .....	120
<b>Turdikulova Moxira Maxmasharifovna</b>	
KICHIK BIZNESNI RIVOJLANTIRISHNING MOLIYAVIY-IQTISODIY IMPERATIVLARI .....	125
<b>Kaxorova Zamira Safaraliyevna</b>	
YENGIL SANOAT KORXONALARIDA RO‘Y BERISHI MUMKIN BO‘LGAN BAXTSIZ HODISALAR VA UNI BARTARAF ETISH CHORA-TADBIRLARI .....	131
<b>Dehqonov Oyatillo Mansurbek o‘g‘li, Abduraxmanov Abdurashid Ataxanovich</b>	
VTULKA DETALINI ISHLAB CHIQRISHDA SHTAMPLASH TEXNOLOGIK JARAYONINI ISHLAB CHIQISH... .....	136
<b>Abdullayev Fatxulla, Xasanov Kamoliddin, Yolg‘ashova Madina, Jo‘rayev Muhiddin</b>	
JAHON MOLIYAVIY TIZIMINING TRANSFORMATSIYASI.....	140
<b>Qobilova Nodira Qayumjon qizi, Normurodov X.E.</b>	
KORXONALARDA “TEJAMKOR ISHLAB CHIQRISH” KONSEPSIYASIDAN FOYDALANISHNING XORIJ TAJRIBASI .....	144
<b>Mamasoliyev G‘ayratbek Maxamadyusupovich</b>	
HUDUDIY BARQARORLIKNI TA‘MINLASHDA MAHSULOT EKSPORTINI DIVERSIFIKATSIYALASH YO‘LLARI.....	149
<b>Mamadjanova Tuyg‘unoy Axmadjanovna</b>	
PAXTA-TO‘QIMACHILIK KLASTERLARIDA ISHLAB CHIQRISHNI DIVERSIFIKATSIYA QILISH ASOSIDA YUQORI QO‘SHILGAN QIYMATLI MAHSULOTLAR ULUSHINI KENGAYTIRISH .....	154
<b>Yusupova Feruza Yo‘ldoshevna</b>	
AHOLINING MOLIYAVIY SAVODXONLIGINI OSHIRISHDA MIKROLOYIHALARNING O‘RNI .....	159
<b>Irgashev Anvar Farxodovich</b>	
XALQARO KOMPANIYALARDA INNOVATSION BOSHQARUV TIZIMLARINI RIVOJLANTIRISH STRATEGIYALARI.....	166
<b>Raxmankulov Sherzod Shokirovich</b>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДЕГРАДАЦИИ КОМПОНЕНТОВ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МОДУЛЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ: ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР .....	171
<b>Дыскин Валерий Григорьевич, Курбанов Юнус Муртаза угли, Жубаназаров Ринат Шапагат Улы</b>	
RIVOJLANGAN DAVLATLARDA CHIQINDILARNI QAYTA ISHLASH TIZIMINING INSTITUTSIONAL ASOSLARI .....	177
<b>O‘tbosarov Abrorbek Adxamjon o‘g‘li</b>	
DAVLAT ORGANLARI VA TASHKILOTLARI ICHKI AUDITORLARINING PROFESSIONAL AXLOQ QOIDALARINI ISHLAB CHIQRISH.....	182
<b>Xamidova Zarifa Urol qizi</b>	
AUDIT JARAYONIDA DALIL OLISH VA UNING MUAMMOLARI.....	189
<b>Ro‘zmetov Mansur</b>	
O‘ZBEKISTONDA IJTIMOYIY TURIZMNI QO‘LLAB-QUVVATLASH MEXANIZMI VA ULARNING SAMARADORLIGI.....	193
<b>Shaydulova Marjona Alisher qizi</b>	
KORXONALARNING MOLIYAVIY HOLATINI IFODALOVCHI KO‘RSATKICHLAR VA ULARNING MOLIYAVIY TAHLILI AHAMIYATI.....	198
<b>Rizoyev Farrux Hikmatilloevich</b>	
NAMANGAN VILOYATIDA KICHIK SANOAT ZONALARIDA IQTISODIY SALOHİYATNI TAKOMILLASHTIRISH VA RIVOJLANTIRISH MASALALARI.....	203
<b>Turaboev Ibroxim Ismoil o‘g‘li</b>	
ISSIQLIK TEXNIKASIDA IKKILAMCHI BUG‘DAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH .....	208
<b>Komilova Nodira Abdirahmon qizi</b>	



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ В КОМПАНИЯХ С ГОСУДАРСТВЕННЫМ УЧАСТИЕМ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕФОРМ .....	218
<b>Юсупов Зойиржон Ровшан угли, Жумаев Улуғбек Нодирбекович</b> ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ВНЕШНЕЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ КОМПАНИЙ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ.....	224
<b>Тожалиев Шохрух Талип ўғли</b> GAMES ARE A POWERFUL TOOL FOR IMPROVING LANGUAGE LEARNING .....	229
<b>Kulakhmedova Gulnora Abdurahimovna</b> O'ZBEKISTONDA TIJORAT BANKLARINING INNOVATSION XIZMATLARI ORQALI KAMBAG'ALLIKNI KAMAYTIRISH .....	234
<b>Azlarova Aziza Axrorovna</b> AVTOMOBIL SANOATIDA MAHALLIYLASHTIRISH JARAYONLARINI BOSHQARISH VA RISKLARNI KAMAYTIRISH MEKANIZMLARI.....	241
<b>Marufxanov Davron Hasanovich</b> O'ZBEKISTONDA KICHIK BIZNES VA YOSHLAR TADBIRKORLIGINI RIVOJLANTIRISHNING YANGI IMKONIYATLARI: 2026-YIL ISLOHOTLARI VA ISTIQBOLLARI.....	249
<b>Isakjanova Saboxat Muhamedovna</b> MINTAQA IQTISODIYOTI VA SANOATNING RIVOJLANISHI O'RTASIDAGI O'ZARO BOG'LIQLIKNING NAZARIY YONDASHUVLARI.....	256
<b>Jalolova Muazzamxon Akbarjonovna</b> DINAMIK NARX SHAKLLANTIRISHNI JORIY ETISHDA ASOSIY MUAMMOLAR VA ULARNI HAL ETISH YO'LLARI.....	261
<b>Anvar Deberdiyev</b> RAQAMLI XIZMATLARNING O'ZBEKISTON TASHQI SAVDO BALANSIDAGI O'RNI .....	265
<b>Latipova Shaxnoza Maxmudovna, Normurodova Zuhra Orzimurod qizi</b> TURISTIK KORXONALAR INNOVATSION FAOLIYATINI MOLIYALASHTIRISH SAMARADORLIGINI BAHOLASHNING METODOLOGIK ASOSLARI.....	271
<b>Ruzibayeva Nargiza Xakimovna</b> IQTISODIY TIZIMDA TADBIRKORLIK VA TADBIRKORLIK QOBILİYATIGA YANGICHA YONDASHUV.....	276
<b>Tadjiev Bexzod Umidjanovich</b> OTMNI MOLIYAVIY TA'MINLASHNING INNOVATSION MOLIYAVIY MODELARI.....	283
<b>Tuxliyev Bozor Karimovich</b> TOG'-KON SANOATI KORXONALARIDA TEXNOLOGIK TIZIMLARNI RIVOJLANTIRISHNING KONSEPTUAL ASOSLARI .....	286
<b>Abirova Nargizabonu</b> TADBIRKORLIK SUBYEKTLARI FAOLIYATIDA INNOVATSION LOYIHALARNI MOLIYALASHTIRISHNI SAMARADORLIGINI OSHIRISH YO'LLARI .....	291
<b>Ro'ziyeva Maftuna Yusufovna</b> OMMAVIY AXBOROT VOSITALARI KORXONALARINING MOLIYAVIY BARQARORLIGINI BAHOLASHDA IQTISODIY KO'RSATKICHLAR DINAMIKASINING EMPIRIK TAHLILI .....	296
<b>Sharipova Shahlo Istamovna</b> METROLOGIYANING ILMIY-METODIK ASOSLARI VA UNING ZAMONAVIY RIVOJLANISH TENDENSIYALARI.....	301
<b>Maxmudov Dostonbek Soyibjon o'g'li</b> SANOAT KORXONALARIGA KIRITILGAN INVESTITSİYALAR SAMARADORLIGINING ILMIY-NAZARIY ASOSLARI .....	305
<b>Mirzakulova Risolat Musurmankulovna</b> O'ZBEKISTONDA RAQAMLI DAVLAT BOSHQARUVI TIZIMINI RIVOJLANTIRISHNING USTUVOR YO'NALISHLARI .....	310
<b>Ibragimova Saodat, Mirhamidova Dilorom, Shagaipova Gulchehra</b>	



OLIY TA'LIM BITIRUVCHILARI SONINING JISMONIY SHAXSLAR DAROMAD SOLIG'IGA TA'SIRI VA INSON KAPITALI ORQALI IJTIMOYIY XARAJATLARNI BOSHQARISH.....	316
<b>Primova Nigora Ikrom qizi</b>	
GLOBAL BIZNESDA INNOVATSIYALARNING ROLI: YANGI TEXNOLOGIYALARNI JORIY ETISHGA STRATEGIK YONDASHUVLAR .....	324
<b>Raxmankulov Sherzod Shokirovich</b>	
ELEKTRON TIJORAT BILAN SHUG'ULLANUVCHI KORXONALARDA MIJOZLAR QONIQISH DARAJASI..	330
<b>Aripov Ulug'bek Bahodirovich</b>	
KICHIK BIZNESDA INVESTITSIYA SAMARADORLIGINI BAHOLASH MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH YO'LLARI.....	334
<b>Xakimov Akbar Anvarovich</b>	
FOTOELEKTRIK TIZIM SAMARADORLIGIGA HARORAT, SOYALANISH VA DEGRADATSIYA OMILLARINING TA'SIRI.....	337
<b>Majidova Maxliyo A'zam qizi</b>	
ISSIQLIK TEXNIKASIDA IKKILAMCHI BUG'DAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH .....	347
<b>Komilova Nodira Abdirahmon qizi</b>	
STUDY OF THE INFLUENCE OF MEMBRANE REACTOR ON METHANE CONVERSION WITH WATER VAPOR AND CARBON OXIDE (IV).....	355
<b>Umida Shabarova, Sugdiyana Abdurasulova</b>	
ESG MANAGEMENT IN COMMERCIAL BANKS OF UZBEKISTAN: EVALUATION PRACTICES, KEY DETERMINANTS, AND STRATEGIC PRIORITIES.....	360
<b>Sanemkhan Abdullaeva</b>	
UMUMIY O'RTA TA'LIM MUASSASALARIDA BOSHQARUV SAMARADORLIGINI OSHIRISHDA STRATEGIK MENEJMENTNING O'RNI VA AHAMIYATI .....	368
<b>Boymirzayev Doniyorbek Anvarjon o'g'li</b>	
PEDAGOGIK MAHORATNI OSHIRISHDA SUN'IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINI QO'LLASH ORQALI TA'LIM JARAYONINI TAKOMILLASHTIRADIGAN PLATFORMA ISHLAB CHIQISH .....	372
<b>Salomov Shokirjon, Boboyev Shavkat, Normamatov Xayriddin</b>	
ПОВЫШЕНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА.....	379
<b>Назаров Феруз, Назаров Фарход, Ахмедова Фазилат, Элмуродов Элгез, Янгибоев Асадбек</b>	



# ПОВЫШЕНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА

## Назаров Феруз Фарходович

Доцент Каршинского государственного технического университета  
Email: [feruz-nazarov-88@mail.ru](mailto:feruz-nazarov-88@mail.ru)

## Назаров Фарход Собирович

Доцент Каршинского государственного технического университета  
Республика Узбекистан, город Карши  
Email: [farhod-nazarov-88@mail.ru](mailto:farhod-nazarov-88@mail.ru)

## Ахмедова Фазилат Улашевна

Ассистент Каршинского государственного технического университета

## Элмуродов Элгез Холмурод ўгли

Магистр Каршинского государственного технического университета

## Янгибоев Асадбек Комил ўгли

Магистр Каршинского государственного технического университета

**Аннотация:** В статье представлена информация о новом типе наполнителя, используемого для вторичного полиэтилена, и о повышении его горючести, описана разработка огнестойкой полиэтиленовой композиции и составов для улучшения физико-механических свойств вторичного полиэтилена. В статье обобщены результаты исследований физико-механических свойств наполнителей, направленных на улучшение свойств вторичного полиэтилена, а также создана научная основа для получения композиционных материалов с заданными свойствами.

**Ключевые слова:** модификатор, дисперсность, наноразмер, оксид азота, композиционные материалы, базальт, текучесть.

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada ikkilamchi polietilen uchun qo'llaniladigan yangi turdagi to'ldiruvchi haqida ma'lumot berilgan hamda uning yonuvchanlik xususiyatlarini kamaytirish masalalari yoritilgan. Shuningdek, olovbardosh polietilen kompozitsiyasi va ikkilamchi polietilening fizik-mexanik xususiyatlarini yaxshilovchi tarkiblar ishlab chiqilishi tavsiflangan. Maqolada ikkilamchi polietilen xossalari yaxshilashga qaratilgan to'ldiruvchilarning fizik-mexanik xususiyatlari bo'yicha tadqiqot natijalari umumlashtirilgan hamda belgilangan xossalarga ega kompozitsion materiallar olishning ilmiy asoslari yaratilgan.

**Kalit so'zlar:** modifikator, disperslik, nanoo'lcham, azot oksidi, kompozitsion materiallar, bazalt, oquvchanlik.

**Abstract:** The article presents information about a new type of filler used for recycled polyethylene and describes the improvement of its flame-resistant properties. The development of a fire-resistant polyethylene composition and formulations aimed at improving the physical and mechanical properties of recycled polyethylene is also discussed. The paper summarizes the research results on the physical and mechanical properties of fillers intended to enhance the characteristics of recycled polyethylene and establishes a scientific basis for obtaining composite materials with specified properties.

**Keywords:** modifier, dispersion, nanoscale, nitrogen oxide, composite materials, basalt, fluidity.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в мире нет ни одной отрасли экономики, куда бы не проникли полимерные материалы и изделия на их основе. Уровень их использования является одним из важнейших показателей уровня научно-технического развития страны. Рост промышленности и производства обуславливает высокие требования к конструктивному исполнению полимеров, используемых в



автомобильной, строительной и бытовой сферах. Поэтому актуальным является модифицирование полимеров, улучшение их физико-механических свойств и получение композиционных материалов, отвечающих ряду требований, путём введения добавок без изменения их химического состава.

Сегодня в мире используются различные реакционные модификаторы: микро и наноразмерные минеральные модификаторы, добавляемые в полимеры на основе вторичного полиэтилена; модификация полимеров дисперсными частицами; снижение их горючести; модификация поверхности минеральных дисперсных модификаторов реакционноспособными веществами для улучшения комплекса свойств получаемых соединений; улучшение коллоидно-физико-механических свойств полимеров путём добавления высокомолекулярных поверхностно-активных веществ (ПАВ). Получение огнестойких полимерных композиционных материалов (ПКМ) путем модификации вторичного отечественного полиэтилена модификаторами также является одной из актуальных проблем современности. До сих пор недостаточно изучено влияние типа и количества модификаторов на физико-химические свойства полимерных композиционных материалов, а также разработана технология получения полимерных композиций на их основе.

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ТЕМЕ

Развитие технологий переработки полимерных отходов в последние десятилетия стало одним из приоритетных направлений современной материаловедческой науки. Особое внимание уделяется вторичному полиэтилену, который широко применяется в строительстве, упаковочной промышленности, производстве труб, теплоизоляционных и композиционных материалов. Вместе с тем одним из существенных недостатков материалов на основе вторичного полиэтилена остается их высокая горючесть, что ограничивает возможности практического применения в условиях повышенных требований к пожарной безопасности. В связи с этим в научной литературе активно исследуются методы повышения огнестойкости полиэтиленовых композитов посредством введения антипиренов, минеральных наполнителей, наномодификаторов и специальных функциональных добавок.

Значительный вклад в исследование механизмов горения полимерных материалов внесли А. F. Grand и С. А. Wilkie. В своих работах они подробно изучили физико-химические процессы термического разложения полимеров и влияние различных антипиреновых систем на снижение воспламеняемости полиолефинов. Исследователи отмечали, что эффективность антипиренов определяется не только химическим составом добавок, но и особенностями их взаимодействия с полимерной матрицей, а также условиями формирования защитного углеродистого слоя при нагревании.

Существенное значение для развития данного направления имели исследования Morgan A. B. и Gilman J. W., опубликованные в 2013 году, посвященные современным огнезащитным системам для термопластов. Авторы показали, что традиционные галогенсодержащие антипирены постепенно заменяются экологически более безопасными фосфорсодержащими и минеральными соединениями. По мнению исследователей, использование гидроксида алюминия, гидроксида магния и фосфорорганических соединений позволяет существенно уменьшить скорость распространения пламени и интенсивность тепловыделения при горении полиэтилена.

Исследования Weil E. D. и Levchik S. V. занимают важное место в изучении антипиренов для полиолефинов. Учёные детально рассмотрели механизмы ингибирования процессов горения и доказали высокую эффективность интумесцентных систем, формирующих вспученный защитный слой на поверхности материала. В работах авторов подчеркивается, что подобные покрытия препятствуют доступу кислорода и снижают теплопередачу к внутренним слоям полимера.

Вопросы переработки и повторного использования полиэтиленовых отходов исследовались Norwell J., Dvorak R. и Kosior E. Авторы указывали, что вторичный полиэтилен отличается изменённой молекулярной структурой вследствие многократного термического воздействия, что может отрицательно влиять на механические и термические свойства материала. Поэтому разработка эффективных методов повышения огнестойкости вторичного полиэтилена требует учёта процессов старения и деградации полимерной матрицы.

В исследованиях Norrocks A. R. особое внимание уделено экологическим аспектам применения антипиренов. Учёный отмечал, что современные требования к полимерным материалам предполагают не только высокую огнестойкость, но и минимизацию токсичных выбросов при горении. В связи с этим перспективным направлением считается использование безгалогенных антипиреновых систем и природных минеральных наполнителей.

Большой интерес представляют работы Camino G., Costa L. и Trossarelli L., посвященные механизму образования углеродистого защитного слоя в полимерных композициях. Исследователи установили,



что введение фосфорсодержащих соединений способствует образованию термостойкой структуры, снижающей интенсивность деструкции полиэтилена при воздействии высоких температур. Полученные результаты стали основой для дальнейшего развития интумесцентных технологий в области огнезащиты полимеров.

Исследования Bourbigot S. и Duquesne S. были направлены на изучение нанокomпозиционных антипиреновых систем. Авторы показали, что применение наноглин, слоистых силикатов и углеродных наноструктур позволяет повысить термическую стабильность полиэтиленовых материалов и снизить скорость распространения пламени. Учёные отмечали, что наномодификаторы способны формировать барьерный эффект, ограничивающий выделение летучих продуктов термического разложения.

Проблемы пожарной безопасности полимерных строительных материалов также рассматривались в работах Troitzsch J. Исследователь подчёркивал необходимость комплексного подхода к оценке огнестойкости, включающего анализ воспламеняемости, дымообразования, токсичности продуктов горения и механической стабильности материалов после термического воздействия.

Современные исследования показывают, что повышение огнестойкости материалов на основе вторичного полиэтилена является междисциплинарной задачей, объединяющей достижения химии полимеров, нанотехнологий, экологии и инженерии композиционных материалов. Несмотря на значительное количество научных разработок, вопросы оптимизации состава антипиреновых систем, сохранения механических свойств вторичного полиэтилена и снижения экологической нагрузки остаются актуальными и требуют дальнейших исследований.

## МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании использованы методы сравнительного и термического анализа, а также лабораторные испытания образцов вторичного полиэтилена с различными антипиреновыми добавками. Экспериментальные данные получены посредством определения показателей воспламеняемости, термостойкости и скорости распространения пламени. Обработка результатов проводилась с применением сравнительного анализа, графической интерпретации и оценки влияния модифицирующих компонентов на огнестойкость полимерных материалов.

## АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

В ряде работ в качестве компатибилизатора в композиции на основе полиэтилена вводился малеинированный полиэтилен, и была разработана технология его получения [1]. Также путем модификации отечественного полипропилена стеклянными и базальтовыми волокнами и компатибилизатором получены полимерные композиции с высокой механической прочностью и термостойкостью, а также определены огнезащитные свойства полимерных нанокomпозитов, содержащих большое количество наполнителей в количестве не более 30 мас.% [2]. В ранее опубликованных работах представлены выводы о снижении горючести ПКМ, полученных на основе отечественного поливинилхлоридного (ПВХ) сырья [3]. При горении ПВХ-материалов выделяются другие токсичные газы, такие как хлористый водород и монооксид азота. Карбонат кальция является эффективным средством поглощения кислых газов, но оказывает весьма незначительное влияние на процесс снижения дымообразования. Поэтому идеальные антипирены повышают огнестойкость полимерных материалов, нейтрализуют кислые газы и снижают общее дымообразование.

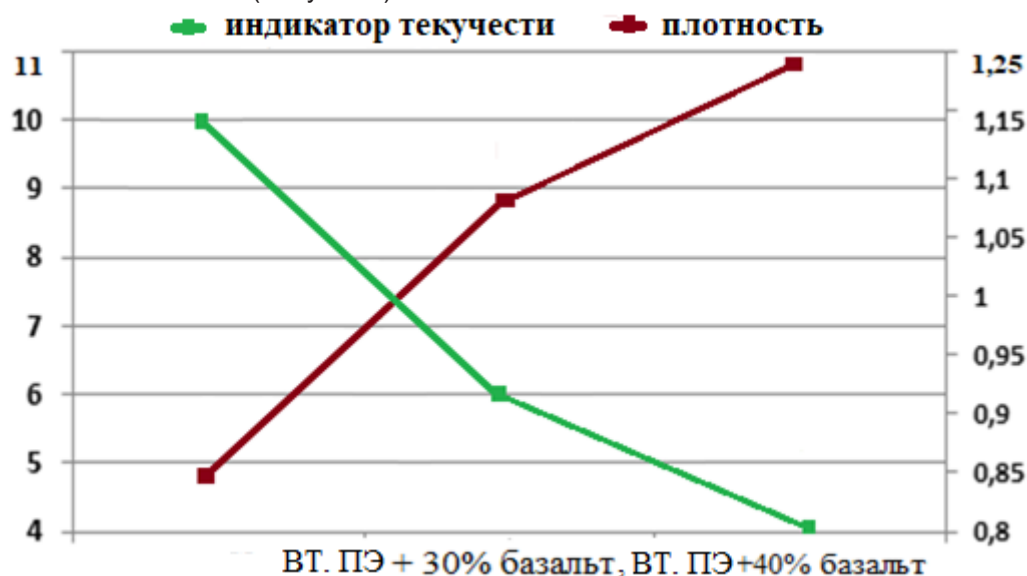
Хотя для повышения огнестойкости композиционных полимерных материалов, полученных на основе вторичного полиэтилена, рекомендуется использовать гидроксид алюминия, гидроксид магния, полифосфатамин, спиртовой борат, микрокапсулированный красный фосфор и базальт, в нашей стране практических работ в этом направлении проведено крайне мало.

В частности, одной из актуальных проблем современности является переработка технологических отходов, образующихся при производстве изделий методами прессования и экструзии полиэтилена, являющегося местным сырьем, и производство различных огнестойких полимерных композиционных материалов (ПКМ). Поэтому, в связи с указанными проблемами, в целях обеспечения реализации задач, изложенных в пункте 17 Приложения 3 к Постановлению Президента Республики Узбекистан от 7 июля 2022 года № ПП-309<sup>1</sup> «О мерах по созданию Образовательно-производственного кластера в нефтегазовой отрасли» и Постановлении Совета по координации деятельности образовательно-производственного кластера в нефтегазовой сфере от 14 октября 2022 года № 3, Каршинским инженерно-экономическим институтом и ООО «Шуртанский газохимический комплекс» реализуется

1 <https://lex.uz/docs/6100272>

проект «Совершенствование технологии очистки природного газа от сероводородных газов и разработка технологии получения труднообжигаемых материалов на основе вторичных отходов полиэтилена в рамках проекта по совершенствованию технологии производства полиэтилена». Хотя в научных источниках сообщается об использовании природного базальта в качестве наполнителя для полимеров, в том числе местного поливинилхлорида (ПВХ), и получении полимерных композиционных материалов с улучшенными физико-механическими свойствами [4, 5, 6], экспериментальных исследований по снижению горючести вторичного полиэтилена и материалов на его основе не проводилось. Нами проведен ряд исследований по получению композиционных материалов с улучшенными физико-механическими свойствами и огнестойкостью на основе вторичных отходов переработки местного полиэтилена путем их модификации базальтовым порошком (размер частиц не более 2 мкм).

По результатам исследований видно, что индекс считываемости (ПТР) вторичного полиэтилена, модифицированного 10, 20, 30 и 40% базальтового порошка, на 35-40% ниже, чем у немодифицированного вторичного полиэтилена (Рисунок 1):



**Рисунок 1. Зависимость количества порошкообразного базальта от плотности и индекса вязкости-текучести (ПТР) вторичного ПЭ<sup>2</sup>**

Плотность полимерных композиционных материалов, полученных на основе базальта, также увеличилась на 25–28%, что объясняется высокой плотностью базальтовых порошков [3].

Результаты эксперимента по снижению горючести вторичного полиэтилена с использованием базальтового порошка представлены в таблице 1 (Таблица 1):

**Таблица 1. Влияние базальтового порошка на горючесть вторичного полиэтилена<sup>3</sup>**

№	Состав композиции, в массовых единицах	Потеря массы при горении на воздухе, %	Время свободного горения, сек.
1	Вторичный ПБПЭ	58	240
2	Вторичный ПБПЭ + 10 базальт	51	180
3	Вторичный ПБПЭ + 20 базальт	40	166
4	Вторичный ПБПЭ + 30 базальт	35	140
5	Вторичный ПБПЭ + 40 базальт	27	115

На основании результатов экспериментов можно сделать вывод, что вязкостно-реологические характеристики композиции на основе вторичного полиэтилена по разработанной рецептуре снижаются, и данная композиция может быть переработана методом литья под давлением с получением композиционных полимерных изделий (Таблица 2).

<sup>2</sup> Источник: разработка автора.

<sup>3</sup> Источник: разработка автора.



Таблица 2. Вторичный полимер индекса вязкости-текучести в зависимости от состава<sup>4</sup>

№	Состав композиции, в массовых единицах	Индекс вязкости, г/10 мин.
1	Вторичный ПБПЭ	23
2	Вторичный ПБПЭ + 10 базальт	21
3	Вторичный ПБПЭ + 20 базальт	19
4	Вторичный ПБПЭ + 30 базальт	17
5	Вторичный ПБПЭ + 40 базальт	16

Замедление скорости горения базальтокомпозитов по сравнению с первичным полимером объясняется тем, что частицы базальтового порошка в составе полимера препятствуют участию кислорода воздуха, активно участвующего в процессе горения, и образованию на поверхности композита своеобразного огнезащитного слоя, состоящего из базальтовых частиц, что снижает массу огнезащитного изоляционного слоя и замедляет скорость деструкции полимера [4]. Благодаря высокой тепло- и огнестойкости получаемых композитов, они позволяют не только экономить массу материала за счет уменьшения толщины, сохраняя при этом исходные физико-механические свойства готовых изделий, из которых они перерабатываются, но и расширяют область применения и эксплуатации таких композитов.

## ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Материалы на основе вторичного полиэтилена представляют собой перспективное направление в современной промышленности, поскольку позволяют рационально использовать полимерные отходы и снижать нагрузку на окружающую среду. Однако одним из существенных недостатков полиэтилена является его высокая горючесть, что ограничивает применение таких материалов в строительстве, электротехнике и других областях, где предъявляются повышенные требования к пожарной безопасности. В связи с этим важной задачей является повышение огнестойкости вторичного полиэтилена путем введения специальных антипиреновых добавок и модификаторов.

### Список использованной литературы:

1. Назаров Ф. Ф, Бекназаров Е.М, Схулиев Ж.Р, Назаров Ф.С, Лутфуллаев С.С. [Ресурс оф фире ресистансе анд пхйссисал-мехсанисал пропертиес оф сесондарй полетхйлене](#). ЕЗС Веб оф Сонференсес 392, 02042.
2. Тожиев П.Ж., Тураев Х.Х., Нуркулов Ф.Н. Джалилов А.Т. Влияние количества базальта на показатели горючести полиэтилена / «XXI Всероссийская конференция молодых учёных – химиков (с международным участием). -Нижний Новгород, 15-17 мая 2018 й. -С.192-193.
3. Тожиев П.Ж., Нормуродов Б.А., Тураев Х.Х., Джалилов А.Т., Нуркулов Ф.Н. Изучение термостойкости композитов на основе полиэтилена, армированного базальтовым волокном / Журнал «Композиционные материалы» -2018. -№1.- С.62-65. (02.00.00. №4).
4. М.К.Каменский, А.А.Крючков, В.А. Байков. Оценка долговечности пожаробезопасных кабелей// Кабели и провода. –2007. –№4. – С.16.
5. Grand A.F., Wilkie C.A. Fire Retardancy of Polymeric Materials. – New York: Marcel Dekker, 2000.
6. Morgan A.B., Gilman J.W. An Overview of Flame Retardancy of Polymeric Materials: Application, Technology, and Future Directions // Fire and Materials. – 2013. – Vol. 37. – P. 259–279.
7. Weil E.D., Levchik S.V. Flame Retardants for Plastics and Textiles: Practical Applications. – Munich: Hanser Publishers, 2009.
8. Hopewell J., Dvorak R., Kosior E. Plastics Recycling: Challenges and Opportunities // Philosophical Transactions of the Royal Society B. – 2009. – Vol. 364. – P. 2115–2126.
9. Horrocks A.R. Flame Retardant Challenges for Textiles and Fibres: New Chemistry versus Innovative Solutions // Polymer Degradation and Stability. – 2011. – Vol. 96. – P. 377–392.
10. Camino G., Costa L., Trossarelli L. Study of the Mechanism of Intumescence in Fire Retardant Polymers // Polymer Degradation and Stability. – 1984. – Vol. 7. – P. 221–229.

4 Источник: разработка автора.

# **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. № 5**

---

© 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](https://t.me/yait_2100)