

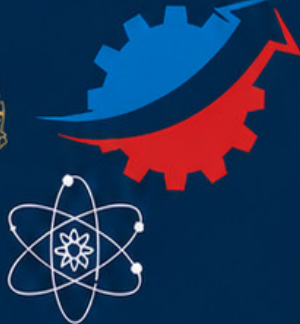
MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

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

2026-YIL

AVGUST 8-SON, I-QISM



Milliy nashrlar

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

05.00.00 - Texnika fanlari

08.00.00 - Iqtisodiyot fanlar



Google
Scholar

ISSN
INTERNATIONAL
STANDARD
SERIAL
NUMBER
INTERNATIONAL CENTRE

OpenAIRE



ISSN: 3060-463X

РЭУ.РФ
РОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Г.В. ПЛЕХАНОВА
ФИЛИАЛ В г. ТАШКЕНТЕ



muhandislik & iqtisodiyot

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

Elektron nashr, 2026-yil, avgust.

Bosh muharrir:

Zokirova Nodira Kalandarovna, iqtisodiyot fanlari doktori, DSc, professor

Bosh muharrir o'rinbosari:

Shakarov Zafar G'afarovich, 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 (DSc), 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

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 modellash
- 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

IQTISODIYOTGA TO'G'RIDAN-TO'G'RI XORIJIY INVESTITSİYALARNI JALB ETISHNING SAMARALI DAVLAT BOSHQARUVI.....	9
Amirov Otabek Xudoyberdi o'g'li	
РОЛЬ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА В СИСТЕМЕ ФИНАНСОВОГО КРИЗИС-МЕНЕДЖМЕНТА ПРЕДПРИЯТИЯ.....	14
Маннапова Раъно Абборовна	
METROPOLITEN SANOATIDA MAHALLIYLASHTIRISH SAMARADORLIGINI BAHOLASHNING INTEGRAL METODOLOGIK MODELİ	22
Mansurov Xamrokul Ilxomovich	
INVESTMENT COOPERATION BETWEEN UZBEKISTAN AND CHINA: CHALLENGES AND PROSPECTS ..	29
Liu Qing	
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI BANK TIZIMI: MARKAZIY BANK VA UNING VAZIFALARINING IQTISODIY ASOSI.....	36
Sherkulova N.B., Fayzullayeva Maxliyo	
MINTAQAVIY IQTISODIYOT: MUAMMOLAR VA XALQARO TAJRIBA.....	41
Yorqin Xudoyberdiev	
BIZNES SUBYEKTLARINING EKSPORT FAOLIYATINI MOLİYALASHTIRISH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISHNING ASOSIY OMILLARI	45
Karamatdinova Aysawle Paraxatovna	
YOSHLAR TADBIRKORLIGINI RIVOJLANTIRISHNING PDCA TAMOIYILIGA ASOSLANGAN 7 BOSQICHLI TAKOMILLASHTIRILGAN TASHKILIY-IQTISODIY MEXANIZMI	53
Xojiyev Ma'murjon Muxsinjon o'g'li	
HUDUDIY SPORT-SO'G'LOMLASHTIRISH TURIZMINING RIVOJLANISHIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR..	62
Misirxonov Habibxon Iskandar o'g'li	
TRANSPORT SOHASIDA AYOLLAR BANDLIGINI TA'MINLASHNING INTEGRATSIYALASHGAN BOSHQARUV MODELINI TAKOMILLASHTIRISH	71
Abdukarimova Dilnozaxon Mamurjon qizi	
QALMOQIR KONI MIS-MOLIBDEN RUDASINING GRANULOMETRIK TARKIBI VA METALLARNING YIRIKLIK SINFLARI BO'YICHA TAQSIMLANISHINI TAHLIL QILISH	78
Samadov Alisher, Abdusamiyeva Lobarxon	
VELOCITY CALCULATION AND ANALYSIS OF MANIPULATOR MOTION BASED ON THE DIFFERENTIAL APPROACH	83
Egamberdiev Azimjon, Djuraev Sherzod	
PAXTA-TO'QIMACHILIK KLASSTERLARIDA INNOVATSION MAHSULOTLAR ISHLAB CHIQRISHNI RAG'BATLANTIRISH OMILLARINI BAHOLASH.....	88
Tojiyev Sa'dulla Muhitdinovich	
KICHIK BIZNES VA TADBIRKORLIK BARQAROR RIVOJLANISHINI EKSPORT SALOHİYATINI OSHIRISH ORQALI TA'MINLASH.....	93
Jo'raxonov Muzaffar Eskandarovich	
MILLIY TURIZM EKOTIZIMINI XALQARO RAQAMLI PLATFORMALARGA INTEGRATSIYA QILISHNING STRATEGIK MEXANIZMLARI.....	101
Temirov E.I.	
TO'G'RIDAN-TO'G'RI XORIJIY INVESTITSİYALARINING EKSPORT SALOHİYATINI OSHIRISHDAGI TA'SIRINI BAHOLASH	109
Mutorov Ilhom Avazjon o'g'li	
TIJORAT BANKLARI AKTIVLARINI BOSHQARISHNING METODOLOGIK ASOSLARI.....	116
Ziyodullayev Sodiqjon Mamadillayevich	



ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН.....	121
Худайбердиева Камила, Абдурахманова Мунаввар	
СОВРЕМЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ТЕКСТИЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ДОСТУПНОСТИ	127
Дадабоева Муштари Хамидиллаевна	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ УПРАВЛЕНИЯ КОНКУРЕНТНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ	138
Ташмухамедова Карима Саматовна	
ИНТЕГРАЦИЯ ОЦЕНКИ КОРПОРАТИВНОГО РИСК-МЕНЕДЖМЕНТА В ИНДЕКС КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН.....	143
Маманазаров Ойбек, Аблаева Валентина	
TURIZMDA PROFESSIONAL TA'LIM VA O'QITISH (VET) TIZIMLARINING QIYOSIY TAHLILI: O'TISH DAVRI IQTISODIYOTLARI UCHUN SINGAPUR VA AVSTRALIYA TAJRIBASI.....	150
Abdullabekova Noilaxon G'ofurjon qizi	
TIJORAT BANKLARI FAOLIYATINI CAMELS TIZIMIDA BAHOLASHNING NAZARIY VA METODOLOGIK TADQIQI	156
Safaraliyev Basir Norboyevich	
TIJORAT BANKLARI FAOLIYATINI RIVOJLANTIRISH STRATEGIYASINI ISHLAB CHIQISH MEKANIZMI VA TRANSFORMATSIYA NATIJADORLIGINI BAHOLASH	162
Vafiyev Raxim Xalimjonovich	
JINCHAN REAGENTI YORDAMIDA KVARSLI-PIRIT KONSENTRATIDAN OLTINNI TANLAB ERITIB AJRATIB OLISH.....	169
Rahmonova Umida, Xasanov Abdurashid, Saidahmedov Aktam	
QALMOQQIR MIS-MOLIBDEN RUDALARI MINERALLARINING OCHILISH DARAJASINI BAHOLASH VA BOYITISH TEXNOLOGIYASINI ASOSLASH.....	174
Samadov Alisher, Abdusamiyeva Lobarxon	
ФАКТОРЫ МОЛОДЕЖНОЙ БЕЗРАБОТИЦЫ В УЗБЕКИСТАНЕ: ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ, МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	179
Мусаева Шоира, Усмонова Дилфуза	
QARZ KAPITALI ASOSIDA LOYIHALARNI AMALGA OSHIRISHDA DAVLAT-XUSUSIY SHERIKLIK (DXSH) AMALIYOTINING AHAMIYATI	183
Xushvaqov Islombek Muxammadi o'g'li	
ANGREN VA YANGI ANGREN IESLARINING KUL-SHLAK AG'DARMALARI TEXNOLOGIK NAMUNALARNING MODDIY TARKIBINI O'RGANISH	189
Almatov Ilxomjon, Xatamov G'ayrat, Jabborov Ergash, Sodiqov Farrux	



ANGREN VA YANGI ANGREN IESLARINING KUL-SHLAK AG'DARMALARI TEXNOLOGIK NAMUNALARNING MODDIY TARKIBINI O'RGANISH



**Almatov Ilxomjon
Mirzabek o'g'li**

Texnika fanlari doktori,
katta ilmiy xodim,
"Mineral resurslar instituti"
DM markaz mudiri
E-mail: ilkhom90@list.ru
ORCID: 0000-0002-6614-9487
Scienc Id: DTV-0925-0009



**Xatamov G'ayrat
Alimansurovich**

"Mineral resurslar
instituti" DM
Stajyor tadqiqotchi
E-mail: gayartxatomov06@gmail.com
ORCID: 0009-0008-9180-0826
Scienc Id: MTV 1225-0051



**Jabborov Ergash
Yusuf o'g'li**

"Mineral resurslar
instituti" DM
kichik ilmiy xodim
E-mail: jabborovergash92@gmail.com
ORCID: 0009-0008-0299-1529
Scienc Id: MSN 0525-0169



**Sodiqov Farrux
Sobirjon o'g'li**

"Mineral resurslar
instituti" DM
kichik ilmiy xodim
E-mail: sobirovich.fs@mail.ru
ORCID: 0009-0002-7637-954X
Scienc Id: MFR 0525-0078

Annotatsiya: Ushbu maqolada Angren va Yangi Angren issiqlik elektr stansiyalarining (IES) ko'p yillik faoliyati davomida hosil bo'lgan kul-shlak ag'darmalaridan olingan texnologik namunalarning moddiy va mineralogik tarkibi tizimli ravishda tadqiq etilgan. Olingan texnologik namunalarning kimyoviy, fazaviy va granulometrik tarkibini aniqlash maqsadida zamonaviy rentgen-fazaviy (XRD) va rentgen-fluorescent (XRF) tahlil usullaridan foydalanilgan. Tahlillar natijasida kul-shlak aralashmasining asosiy qismini alyuminiy va kremniy oksidi birikmalaridan iborat alyumosilikatli faza tashkil etishi hamda tarkibida sezilarli miqdorda temir oksidlari mavjudligi aniqlangan. Shuningdek, namunalarda skandiy, lantan va ittriy kabi nodir va noyob yer elementlarining (REE) tarqalish qonuniyatlari hamda ularning mineralogik matritsada bog'lanish shakllari o'rganilgan. Ag'darmalardagi mineral va klinker moddalarning o'zaro nisbati hamda ularning jismoniy-mexanik xususiyatlari texnologik qayta ishlash mezonlari asosida baholangan. Tadqiqot davomida olingan ma'lumotlar ushbu texnogen chiqindilarni metallurgiya sanoati uchun muqobil alyuminiy va nodir metallar xomashyosi sifatida baholashga xizmat qiladi. Shu bilan birga, metallardan tozalangan qoldiq massaning mineral tarkibi uning qurilish materiallari va sement ishlab chiqarish sanoatida gidravlik qo'shimcha sifatida qo'llanilishi mumkinligini ko'rsatdi. Olingan natijalar o'rganilayotgan KSA poligonlarining ekologik yuklamasini kamaytirish va ularni sanoat aylanmasiga kompleks jalb etishning ilmiy-amaliy asosini yaratadi.

Kalit so'zlar: kul-shlak, issiqlik elektr stansiyasi, texnogen chiqindi, ag'darma, moddiy tarkib, klark soni, ko'mir, oltin, kumush, mis.

Аннотация: В данной статье систематически исследован вещественный и минералогический состав технологических проб, отобранных из золошлаковых отвалов (ЗШО), образовавшихся в ходе многолетней деятельности Ангренской и Ново-Ангренской тепловых электростанций (ТЭС). Для определения химического, фазового и гранулометрического состава технологических проб использовались современные методы рентгенофазового (XRD) и рентгенофлуоресцентного (XRF) анализа. Результаты анализов показали, что основную часть золошлаковой смеси составляет алюмосиликатная фаза, состоящая из соединений оксидов алюминия и кремния, также в составе обнаружено значительное количество оксидов железа. Кроме того, изучены

закономерности распределения редких и редкоземельных элементов (РЗЭ), таких как скандий, лантан и иттрий, а также формы их связи в минералогической матрице. Соотношение минеральных и клинкерных веществ в отвалах и их физико-механические свойства оценены на основе критериев технологической переработки. Полученные данные служат основой для оценки этих техногенных отходов как альтернативного источника алюминия и редких металлов для металлургической промышленности. В то же время минеральный состав очищенной от металлов остаточной массы показал возможность ее применения в качестве гидравлической добавки в промышленности строительных материалов и производстве цемента. Полученные результаты создают научно-практическую базу для снижения экологической нагрузки на исследуемые полигоны ЗШО и их комплексного вовлечения в промышленный оборот.

Ключевые слова: золошлак, тепловая электростанция, техногенные отходы, отвал, вещественный состав, кларковское число, уголь, золото, серебро, медь.

Abstract: This paper presents a systematic investigation into the material and mineralogical composition of technological samples retrieved from the ash and slag dumps (ASD) generated by the long-term operations of the Angren and New Angren thermal power plants (TPP). Modern analytical techniques, including X-ray diffraction (XRD) and X-ray fluorescence (XRF), were deployed to evaluate the chemical, phase, and granulometric characteristics of the collected technological samples. The analyses revealed that the bulk of the ash-slag mixture consists of an aluminosilicate phase composed of aluminum and silicon oxide compounds, accompanied by significant concentrations of iron oxides. Furthermore, the distribution patterns of rare and rare-earth elements (REEs)—such as scandium, lanthanum, and yttrium—and their specific bounding states within the mineralogical matrix were comprehensively studied. The proportion of mineral and clinker constituents in the dumps, along with their physical-mechanical properties, were assessed against industrial processing benchmarks. The acquired experimental data serves to evaluate these technogenic wastes as a viable alternative raw material source for aluminum and rare metals in the metallurgical industry. Concurrently, the mineral profile of the metal-depleted residual mass indicates high potential for utilization as a hydraulic additive in cement production and construction materials manufacturing. These outcomes establish a robust scientific and practical foundation for mitigating the environmental footprint of the evaluated ASD landfills and advancing their integration into a circular industrial economy.

Key words: Ash and slag (ash-slag waste), thermal power plant (TPP), technogenic waste, dump, material composition, Clarke value, coal, gold, silver, copper.

KIRISH

Global miqyosda sanoatning rivojlanishi, yashil iqtisodiyotga o'tish va yuqori texnologiyalar ishlab chiqarish hajmining ortishi strategik metallarga, xususan alyuminiy, temir hamda noyob yer elementlariga (REE) bo'lgan talabni keskin oshirmoqda. Shu bilan birga, an'anaviy yer osti va ochiq kon zaxiralaridan samarali foydalanish hamda ma'dan tarkibidagi foydali komponentlarni yanada to'liq o'zlashtirish zarurati metallurgiya sanoatida muqobil va noan'anaviy xomashyo manbalaridan foydalanish istiqbollarini kengaytirmoqda. Shu nuqtai nazardan, issiqlik elektr stansiyalarida (IES) ko'mir yoqilishi natijasida hosil bo'ladigan kul-shlak ag'darmalari (KSA) tarkibida qimmatbaho metallar jamlangan ulkan texnogen kon sifatida xalqaro miqyosda alohida diqqat markazida turibdi.

Ushbu yo'nalishning ijtimoiy-ekologik va iqtisodiy dolzarbligi, birinchi navbatda, energetika chiqindilaridan samarali foydalanish va ularning ekologik boshqaruvini takomillashtirish zarurati bilan belgilanadi. Chunki dunyo bo'yicha har yili milliard tonnadan ortiq, xususan O'zbekiston sharoitida Angren va Yangi Angren IESlarining ko'p yillik faoliyati natijasida yuz millionlab tonna kul-shlak massasi maxsus poligonlarda to'planib, ulardan ikkilamchi xomashyo manbai sifatida foydalanish uchun katta salohiyat mavjud. Ushbu ag'darmalar zamonaviy texnologiyalar asosida qayta ishlanganda ekologik barqarorlikni ta'minlash, resurslardan oqilona foydalanish hamda hududlarning ekologik holatini yaxshilash imkoniyatini yaratadi. Kul ag'darmalarini kompleks qayta ishlash poligonlar egallagan maydonlarni qisqartirish va tabiatga bo'ladigan ekologik yuklamani kamaytirishning samarali yechimlaridan biri hisoblanadi.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Hozirgi kunda ilmiy-texnik taraqqiyot tabiiy resurslar iste'molining shiddatli o'sishi bilan bir vaqtda ishlab chiqarish chiqindilarining ko'payishiga sabab bo'lmoqda va bu chiqindilardan oqilona foydalanish unumli ishlab chiqarish, atrof-muhitni himoya qilish hamda texnogen chiqindilardan foydalanish sohasida yangi qayta ishlash usullari bilan zich holatda bog'langan [1].

Yana bir jahon muammalaridan biri bo'lib konchilik sanoati chiqindilarini va qattiq yoqilg'ilarni yoqishdan hosil bo'lgan kullarni qayta ishlash hisoblanadi. Bir tomondan, sanoat chiqindilarining ma'lum miqdorda qimmatbaho va rangli metallardan tashkil topgani hamda ularni qazib olish, transportda tashish va maydalash talab etilmasligi qayta ishlashni arzonlashtirsa, ikkinchi tomondan, sanoat chiqindilari ulkan maydonlarni egallagan chiqindi



omborlariga taxlanib, atrof-muhitning o'zgarishiga xavf solmoqda [2–3].

Sanoat chiqindilari bilan atrof-muhitning ifloslanishi asosiy muammolardan biri hisoblanadi va uning asosiy qismi konchilik ishlariga to'g'ri keladi. Har yili mamlakatimizda 60 mln tonnadan ziyod foydali qazilmalar qazib olinmoqda. Lekin 1–2 % ishlatilib, qolgan qismi chiqindi omborlariga jo'natilmoqda [4–5].

Sanoat chiqindilarining hosil bo'lishi tabiiy mineral massa va jamoat ehtiyojlariga mos kelmaydi. Bularga qazib olish chiqindilari va qayta ishlash chiqindilari kiradi. Yig'ilib qolgan chiqindilar balansda turgan, balansdan tashqari chiqindilar ombori va toshqol omborlaridan tashkil topgan bo'lib, mineral resurslarning bir turi hisoblanadi va texnogen konlar deb ham yuritiladi [6–7]. Zamonaviy iqtisodiy islohotlarni chuqurlashtirish bosqichining negizida bosqichma-bosqich rivojlanish yo'li yotadi. O'sib borayotgan xalq xo'jaligi ehtiyojlarini qondirish maqsadida mineral resurslar va texnogen chiqindilarni samarali qayta ishlash muhim omillardan hisoblanadi. Qazib olishning ekstensiv yo'li o'z ortidan yangi va yangi konlardan samarasiz foydalanish oqibatiga olib kelmoqda. Bu esa zamonaviy rivojlanish yo'liga to'g'ri kelmaydi va bu holda ishga yondashish ma'danlarga boy konlarning tugashiga olib keladi. Oqibatda unumdorligi past bo'lgan va tog'-texnologik sharoitlari qiyin obyektlarni qazib olishga majbur qiladi. Bunday holatda boy konlardan qazib olinadigan xomashyo miqdoriga unumdorligi past konlarda bir necha barobar ko'p xarajat qilish evaziga erishiladi, ya'ni odatdagidan ko'proq tog' massasini qayta ishlashga, qiyin boyiydigan ruda ulushining ko'payishiga, kerakli materiallar sarfining oshishiga, mehnat kuchining ortishiga, ishlab chiqariladigan tayyor mahsulot tannarxiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi va ko'p miqdorda texnogen chiqindilar yig'ilishiga olib keladi. Bularning barchasi tadqiqot ishlarini jadallashtirishni, mineral resurslar va texnogen chiqindilarni qayta ishlash muammosini yechish uchun izlanishlarni talab qiladi [8].

Texnogen chiqindilarning sifat va miqdor jihatidan baholanishi uchun alohida elementlar konsentratsiyasi bo'yicha A.P. Vinogradovning klark qiymatlariga e'tibor qaratilgan [9]. Ko'mir kullarining kimyoviy tarkibi ferroalumosilikatli tizimdan iborat bo'lib, tarkibida (SiO_2), (Al_2O_3) va (Fe_2O_3) oksidlari ustunlik qiladi [10]. Rentgen-fazaviy tahlillar kul tarkibidagi kvars, mullit va magnetit kristall fazalarini hamda amorf oynasimon faza miqdorini aniqlash imkonini bergan [11]. Geokimyoviy izlanishlar kul-shlak tarkibida skandiy, ittriy va lantan kabi noyob yer elementlarining (REE) mikrokonsentratsiyalarda tarqalish qonuniyatlarini ko'rsatgan [12]. Elektron mikroskopiya (SEM) kul zarrachalarining sferik morfologiyasi qurilish materiallarida yuqori gidravlik faollikni ta'minlashini isbotlagan [13]. Kul tarkibidagi metallarni magnitli separatsiya va kislotali eritish orqali ajratib olish texnogen kon yaratish va ekologik yuklamani kamaytirish imkonini beradi [14].

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Texnologik namunalarni tanlab olish.

Tajriba uchun quyidagi namunalar tanlandi:

2 ta namuna – Angren IES kul-shlaklaridan;

2 ta namuna – Yangi Angren IES kul-shlaklaridan.

Bundan tashqari, har bir IESning elektrofiltirlaridan 2 ta namuna olindi. Ushbu namunalarning o'rganilishi muhim ahamiyatga ega.

Namuna A-1 – Angren IES № 2 kul-shlaki, tanlab olingan joy koordinatalari:

Namuna A-2 – Angren IES № 2 kul-shlaki, koordinatalari:

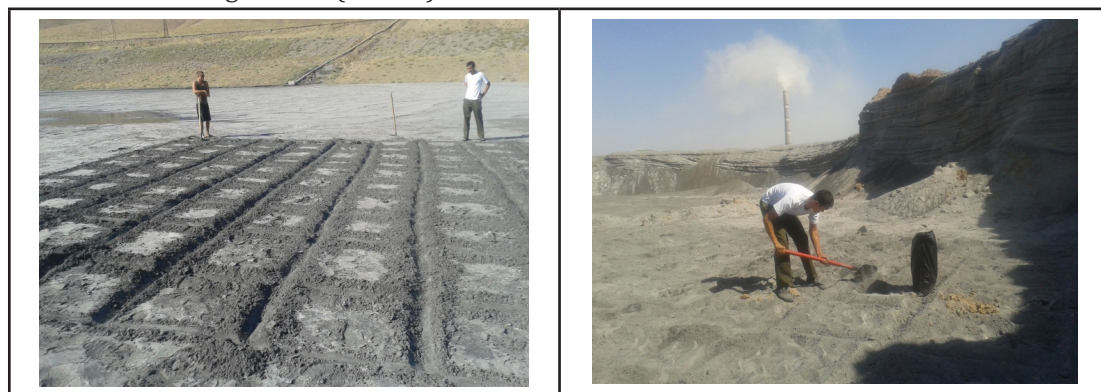
Namuna A-3 – Angren IES elektrofiltirlaridan.

Namuna YA-4 – Yangi Angren IES konservatsiyalangan KSHA.

Namuna YA-5 – Yangi Angren IES ekspluatatsiyada bo'lgan KSHA.

Namuna YA-6 – Yangi Angren IES elektrofiltirlaridan.

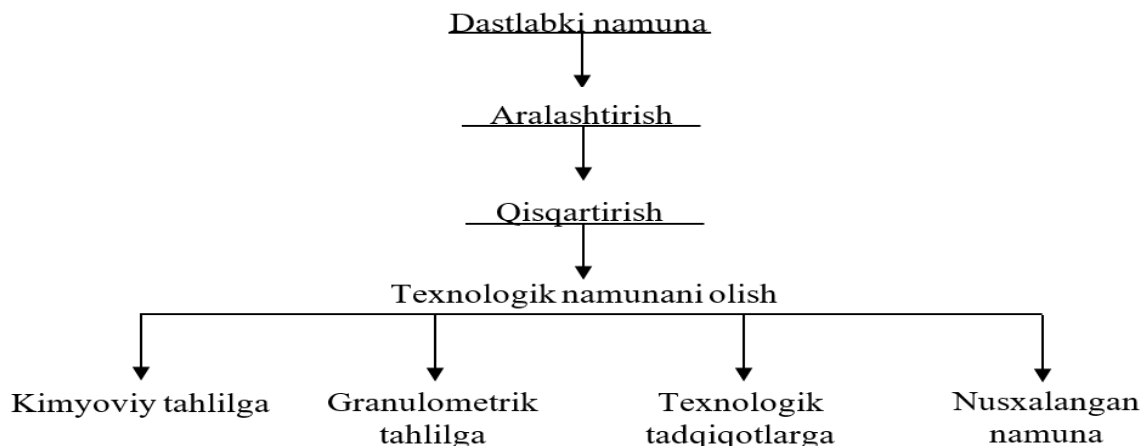
Namunalarning olinishi (1-rasm):



1-rasm. Angren va Yangi-Angren IESi shlak-kulidan texnologik namuna olish jarayoni

Tadqiqotlar uchun namunalarning tayyorlanishi

Namunalarning sinovlarga tayyorlanishi quyidagi tarzda amalga oshirildi: aralashtirish, qisqartirish va 2-rasmga muvofiq tayyorlash ishlari bajarildi. Oldindan mineralogik tahlil uchun namunalar ajratilib, kimyoviy, spektral va boshqa tahlillarni o'tkazish uchun o'rtacha namunalar tayyorlandi (2-rasm).



2-rasm. Tadqiqotlar uchun namunalarning tayyorlash sxemasi¹

TAHLIL VA NATIJALAR

Texnogen chiqindilardagi qimmatbaho elementlarning kimyoviy tarkibini o'rganish (1-jadval):

1-jadval. O'rganilgan namunalarning asosiy jins hosil qiluvchi komponentlari bo'yicha (%) kimyoviy tahlil natijalarini solishtirish²

Namunalar nomi	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe _{umumiy}	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	S	SO ₃	K.Y.M.	CO ₂
A-1	46,59	0,31	7,29	17,79	20,43	<0,5	2,24	0,06	0,67	0,07	2,39	5,96	16,0	0,22
	44,21	0,32	7,46	18,21	21,64	0,3	2,66	0,52	1,0	0,09	2,33	5,21	12,14	0,50
A-2	50,7	0,54	15,91	4,11	0,47	<0,5	3,08	0,06	0,83	0,08	0,29	0,34	22,0	0,88
	48,74	0,51	15,08	3,91	4,11	1,51	3,36	0,77	1,16	0,10	0,40	0,73	21,51	0,60
A-3	55,83	0,88	23,2	6,43	5,99	<0,5	4,48	0,05	0,95	0,13	0,34	0,84	4,0	0,88
	54,86	0,74	21,00	6,74	8,56	1,81	5,33	1,11	1,55	0,12	0,47	1,03	2,62	0,80
YA-4	58,0	0,77	24,86	3,38	1,23	<0,5	2,52	0,14	1,11	0,12	0,32	0,23	9,0	0,66
	52,73	0,71	21,25	2,59	2,63	1,41	3,08	0,91	1,59	0,13	0,35	0,26	13,66	0,50
YA-5	62,97	0,74	23,2	3,38	1,23	<0,5	2,24	<0,03	1,03	0,12	0,5	0,29	6,0	0,44
	60,17	0,72	21,13	3,40	3,39	1,61	2,80	0,72	1,36	0,14	0,52	0,37	6,03	0,40
YA-6	65,0	0,86	28,5	2,27	1,65	<0,5	1,4	0,12	1,19	0,11	<0,1	0,12	0,8	0,44
	63,92	0,84	25,05	2,21	2,71	0,81	2,80	0,69	1,75	0,14	0,16	0,34	0,49	0,30

Namunalarning granulometrik tarkibini tahlil qilish

Texnogen chiqindilarning granulometrik tarkibini aniqlash, shuningdek, organik va boshqa qimmatli komponentlarning yiriklik sinflari bo'yicha taqsimlanishini o'rganish maqsadida elakli tahlil o'tkazildi. Elakli tahlilni o'tkazish uchun har bir sinfdan alohida namunalar olindi. Tahlil o'n ikki yiriklik sinfi bo'yicha amalga oshirildi. Elakli tahlil yakunlangach, har bir sinfning og'irligi va chiqish miqdori hisoblab chiqildi. Qolgan uglerod miqdorini (to'liq kuydirilmagan) kattalik sinflari bo'yicha aniqlash maqsadida KSHA namunalaridan olingan massalar «Snol» laboratoriya pechida 850 °C haroratda, havo uzatish to'silmagan holda, 1,5 soat davomida (zarur haroratga yetgach) kuydirildi. Tahlil natijalari bo'yicha uchuvchan fraksiyalar tarkibi va ularning ajratilishi kattalik sinflari bo'yicha hisoblandi. Natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

Texnogen chiqindilarning granulometrik tarkibi, shubhasiz, ularni magnit usul bilan boyitish samaradorligiga ta'sir qiladi. Ma'lumki, mayda dispersli nomagnit zarralar magnit maydonda magnit zarralar bilan birga ushlanadi,

¹ Manba: muallif ishlanmasi.

² "MRI" DM va "Markaziy laboratoriya" DK tomonidan amalga oshirilgan).



bu esa konsentrat hosildorligini oshiradi, lekin uning temir tarkibini kamaytiradi.

Texnogen chiqindilarning texnologik namunalari bo'yicha tadqiqotlarni optimallashtirish maqsadida quyidagi namunalar birlashtirildi: Angren IES chiqindilaridan olingan A-1 va A-2; Yangi Angren IES chiqindilaridan olingan YA-4 va YA-5; elektrofiltr kulidan olingan A-3 va YA-6. Keyinchalik ushbu namunalar quyidagicha ataldi: Angren IES texnogen chiqindilari (A-1, A-2), Yangi Angren IES texnogen chiqindilari (YA-4, YA-5), IES elektrofiltr kuli (A-3, YA-6).

Texnogen chiqindilarning boshlang'ich namunalaridagi metallarning kattalik sinflari bo'yicha taqsimlanishi 2-jadvallarda keltirilgan (2-jadval).

2-jadval. Angren IES kul-shlak chiqindilarida metallarning kattalik sinflari bo'yicha taqsimlanishi³

Yiriklik sinfi, mm	Chiqishi, %	Miqdori, %						Taqsimlanishi, %					
		Fe	Cu	Mo	SiO ₂	Al ₂ O ₃	YM*	Fe	Cu	Mo	SiO ₂	Al ₂ O ₃	YM*
+1	4,0	17,1	<0,005	0,106	36,71	9,92	19,6	4,8	<3,5	5,9	3,1	3,7	4,9
-1+0,5	11,2	10,3	0,005	0,064	36,71	7,67	31,5	8,1	9,7	10,0	8,7	8,1	22,2
-0,5+0,315	17,7	8,1	0,005	0,08	51,18	8,73	23,5	10,1	15,4	19,8	19,1	14,5	26,2
-0,315+0,1	44,2	15,5	0,006	0,084	52,24	10,31	11,7	48,2	46,1	51,9	48,7	42,7	32,6
-0,1+0,08	8,4	24,4	0,007	0,024	40,94	13,11	7,8	14,5	10,2	2,8	7,3	10,3	4,1
-0,08+0	14,5	13,9	0,006	0,047	43,06	15,20	10,8	14,2	15,1	9,5	13,2	20,7	9,9
Dast. namuna	100,0	14,2	0,0058	0,072	47,41	10,66	15,86	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

2-jadvaldan ko'rinib turibdiki, temir kattalik sinflari bo'yicha deyarli teng taqsimlangan, lekin mayda sinflarning (-0,5 mm) hosildorligi katta bo'lganligi sababli, ulardagi temir tarkibi yuqoriroq. Alyuminiy oksidi (Al₂O₃) ham asosan mayda sinflarda jamlangan. Kremniy dioksidi esa o'rta sinflarda, yonuvchi massa (Y.M.) esa yirik sinflarda jamlangan; ehtimol, bu mayda maydalangan ko'mir bo'lib, pechkaga tushganda pech ostida to'planib, to'liq yonib ketmaydi.

IES texnogen chiqindilarining granulometrik tarkibi tahlili natijasida shunday xulosa qilinadiki, texnologik jarayonlarni avvaldan kattalik sinflari bo'yicha tasniflamasdan o'tkazish maqsadga muvofiqdir.

XULOSA VA TAKLIFLAR

IES kullari namunalarida tipik alyumosilikat tarkibi quyidagicha kuzatiladi: mos ravishda SiO₂ – 45,4; 49,72; 55,34; 55,36; 61,57; 64,46 % va Al₂O₃ – 7,37; 15,49; 22,1; 23,05; 22,16; 26,77 %.

IES kul-shlak chiqindilari va elektrofiltr kulida qimmatbaho komponentlar mavjud bo'lib, ularni ajratib olish va foydalanish mumkin. Bunday komponentlarga temir (Fe) va uglerod kiradi (uglerod miqdori K.Y.M. – kuydirish jarayonida yo'qotish orqali baholangan). K.Y.M. miqdori A-1, A-2 (Angren IES kul-shlak chiqindilari) va YA-4, YA-5 (Yangi Angren IES kul-shlak chiqindilari) namunalarida nisbatan yuqori – 14,07; 21,75; 11,33 va 6,02 % ni tashkil etadi. A-1 namunasi yuqori Fe tarkibi – 18,0 % bilan ajralib turadi. Biroq, A-2, YA-4 va YA-5 namunalarida Fe miqdori kam – mos ravishda 4,01; 2,99 va 3,39 %. A-3 (Angren IES elektrofiltrlari kuli) va YA-6 (Yangi Angren IES elektrofiltrlari kuli) namunalari qimmatbaho komponentlar bo'yicha past qiymatlar bilan ajralib turadi: K.Y.M. – 3,31; 0,645 % va Fe – 6,58; 2,24 %.

Angren va Yangi Angren IES kul-shlak chiqindilarida qimmatbaho elementlar – molibden, vismut, tellur, selen va palladiy sezilarli miqdorda mavjud bo'lib, ularni ajratib olish sanoat nuqtai nazaridan ahamiyatli bo'lishi mumkin. Ushbu chiqindilarda elementlar quyidagi miqdorda mavjud: Mo – 34,0 va 7,6 g/t, Bi – 0,44 va 0,33 g/t, Te – 0,18 va 0,11 g/t, Se – 3,05 va 3,03 g/t, Pd – 0,85 va 0,91 g/t.

Radionuklidlar miqdori bo'yicha barcha namunalar ruxsat etilgan maksimal norma (PDK) doirasida joylashgan.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Снурников А.П. Комплексное использование минеральных ресурсов в цветной металлургии. – М.: Металлургия, 1986. – 384 с.
2. Санакулов К.С., Шеметов П.А. Концептуальные основы решения проблем переработки техногенного сырья. Горный вестник Узбекистана, №4 (43), 2010 г. 7-11 с.
3. Санакулов К.С. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. Обоснование и разработка технологии переработки отходов горно-металлургических производств. Навоий 2009 г.
4. Санакулов К.С. К вопросу обоснования и разработки технологии переработки отходов горно-металлургических производств. Горный вестник Узбекистана №1(36), 2009 г. 27-38с.

3 Manba: kimyoviy tahlil ma'lumotlariga ko'ra. Izoh: * Y.M. – yonuvchi massa.



5. М.А. Комаров и др. Горно-промышленные отходы-дополнительный источник минерального сырья / Минеральные ресурсы России – 2007. - №4. – С.3-9.
6. Джумаев М.Х. Прошлое и будущее Такобского месторождения // Горный журнал. Цветные металлы: спец. вып. - 2003. - С. 50-51.
7. Квайсинское горно-обогатительное предприятие: рудная база и перспективы развития / О.С. Каландадзе, Г.П. Кереселидзе, М.И. Чохонелидзе, В.В. Миронов // Горный журнал. - 2004. - № 4. - С. 57-60.
8. Кушнаренок Ю.С. Гравитационное обогащение твердых полезных ископаемых // Лабораторные и технологические исследования минерального сырья: обзор, информ. Вып. 3. - М.: АОЗТ «Геоинформ Марк». - 1996. - 48. с.
9. Лесовик Р.В. Комплексное использование хвостов мокрой магнитной сепарации железистых кварцитов // Горный журнал. - 2004. - № 1. С 76-77.
10. Blissett, R. S., & Rowson, N. A. (2012). A review of the utilization of coal fly ash as a resource for aluminium and other precious and strategic metals. *Minerals Engineering*, 34, 48–67.
11. Yao, Z. T., Ji, X. S., Sarker, P. K., Tang, J. H., Ge, L. Q., Xia, M. S., & Xi, Y. Q. (2015). A comprehensive review on the applications of coal fly. *Earth-Science Reviews*, 141, 105–121.
12. Dai, S., Finkelman, R. B., French, D., Hower, J. C., Graham, I. T., & Zhao, L. (2016). Modes of occurrence of critical elements in coal fly ash: A review. *International Journal of Coal Geology*, 166, 126–134.
13. Ahmaruzzaman, M. (2010). A review on the utilization of fly ash. *Progress in Energy and Combustion Science*, 36(3), 327–363.
14. Chanturiya, V. A., & Bunin, I. J. (2021). Modern methods of processing and complex utilization of technogenic waste from thermal power industry. *Journal of Mining Science*, 57(3), 481–495.

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. № 8

© 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