

MUHANDISLIK

& IQTISODIYOT

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

№2

2026
fevral



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, 664 sahifa.
2026-yil, fevral

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, 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)

Sharipov Botirali Roxataliyevich, iqtisodiyot fanlari nomzodi, professor

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)

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
- 05.09.01 – 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

RIVOJLANGAN MAMLAKATLAR BANKLARIDA RISK-MENEJMENTNING TASHKILIY MODELLARI.....	26
Madaminov Bekzod Allayarovich	
“HUDUDGAZTA’MINOT” AJ DA AMALGA OSHIRILGAN LOYIHALAR SAMARASI	32
Shukurillaev Jahongir Botir o’g’li	
HARBIY XIZMATCHI AYOLLARNING MAXSUS KIYIM SIFATIGA QO’YILADIGAN DASTLABKI TALABLARNI SHAKLLANTIRISH	37
Abduraxmanova N.D., Mirtolipova N.X., Nasirullayeva G.S.	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОГО ЯЗВЕННОГО КОЛИТА У ДЕТЕЙ	42
Закирова Бахора Исламовна, Каримов Достон Рустам угли	
ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ФИСКАЛЬНЫХ И КРЕДИТНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ НА РЫНКИ ВЫСОКОЛИКВИДНОЙ ПРОДУКЦИИ И ЕСТЕСТВЕННЫХ МОНОПОЛИЙ В РЕСПУБЛИКЕ УЗБЕКИСТАН.....	48
Бекзод Умматов	
ТРАНСФОРМАЦИЯ СИСТЕМ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....	55
Вахидов Азизжон Саиджонович	
SUG’URTA FAOLIYATIDAGI MOLIVAVIY RISKLAR: BAHOLASH VA MINIMALLASHTIRISH STRATEGIYALARI	58
Xalikulova Shirin Utkir qizi	
“ANDIJONDONMAHSULOT” AJ MISOLIDA XARAJATLARNING STRATEGIK BOSHQARUV HISOBI: AMALIY TAHLIL VA TAKOMILLASHTIRISH TAVSIYALARI	62
Xayitboyeva Laylo Oybekovna	
XORIJIY MAMLAKATLARNING NORASMIY IQTISODIYOT DARAJASINI PASAYTIRISHDAGI TAJIRIBASI	66
Alimardonov G’ayratjon Nuraliyevich	
XO’JALIK YURITUVCHI SUBYEKTLARDA BARQARORLIK HISOBOTLARI AUDITINI SHAKLLANTIRISH	72
Xolikov Ravshan Anvar o’g’li	
PUL - KREDIT SIYOSATINING TRANSMISSION MEXANIZMINI RIVOJLANTIRISH	76
Obidova Zilola Ikromjon qizi	
HOMILADORLIK DAVRIDA AYOLLARDA UCHRAYDIGAN GESTOZLI KATARAL GINGIVITNI KOMPLEKS DAVOLASHNI OPTIMALLASHTIRISH	81
Nomurodova Farangiz Lazizovna	
AGRAR KORXONALARDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALARNI JORIY ETISHDA INVESTITSIYA MEXANIZMLARINING IQTISODIY SAMARADORLIGI VA RIVOJLANTIRISH YO’NALISHLARI	87
Egamberdiyev Abdujabbor Xusanovich	
YOSHLAR TADBIRKORLIGI VA KICHIK BIZNES IQTISODIYOTINI TA’MINLASHDA INFRATUZILMALARDAN FOYDALANISH IMKONIYATLARI	92
Mirzatov Baxtiyor Toxirovich	
KICHIK BIZNES SUBYEKTLARI FAOLIYATINI BAHOLASH METODOLOGIYASINING MAZMUNI VA TAMOIYILLARI	96
Mavrulov Ravshan Nematjonovich	



УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫМИ КОММУНИКАЦИЯМИ В ПРОЕКТАХ	101
Носирова Гулираъно Абдулазиз кизи	
DAVLAT BUDJETI JARAYONIDA MONITORING VA MOLIVAVIY NAZORATNI TAKOMILLASHTIRISH MASALALARI	107
Yax'yayeva Dilfuza Bagdatovna	
XIZMAT KO'RSATISH SOHASIDA KICHIK KORXONALAR RAQOBATBARDOSHLIGINI OSHIRISH MEKANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH	111
Axmedov Sanjar Temur o'g'li	
RAQAMLI MOLIYA TEXNOLOGIYALARI EVOLYUTSIYASINING ISTIQBOLLI YO'NALISHLARI VA YUZAGA KELISHI MUMKIN BO'LGAN XATARLAR TAHLILI	117
Ko'chimov Jahongir Shuxrat o'g'li	
GAZ VA GAZ KONDENSATINI YIG'ISH VA TAYYORLASH TIZIMLARI UCHUN ZAMONAVIY LOYIHALASH USULLARI TAHLILI	123
Abdirazakov Akmal Ibragimovich6 Namozov Og'abek Maxmud o'g'li	
AGILE PROJECT MANAGEMENT IN THE DIGITAL ERA: STRATEGIES, FRAMEWORKS, AND BEST PRACTICES FOR SUCCESS	128
Utkirova Maftuna Murodjon qizi	
O'ZBEKISTON EKSPORTYOR KORXONALARINING YANGI BOZORLARGA CHIQUISHIDA FAOL MARKETING VOSITALARIDAN FOYDALANISH HOLATI VA MUAMMOLARI	134
Baqoyev Sunnatillo Burxon o'g'li	
TADBIRKORLIK FAOLIYATIGA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNI JORIY ETISHNING ILMIY-NAZARIY ASOSLARI	139
Salaydinov Shodiyor Nizom o'g'li	
TO'QIMACHILIK SANOATIDA INVESTITSION LOYIHALARNI BOSHQARISH METODOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISHNING TASHKILIY-IQTISODIY JIHATLARI	144
Qurbonov Jasurbek Pozilovich	
OPTIMIZATION OF ROADSIDE AUTO CAMPING SITES (REST AREAS) ON HIGHWAYS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE: INFRASTRUCTURE GAPS AND CORRIDOR-BASED EVIDENCE FROM UZBEKISTAN	150
Akramov Akbarjon Akmal ugli	
QURILISH KORXONALARIDA INNOVATSION MARKETING YONDASHUVLARINING AHAMIYATI	156
Aminov Abbas Mo'minboy o'g'li	
XIZMAT KO'RSATISH SOHASIDA AHOLI ISH BILAN BANDLIGI SAMARADORLIGINI IFODALOVCHI KO'RSATKICHLAR	160
Abdusaidov Akmal Abduvaliyevich	
MINTAQADA XUSUSIY TIBBIYOT MUASSASALARIDA MARKETING STRATEGIYASI	165
Yakubov Temur G'anibekovich	
AHOLI DEMOGRAFIK JARAYONLARINI IFODALOVCHI STATISTIK KO'RSATKICHLAR TIZIMI	169
Siroj Zarina Rustambekovna	
AXBOROT MAHSULOTLARI BIZNESINING YAIM VA BANDLIKKA TA'SIRI: EKONOMETRIK TAHLIL	176
Abdullayev Abdulla Fayzulla o'g'li	
RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA SOG'LIQNI SAQLASH TIZIMINI IQTISODIY SAMARADORLIGINI OSHIRISHNING KONSEPTUAL ASOSLARI	181
Ziyodullayev Qahramon	
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ: ПОЛЬЗА ДЛЯ ЭКОНОМИКИ И ЭКОЛОГИИ	185
Хамдамова Гавхар Абсаматовна	
O'ZBEKISTONDA EKSPORTNI RAG'BATLANTIRISHNING MOLIVAVIY VOSITALARI VA ULARNI TAKOMILLASHTIRISHNING ASOSIY YO'NALISHLARI	191
Mamatov Baxodir Quldoshovich	



KO'P QIRRALI VALLARNING SHAKLLANTIRISH METODLARI VA USULLARINI TAHLIL QILISH	197
<i>Xasanov Bobirmirzo Maxmudali o'g'li, Valixonov Dostonbek Azim o'g'li, Alibekov Rasulbek Qanotbek o'g'li</i>	
MINTAQA SANOATINING TARKIBIY TRANSFORMATSIYASI VA UNNING IQTISODIY O'SISHGA TA'SIRINI EKONOMETRIK MODELASHTIRISH	205
<i>Abdinazarov Xusan Shaymanovich</i>	
RAQAMLI TRANSFORMATSIYA SHAROITIDA SUG'URTA BOZORINING RAQOBATBARDOSHLIGINI OSHIRISH	209
<i>Nomozova Qumri Isoyevna</i>	
XALQARO STANDARTLAR TALABLARI ASOSIDA AUDITORLIK TEKSHIRUVINI TASHKIL ETISHNING ILMIY-NAZARIY ASOSLARI	216
<i>Akromov Shohrux Shuhrat o'g'li</i>	
QASHQADARYO VILOYATIDA XIZMATLAR SOHASINING RIVOJLANISHNI TARTIBGA SOLISH TIZIMI	221
<i>Achilova Firuza Kurbanovna</i>	
BANK MENEJMENTIDA INKLYUZIV MOLIYALASHTIRISHNING NAZARIY ASOSLARI, TAMOIYILLARI VA STRATEGIK AHAMIYATI	225
<i>Rajabov Oybek Panjievich</i>	
MINTAQADA OLIY TA'LIM TIZIMINING ISHSIZLIK DARAJASIGA TA'SIRINI EKONOMETRIK MODELASHTIRISH	229
<i>Rustamov Jasurbek Ravshanbek o'g'li</i>	
MAISHIY XIZMATLAR SOHASIDA INNOVATSION KLASSTER MODELINI JORIY ETISHNING USTUVOR YO'NALISHLARI	235
<i>Normurodova Zebo Eshmaxmatovna</i>	
RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA INVESTITSiya FAOLIYATINI BOSHQARISH	240
<i>Xatamov Nurbek Ochirdiyevich, Sharifi Abdul Fatah</i>	
MOLIYAVIY REJALASHTIRISHNING AMALDAGI MUAMMOLARI VA ULARNI YECHIMI YUZASIDAN TAKLIFLAR	245
<i>Pardayev Jamshid Muzaffarovich</i>	
TIJORAT BANKLARI LIKVIDLIK RISKLARINI BAHOLASH METODOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH MASALALARI	251
<i>Sulaymanov Samandarboy Adhambek o'g'li</i>	
O'ZBEKISTON TIJORAT BANKLARIDA RISKLARNI BOSHQARISH AMALIYOTINI TAKOMILLASHTIRISH	257
<i>Karimov Shohruh Boydulla o'g'li</i>	
"O'ZBEKISTON TEMIR YO'LLARI" AKSIYADORLIK JAMIYATINING HISOBOTLARINI XALQARO STANDARTLARGA TRANSFORMATSIYA QILISH	262
<i>Astanov Zafar Murodillayevich</i>	
QARAMA-QARSHI AYLANUVCHI IKKI ROTORLI SHAMOL TURBINASINING MATEMATIK MODEL	266
<i>Pirmatov Nurali Berdiyevich, Bekishev Allabergen Yergashevich, Saodullayev Abror Saypullayevich, Qurbonov Najmiddin Abduxamidovich</i>	
YASHIL IQTISODIYOT SHAROITIDA KICHIK VA O'RTA BIZNESNI BARQAROR RIVOJLANTIRISHNING INSTITUTIONAL VA INVESTITSION MEKANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH	272
<i>Norboyev Sarvar Azodovich</i>	
O'ZBEKISTONDA TRANSPORT SOHASIDA FAOLIYAT YURITAYOTGAN TADBIRKORLIK SUBYEKTLARINING IQTISODIY AHAMIYATI	277
<i>Jaloliddinov Anvar Jaloliddin o'g'li</i>	
ANALYSIS OF UZBEKISTAN'S MAIN ECONOMIC INDICATORS AND GDP GROWTH	283
<i>B.Beknazarov</i>	



SOTISH JARAYONIDA INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR VA MARKETING TADQIQOTLARINING INTEGRATSIYASI	288
Abduxalilova Laylo Tohtasinovna	
ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В АУДИТЕ ФИНАНСОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ: ГЛОБАЛЬНЫЙ И УЗБЕКСКИЙ КОНТЕКСТ	294
Мегноров Алмардон Абдирахмонович	
RISK MANAGEMENT STRATEGIES IN UNCERTAIN ECONOMIC ENVIRONMENTS: A GLOBAL COMPARATIVE STUDY	302
Nigmatova Malika	
OLIY TA'LIM MUASSASALARIDA MOLIVAVIY BARQARORLIKNI TA'MINLASHNING NAZARIY ASOSLARI.....	307
Hamrayev Maqsudjon Saidaxmadovich	
BARQAROR RIVOJLANISHNI TA'MINLASHDA AHOLI BANDLIGINI OSHIRISH MASALALARI	311
Mamajonova Gulbaxor Toxirjon qizi	
АВТОМАТИЗАЦИЯ АУДИТОРСКИХ ПРОЦЕДУР НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ: ВЛИЯНИЕ НА КАЧЕСТВО АУДИТОРСКИХ ЗАКЛЮЧЕНИЙ	316
Киличева Ф.Б.	
MAISHIY TEXNIKA EKSPORTIDA YASHIL IQTISODIY SAMARADORLIKNI BAHOLASHNING NAZARIY-METODOLOGIK ASOSLARI	320
Kushmanova Mahbuba	
GAZ TA'MINOTIDA YO'QOTISHLARNI KAMAYTIRISHNING IQTISODIY ASOSLARI	324
Xamidov Xayriddin Faxritdinovich	
DAVLAT AKTIVLARINI XUSUSIYLASHTIRISHNING MINTAQ IQTISODIY RIVOJLANISHIGA TA'SIRINI BAHOLASH (QASHQADARYO VILOYATI MISOLIDA).....	329
Sharapov Farrux Shomuratovich	
КРИТЕРИИ ОТБРАКОВКИ ЭКСТРУЗИОННЫХ АЛЮМИНИЕВЫХ ПРОФИЛЕЙ ГРУППЫ АЛМГСІ ПО МАКРОСТРУКТУРНЫМ ПРИЗНАКАМ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ	333
Ибрахимов Фаррухжон Фарходович	
AKSIYADORLIK JAMIYATLARIDA DEBITORLIK QARZLARI VA FAKTORING OPERATSIYALARI HISOBINI TAKOMILLASHTIRISH	336
G'oziyeva Mokhira Rustamovna	
KULTIVATOR YUMSHATKICH PANJALARI O'TMASLANISH DARAJASINING ISH KO'RSATKICHLARIGA TA'SIRI	345
Quvondiqov Yoqub Tursunbaevich, Nuraliyev To'liq Alimardanovich	
SANOAT KORXONALARINI BOSHQARISHDA INNOVATSION STRATEGIYANI RIVOJLANTIRISH BO'YICHA XORIJIY TAJRIBALAR	352
To'g'onov Ibroximxo'ja	
TMK KORXONASI SHAROITIDA R6AM5 MARKALI TEZKESAR PO'LATDAN TAYYORLANGAN PARMA UCHUN TERMIK ISHLOV BERISH REJIMI	358
Djalalova Sevara Toxtamuratovna	
РОЛЬ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАЗВИТИИ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ	362
Шоев Алим Халмуратович	
TRANSFORMATSIYA VA XUSUSIYLASHTIRISH OMILLARINING BANK SAMARADORLIGI KO'RSATKICHLARIGA TA'SIRI	367
Umirzoqova Aziza Olim qizi	
SANOAT KORXONALARIDA INNOVATSION BOSHQARUV SAMARADORLIGINI OSHIRISH	372
Ismatov Raxmatilla Oltinovich	
RAQAMLI TO'LOV TIZIMLARI TADBIRKORLIK SAMARADORLIGINI OSHIRISH OMILI SIFATIDA.....	376
Yoqubjonov Ibrohim G'olibjon o'g'li	



BANK TIZIMIDAGI AKTIVLARINING UNUMDORLIGINI OSHIRISH BO'YICHA STRATEGIK YONDASHUVLAR	379
Sadikov Q.M.	
СЦЕНАРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ УЗБЕКИСТАНА В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ И СТРУКТУРНЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ	383
Муслимова Ф.С., Хашимова Н.А.	
RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA TIBBIY XIZMATLARNI TAQDIM QILISHNING INNOVATSION YONDASHUVLARI	390
S.M. Raximova	
YANGI O'ZBEKISTONDA OLIY TA'LIM MUASSASALARI AXBOROT-RESURS MARKAZLARI FAOLIYATINI STRATEGIK BOSHQARISH MODELI	395
Qurbanova Muazzam Fazliddinova	
IQTISODIYOTNING TRANSFORMATSIYALASHUVI JARAYONIDA INVESTITSION KREDITLASHNING TAHLILI	399
Tuxsanov Eldor Dilmurod o'g'li	
RAQAMLI IQTISODIYOT SHAROITIDA EKSPORTNI RAG'BATLANTIRISH MASALALARI	404
Abdug'aniyev Murodjon Shavkat o'g'li	
XO'JALIK YURITUVCHI SUBYEKTLARNING INNOVATSION FAOLIYATINI INVESTITSİYALAR YORDAMIDA QO'LLAB-QUVVATLASH	408
Baxriddinov Nodirbek Zamirdinovich	
FRANSUZ TILIDA FE'L SEMANTIKASINING KO'PMA'NOLILIK VA BIRMA'NOLILIK ASPEKTLARI	412
Jo'rayeva Malohat Muhammadovna, Bekmetova Munisa Karimbayevna	
QORAQALPOG'ISTON RESPUBLIKASIDA ASOSIY KAPITALGA KIRITILGAN INVESTISIYALARDA CHET-EL INVESTISIYASI VA KREDITLARINI ROLI	418
Sultanov Anvar Abdullaevich	
INSON QON TOMIRLARINING TARMOQLANISHINI L-SISTEMALAR ASOSIDA HOSIL QILISH ALGORITMNI ISHLAB CHIQUISH	423
Boliyeva Dilrabo Nurbek qizi	
YASHIL IQTISODIYOT LOYIHALARINI MOLIYALASHTIRISHDA DAVLAT-XUSUSIY SHERIKLIK (DXSH)NING AHAMIYATI	429
Ergashev Axmadjon Maxmudjon o'g'li	
NAMANGAN VILOYATIDA TURIZM SOHASINI RIVOJLANTIRISHNING STRATEGIK YO'NALISHLARI	434
Otayor Usmonaliyev	
TIJORAT BANKLARIDA VALYUTA ARBITRAJI VA UNING MOHIYATI	440
Yaxyayev Ziyodilla Lutfullayevich	
TIJORAT BANKLARI TOMONIDAN ALOQA SOHASINI MOLIYALASHTIRISHNING NAZARIY JIHATLARI	443
Mirzaraximova Aziza Azimdjanovna	
DON VA UN MAHSULOTLARINI QAYTA ISHLASH KORXONALARIDA MARKETING FAOLIYATINI BOSHQARISH XUSUSIYATLARI	450
Boyjigitov Sanjarbek Komiljon o'g'li	
SURXONDARYO VILOYATIDA TUXUM ISHLAB CHIQARISHNING JORIY HOLATI TAHLILI	454
Ismoilov Zuhridin Sayitqulovich	
ZAMONAVIY TURAR-JOY ME'MORCHILIGIDA MILLIYLIK VA AN'ANAVIYLIKNING O'RNI VA AHAMIYATI	459
Toshniyozov Otabek Hakimovich	
MARKAZIY QIZILQUM FOSFORIT RUDALARIDAN QIMMATBAHO KOMPONENTLARNI KOMPLEKS AJRATISH TEXNOLOGIYASI	464
Eshonqulov Uchqun Xudaynazar o'g'li, Ruzibayeva Dildora Akramovna, Xushvaqtova Dilshoda Shavkat qizi	



BANKLARDA CHAKANA KREDITLASH JARAYONLARINI RAQAMLASHTIRISH TARTIBI	470
Axmedova Dilrabo Kurbondurdi qizi	
TADBIRKORLIK VA KICHIK BIZNESNI QO'LLAB-QUVVATLASHNING XALQARO MODELLARI HAMDA ULARNING AMALIY AHAMIYATI	476
Nodirbek Shavkatovich Mirzaaxmedov	
DAVLAT FUQAROLIK XIZMATIDA XOTIN-QIZLARNING BOSHQARUV KARYERASI: MOHIYATI, ZARURIYATI VA ILMIY-NAZARIY ASOSLARI	483
Abduraxmonova Feruzabonu	
ASOSIY KAPITALGA INVESTITSİYALARNI MOLIYALASHTIRISHNING RIVOJLANAYOTGAN MAMLAKATLAR TAJRIBALARI	489
Xoshimov Sobir Murtazayevich	
QURILISH MATERIALLARI ISHLAB CHIQARUVCHI KORXONALARDA MARKETING FAOLIYATINING TASHKILIY TUZILMASINI OPTIMALLASHTIRISH	495
Uzakova Umida Ruziyevna	
OLIY TA'LIMNI MOLIYALASHTIRISH SAMARADORLIGI VA PROFESSOR-O'QITUVCHI-TALABA NISBATI O'RTASIDAGI IQTISODIY BOG'LIQLIK	502
Dusanov Salim Mamarasulovich	
МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМЫ AML: АНАЛИЗ ПРАКТИК ВЕДУЩИХ БАНКОВ И СТРАН СНГ	507
Рашидов Авазбек Рахимович	
BOJXONA TIZIMINI RAQAMLASHTIRISHDAGI MAVJUD MUAMMOLAR TAHLILI	516
Radjapova Latofat Sardorovna	
DEFORMATSIYALANUVCHAN STANDART CHIZIQLI QATTIQ (STANDARD LINEAR SOLID MODEL, SLS) MODEL ISHLAB CHIQISH VA SONINI TAHLIL QILISH	523
Ahmadov Ilhom Aktam o'g'li, Faxriddinova Rayhona Vahobjon qizi, Rustamova Ruxsora Kamtar qizi	
ВЛИЯНИЕ КЕРАМИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ТЕПЛОВУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАМЕННОГО ТЕПЛОАККУМУЛЯТОРА В СОЛНЕЧНО-АССИСТИРОВАННЫХ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВКАХ	530
Д.М. Жураханов	
O'ZBEKISTONDA ISLOMIY MOLIYA TIZIMINI RIVOJLANTIRISHNING KELAJAKDAGI IMKONIYATLARI	537
Akbarov Husniddinjon Mo'ysin o'g'li	
MAHALLIY BUDJETLARNI BOSHQARISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA OCHIQLIKNI KUCHAYTIRISH	544
Xolmirzayev Ulug'bek Abdulazizovich, Normatov Joxongir Murodillayevich	
DON MAHSULOTLARI TARMOG'IDA ISHLAB CHIQARISH QUVVATLARIDAN FOYDALANISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH	548
Aipova Iroda Ikramovna	
BUXORO VILOYATI SANOATI ISHLAB CHIQARISHINING TARMOQ TARKIBI DINAMIKASI VA UNDAGI O'ZGARISHLAR TAHLILI	554
Toshov Mirzabek Hakimovich	
TEMIR YO'L TRANSPORTINING RAQOBATBARDOSHLIGINI OSHIRISH MEZONLARI	560
Nurxo'jayeva Xilola Hakimxo'jayevna	
СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТЬЮ НА ОСНОВЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА	568
Teshaboyev To'liqin Zakirovich, Muradov Botir Xayyat	
IQTISODIYOT TARMOQLARIDA SUV ISTE'MOLINING BOSHQARUVINI RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR ASOSIDA TAKOMILLASHTIRISHNING NAZARIY JIHATLARI	578
Karimov Anvarjon Muqumjonovich, Turg'unov Muhammadaziz Baxtiyorjon o'g'li	
SUV RESURSLARINI BOSHQARISHDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA MOBIL ILOVALAR ASOSIDA SAMARADORLIKNI OSHIRISH MEXANIZMLARI	584
Karimov Anvarjon Muqumjonovich, Uzakov Sirojiddin Djuraboyevich	



SUN'IIY INTELLEKT VA IQTISODIYOTNING O'ZARO ALOQADORLIGI	591
Sobirov Abdurasul Abdugafarovich	
IDENTIFICATION OF WEAVING STRUCTURES IN PILE FABRICS	596
Bahrom Baturovich Dautov, Bakhtiyor Yormakhmatovich Abduganiyev, Erkin Shamsiddinovich Rayxonov, Nazar Kilichov Bafoevich	
INNOVATIVE APPROACHES TO ENSURING FINANCIAL STABILITY IN COMMERCIAL BANKS	602
Otajanova Shahnoza Shuhratovna	
AXBOROT-RESURS MARKAZLARI FAOLIYATI VA OLIY TA'LIM SIFATI KO'RSATKICHLARI O'RTASIDAGI BOG'LIQLIK MASALALARI	608
Pirmedova Xayitgul Muxammedovna	
TIJORAT BANKLAR FAOLIYATIDA DAROMADLAR VA UNING AHAMIYATI	613
Kenjayev M.G'.	
MAJBURIYATLAR AUDITINING ASOSIY O'ZIGA XOS XUSUSIYATLARI	618
Ergasheva Vasila Abdumajitovna	
MAMLAKATIMIZDA OLIY TA'LIM EKSPORT XIZMATLARI MOLIVAVIY NATIJADORLIGINI TA'MINLASHNI TAKOMILLASHTIRISH	623
Abdusattarova Dildora Bohodirovna	
KICHIK BIZNES SUBYEKTLARINI MOLIVAVIY QO'LLAB-QUVVATLASHNING INSTITUTSIONAL MEXANIZMLARI TAHLILI	630
Djurayeva Lola Abdugabbarovna	
JAMOAT YO'LOVCHI TRANSPORTINI YO'NALISHLARDA HARA KATI MUNTAZAMLIGIGA TA'SIR KO'RSATUVCHI OMILLAR	635
Nazarov Anvar Aripovich, Siddiqov Beknazar Jumanazar o'g'li	
TO'QIMACHILIK SANOATI KORXONALARINI RIVOJLANTIRISHNING TASHKILIIY-IQTISODIIY MEXANIZMLARINI TAKOMILLASHTIRISH	643
Ismatullayeva Munisxon Bori qizi	
O'ZBEKISTONDA YAKKA TARTIBDAGI TADBIRKORLARNI SOLIQQA TORTISH TIZIMINI TAKOMILLASHTIRISH: 2026-YIL ISLOHOTLARI VA RAQAMLI MA'MURCHILIK	649
Yakubov San'atbek Ravshanbekovich	
ISHLAB CHI QARISH SANOATI CHIQINDILARIDAN LITIIY BIRIKMALARINI AJRATIB OLISHNING ZAMONAVIY TEXNOLOGIK YECHIMLARI	655
Eshonqulov Uchqun Xudaynazar o'g'li, Komilov Botir Asqar o'g'li	



ISHLAB CHIQUARISH SANOATI CHIQINDILARIDAN LITIY BIRIKMALARINI AJRATIB OLIHNING ZAMONAVIY TEXNOLOGIK YECHIMLARI

Eshonqulov Uchqun Xudaynazar o'g'li

Qarshi davlat texnika universiteti, t.f.f.d. dotsent

Email: uchqun.eshonqulov91@mail.ru

Komilov Botir Asqar o'g'li

Qarshi davlat texnika universiteti, assistant

Email: b.komilov@kstu.uz

Annotatsiya. Maqolada ishlab chiqarish sanoati chiqindilaridan litiy birikmalarini ajratib olishning zamonaviy texnologik yondashuvlari chuqur tahlil qilinadi. Global energetika va elektrotexnika sohalarida litiyga bo'lgan talabning ortishi fonida texnogen xomashyo manbalarini qayta ishlash dolzarb masalaga aylangan. Tadqiqotda pegmatit rudalari, sho'r suvlar, dengiz suvi hamda sanoat chiqindilari litiy manbasi sifatida ko'rib chiqilgan. Litiy ajratishning gidrometallurgik, pirometallurgik va kombinatsiyalangan usullari solishtirilib, kimyoviy cho'ktirish, ion almashinish hamda suyuqlik–suyuqlik ekstraksiyasi jarayonlarining ilmiy asoslari bayon etilgan. Ayniqsa, Mg/Li nisbatining yuqoriligi sharoitida selektiv ajratish muammolari va ularni hal etish mexanizmlari tahlil qilingan. Zamonaviy sorbent materiallar, membranali ajratish va kompleks fazaviy taqsimlanish usullari litiy ajratish samaradorligini oshirishda istiqbolli yo'nalish sifatida baholangan. Tadqiqot natijalari Markaziy Osiyo sharoitida sanoat chiqindilarini kompleks qayta ishlash orqali yuqori qo'shimcha qiymatli litiy mahsulotlarini olish imkoniyatlarini asoslab beradi hamda resurs tejankor va ekologik barqaror texnologiyalarni ishlab chiqish zaruratini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: litiy, sanoat chiqindilari, gidrometallurgiya, ion almashinish, ekstraksiya, kimyoviy cho'ktirish, sho'r eritmalar, litiy karbonat.

Abstract. This article provides an in-depth analysis of modern technological approaches for lithium compound recovery from industrial production wastes. In the context of the rapidly increasing global demand for lithium in energy storage systems, electric vehicles, and electronic devices, the recycling of technogenic raw materials has become a strategic priority. Pegmatite ores, brines, seawater, and industrial wastes are considered as potential lithium sources. Hydrometallurgical, pyrometallurgical, and combined recovery routes are comparatively evaluated. Particular attention is given to chemical precipitation, ion exchange, and liquid–liquid extraction processes, including their scientific principles and operational mechanisms. The challenges associated with high magnesium-to-lithium ratios and selective separation under complex ionic compositions are critically discussed. Advanced sorbent materials, membrane separation technologies, and multiphase distribution systems are identified as promising solutions for improving lithium recovery efficiency. The findings demonstrate the potential of industrial waste recycling in Central Asian conditions for producing high value-added lithium products while ensuring resource efficiency and environmental sustainability.

Keywords: lithium, industrial waste, hydrometallurgy, ion exchange, extraction, chemical precipitation, brine solutions, lithium carbonate.

Аннотация. В статье проведён комплексный анализ современных технологических решений по извлечению соединений лития из промышленных отходов производства. На фоне роста мирового спроса на литий для систем накопления энергии, электротранспорта и электронной промышленности переработка техногенного сырья приобретает стратегическое значение. В работе рассмотрены пегматитовые руды, рассолы, морская вода

и промышленные отходы как потенциальные источники лития. Проведено сравнение гидрометаллургических, пирометаллургических и комбинированных методов извлечения. Особое внимание уделено процессам химического осаждения, ионного обмена и жидкостной экстракции, а также их научным основам и механизмам реализации. Проанализированы проблемы селективного извлечения при высоком соотношении магния к литию в многокомпонентных растворах. Перспективными направлениями признаны современные сорбционные материалы, мембранные технологии разделения и многофазные системы распределения. Результаты исследования подтверждают целесообразность комплексной переработки промышленных отходов в условиях Центральной Азии с целью получения высокодобавленной литиевой продукции при обеспечении ресурсосбережения и экологической устойчивости.

Ключевые слова: литий, промышленные отходы, гидрометаллургия, ионный обмен, экстракция, химическое осаждение, рассолы, карбонат лития.

KIRISH

So'nggi yillarda litiy asosidagi texnologiyalar global miqyosda energetika va sanoat rivojlanishining strategik yo'nalishlaridan biriga aylandi. Elektr transport vositalari, energiya saqlash tizimlari va portativ elektron qurilmalar ishlab chiqarish hajmining ortishi litiy-ion batareyalarga bo'lgan talabni keskin oshirmoqda. Natijada litiy karbonat va litiy gidroksid kabi mahsulotlarga ehtiyoj barqaror ravishda o'sib bormoqda [12]. Jahon bozorida litiy resurslari cheklanganligi hamda ularning hududiy notekis taqsimlangani xomashyo xavfsizligini ta'minlash masalasini dolzarb qilib qo'yimoqda [3].

Markaziy Osiyo mintaqasi, xususan, O'zbekiston Respublikasi tabiiy mineral resurslarga boy hudud hisoblanadi. So'nggi yillarda respublikada tog'-kon sanoatini diversifikatsiya qilish, yuqori qo'shimcha qiymatli mahsulotlar ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish va strategik metallarga oid istiqbolli yo'nalishlarni rivojlantirish bo'yicha keng ko'lamli dasturlar amalga oshirilmogda [18]. Litiy va unga yaqin elementlar ayrim pegmatit konlari, sho'r suvlar hamda sanoat chiqindilarida uchrase aniqlangan bo'lib, ularni texnogen manba sifatida o'rganish muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston hududida neft-gaz sanoati, kon-metallurgiya korxonalari, kimyo sanoati va energetika tarmoqlarida hosil bo'ladigan chiqindilar tarkibida litiy ionlari mavjud bo'lishi mumkin. Xususan, sho'r suvlar, boyitish chiqindilari, metallurgik shlaklar va ishlatilgan litiy-ion batareyalar texnogen xomashyo sifatida qayta ishlanishi mumkin bo'lgan manbalar hisoblanadi. Bunday chiqindilarni qayta ishlash bir tomondan ekologik yuklamani kamaytira, ikkinchi tomondan strategik xomashyo zaxirasini kengaytirish imkonini beradi [7].

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR SHARHI

Litiy resurslarining global miqyosdagi ahamiyati va ularning tarkibiy manbalari Kesler va hammualliflar 2012-yilda olib borgan tadqiqotda batafsil tahlil qilingan. Mualliflar pegmatit konlari, sho'r suvli brinlar va boshqa geologik obyektlarning nisbiy ulushini baholab, litiy ta'minotining uzoq muddatli barqarorligi qayta ishlash texnologiyalarini rivojlantirish bilan chambarchas bog'liqligini asoslab bergan. Sun va hammualliflar 2018-yilda global litiy oqimlarini savdo zanjirlari bilan integratsiyalashgan holda material oqimlari tahlili asosida o'rganib, resurslardan foydalanish samaradorligini oshirish zarurligini ko'rsatgan. International Energy Agency 2022-yilda e'lon qilgan hisobotida batareyalarni qayta ishlash va litiy tiklash texnologiyalarining energiya o'tish jarayonidagi strategik o'rni alohida ta'kidlangan.

Litiy-ion batareyalarni qayta ishlash bo'yicha dastlabki tizimli sharhlardan biri Xu va hammualliflar 2008-yilda chop etilgan ishida keltirilgan bo'lib, unda pirometallurgik va gidrometallurgik jarayonlar texnologik va iqtisodiy jihatdan taqqoslangan. Keyinchalik Tran va Lee 2018-yilda gidrometallurgik usullarning selektivlik va ekologik samaradorlik nuqtayi nazaridan ustun tomonlarini asoslab bergan. Liu va hammualliflar 2019-yilda ishlatilgan litiy-ion batareyalarni qayta ishlashni tanqidiy tahlil qilib, ko'p bosqichli eritish va selektiv cho'ktirish jarayonlari orqali litiy ajratib olish darajasini oshirish mumkinligini ko'rsatgan.

Sho'r suvlar va sanoat eritmalaridan litiyni ajratib olish texnologiyalari ham ilmiy adabiyotlarda keng yoritilgan. Zhang va hammualliflar 1998-yilda tributyl fosfat asosidagi solvent ekstraksiya usulini taklif etib, brinlardan litiy ajratib olish samaradorligini eksperimental asosda baholagan. Liu, Zhao va Li 2019-yilda sinergetik ekstragent tizimlari yordamida selektiv ekstraksiya jarayonining samaradorligini oshirish mumkinligini ilmiy jihatdan asoslab bergan. Wang va hammualliflar 2019-yilda ion-elak adsorbsiya texnologiyasi orqali litiyni yuqori selektivlik bilan ajratib olish mexanizmini o'rganib, ushbu usulning sanoat miqyosida qo'llash istiqbollari ko'rsatgan.

Past konsentratsiyali manbalardan litiy ajratib olish masalasi ham dolzarb yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Kim, Shin va Park 2015-yilda litiy-marganets oksidi asosidagi adsorbentlardan foydalanib, dengiz suvidan litiyni



selektiv ajratib olish imkoniyatlarini o'rgangan. Zhao va hammualliflar 2020-yilda geotermal brinlardan selektiv sorbentlar yordamida litiy tiklash jarayonini tahlil qilib, yuqori samaradorlikka erishish shartlarini aniqlagan.

Umuman olganda, 1998–2022-yillar oralig'idagi ilmiy tadqiqotlar litiy birikmalarini ajratib olishning asosiy texnologik yo'nalishlari sifatida gidrometallurgik eritish, solvent ekstraksiya, ion-elak adsorbsiya hamda selektiv sorbsiya usullarini shakllantirdi. Zamonaviy yondashuvlar jarayonlarning selektivligini oshirish, energiya sarfini kamaytirish va ekologik xavfsizlikni ta'minlashga qaratilgan bo'lib, ishlab chiqarish sanoati chiqindilaridan litiy birikmalarini ajratib olishning kombinatsiyalashgan va innovatsion texnologik yechimlarini ishlab chiqish ilmiy-amaliy jihatdan muhim yo'nalish sifatida namoyon bo'lmoqda.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot jarayonida ma'lumotlar ishlab chiqarish sanoati chiqindilaridan namuna olish, laboratoriya sharoitida kimyoviy tahlil (ICP-OES, XRD va titrlash usullari), shuningdek gidrometallurgik va adsorbsion tajribalar o'tkazish orqali olindi. Olingan natijalar modellashtirish, massa-balans hisoblari va statistik taqqoslash usullari asosida tahlil qilinib, ajratib olish samaradorligi hamda selektivlik ko'rsatkichlari baholandi.

TAHLIL VA NATIJALAR

Litiy ajratib olish jarayonlari asosan gidrometallurgik, pirometallurgik hamda kombinatsiyalangan usullarga asoslanadi. Pegmatit rudalarini qayta ishlashda maydalash, boyitish, yuqori haroratda qovurish va keyinchalik kislota yoki suv bilan eritish bosqichlari qo'llaniladi. Sho'r suvlar va texnogen eritmalaridan litiy ajratishda esa selektiv cho'ktirish, ion-almashinish, ekstraksiya va membranali ajratish texnologiyalari samarali hisoblanadi [1]. Zamonaviy sharoitda resurs tejamkor, energiya sarfi past va ekologik xavfsiz texnologiyalarni ishlab chiqish ustuvor vazifalardan biri sanaladi.

Quyidagi jadvalda pegmatitli rudalar tarkibida uchraydigan asosiy litiy minerallari, ularning kimyoviy formulasi, Li_2O miqdori va asosiy tarqalgan hududlari umimlashtirilgan (1-jadval).

1-jadval. Pegmatit tipidagi rudalarda uchraydigan asosiy litiy minerallari¹

Mineral nomi	Kimyoviy formulasi	Li_2O miqdori, %	Asosiy tarqalgan hududlar
Spodumen	$\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$	$\approx 8,0$	Avstraliya, Xitoy, Kanada, Zimbabve, Portugaliya, Finlyandiya
Petalit	$\text{LiAlSi}_4\text{O}_{10}$	$\approx 4,5-5,0$	Zimbabve, Namibiya, Kanada
Lepidolit	$\text{K}(\text{Li,Al})_3(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{F,OH})_2$	$\approx 6,0$	Zimbabve
Amblygonit	$\text{LiAlPO}_4(\text{F,OH})$	$\approx 10,0$	Zimbabve
Bikitait	$\text{LiAlSi}_2\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$	$\approx 11,8$	Zimbabve
Eukriptit	LiAlSiO_4	$\approx 11,9$	Zimbabve
Montebrasit	$\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$	$\approx 7,0$	Kanada
Jadarit	$\text{LiNaSiB}_3\text{O}_7(\text{OH})$	$\approx 3,0$	Serbiya (istiqboli loyiha bosqichi)
Zinvaldite	$\text{KLiFeAl}(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{F,OH})_2$	$\approx 2,5-5,0$	Sanoat miqyosida cheklangan

Shu nuqtayi nazardan, ishlab chiqarish sanoati chiqindilaridan litiy mahsulotlarini ajratib olishning ilmiy asoslarini ishlab chiqish, Markaziy Osiyo sharoitiga mos samarali texnologik yechimlarni taklif etish hamda ularning iqtisodiy va ekologik samaradorligini baholash dolzarb ilmiy yo'nalish hisoblanadi [20]. Mazkur tadqiqot mintaqadagi texnogen xomashyolardan foydalanish imkoniyatlarini kengaytirish, yuqori qo'shimcha qiymatli litiy mahsulotlarini mahalliy sharoitda ishlab chiqarish va sanoat chiqindilarini kompleks qayta ishlash konsepsiyasini takomillashtirishga qaratilgan [9].

Litiydan foydalanish yo'nalishlari. So'nggi o'n yilliklarda litiy iste'moli tarkibida sezilarli o'zgarishlar kuzatilmoqda. Ilgari uning asosiy qismi keramika va shisha sanoatida qo'llanilgan bo'lsa, hozirgi kunda global iste'molning katta ulushi energiya saqlash tizimlari bilan bog'liq. Ayniqsa, litiy-ion batareyalar ishlab chiqarish hajmining oshishi natijasida litiyga bo'lgan talab keskin ortdi [15]. Elektr transport vositalari, energiya saqlash stansiyalari hamda portativ elektron qurilmalar bozorining kengayishi ushbu metallning strategik ahamiyatini yanada kuchaytirmoqda.

¹ Manba: muallif ishlanmasi

Litiy batareyalar uchun ustuvor material sifatida bir qator fizik-kimyoviy xossalari bilan ajralib turadi. U barcha metall elementlar ichida eng yengili hisoblanadi, yuqori elektrokimyoviy potentsialga ega hamda birlik massa hisobiga katta energiya sig'imini ta'minlaydi [4]. Mazkur xususiyatlar yuqori zichlikdagi energiya manbalarini yaratishda muhim omil bo'lib xizmat qiladi.

Bundan tashqari, litiy keramika va shisha ishlab chiqarishda ham muhim rol o'ynaydi. Uning qo'shilishi eritmaning yopishqoqligini kamaytiradi, erish haroratini pasaytiradi va tayyor mahsulotning issiqlikka chidamliligini oshiradi [11]. Natijada mexanik mustahkamlik ortadi hamda termik zarbalarga bardoshlilik yaxshilanadi.

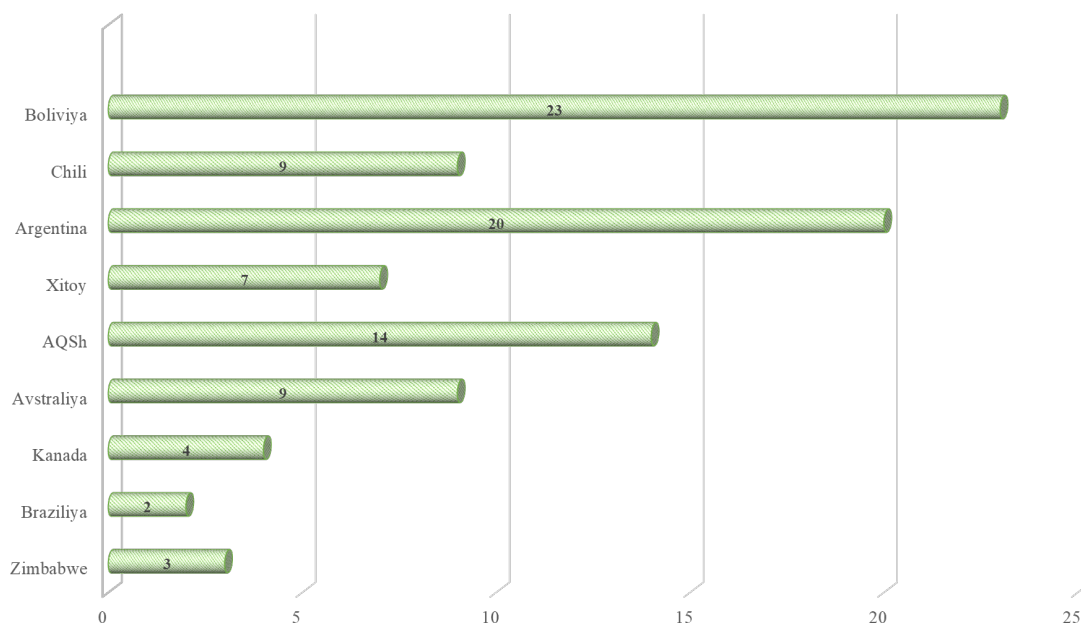
Metallurgiya va mashinasozlik sanoatida litiy qo'shimchalari qotishmalarning quyilish xususiyatlarini yaxshilaydi va strukturaviy barqarorligini oshiradi. Yuqori haroratga chidamli moylar ishlab chiqarishda litiy asosidagi quyuqlashtiruvchi moddalar keng qo'llanadi [6]. Organik kimyo sohasida esa litiy birikmalari kuchli asos sifatida ishlatiladi va polimer materiallar sintezida, xususan, uglerod-uglerod bog'larini hosil qilish jarayonlarida muhim ahamiyat kasb etadi.

Markaziy Osiyo sharoitida litiydan foydalanish istiqbollari asosan elektrotexnika, energetika va kimyo sanoati bilan bog'liq bo'lib, mahalliy xomashyo manbalarini o'zlashtirish hamda sanoat chiqindilaridan litiy ajratib olish texnologiyalarini joriy etish ushbu yo'nalishning barqaror rivojlanishini ta'minlashi mumkin [19].

Litiy xomashyosining tabiiy-geologik manbalari. Hozirgi kunda litiy sanoatda keng qo'llanilishiga qaramay, uning zaxiralari va qazib olish hajmi dunyo bo'yicha notekis taqsimlangan. Asosiy litiy resurslari Janubiy Amerika davlatlari – Chili, Boliviya va Argentina hududlarida joylashgan bo'lib, ular global zaxiralarning katta qismini tashkil etadi. Shuningdek, Avstraliya qattiq rudalardan litiy qazib olish bo'yicha yetakchi mamlakatlardan biri hisoblanadi [2]. Mazkur davlatlarda shakllangan sanoat infratuzilmasi litiy bozorining barqaror ishlashini ta'minlab kelmoqda.

Tabiiy sharoitda litiy asosan ikki asosiy manbadan olinadi: qattiq mineral rudalar va sho'r suvli tuzli ko'llar. Pegmatit tipidagi rudalarda litiy spodumen, petalit, lepidolit va boshqa minerallar tarkibida uchraydi. Bunday rudalarni qayta ishlash maydalash, gravitatsion boyitish, flotatsiya, magnit ajratish va yuqori haroratda qovurish bosqichlarini o'z ichiga oladi [14]. Hosil qilingan konsentrat keyinchalik kislota yoki suv bilan eritilib, litiy eritmaga o'tkaziladi. Eritmadan litiy karbonat yoki boshqa tuzlar cho'ktirish orqali ajratib olinadi. Ushbu usul energiya sarfi yuqori bo'lsa-da, yuqori konsentratsiyali xomashyo uchun samarali hisoblanadi.

Ikkinchi muhim manba – sho'r suvlar, ya'ni brin eritmaları hisoblanadi. Tuzli ko'llar suvlarida litiy ionlari odatda past konsentratsiyada mavjud bo'lib, ular bilan bir qatorda natriy, kaliy, magniy va kalsiy ionlari ham uchraydi. Bunday eritmalaridan litiy ajratish jarayoni ko'pincha quyosh bug'lantirish havzalarida suvni bug'latish orqali boshlanadi [8]. Keyingi bosqichlarda natriy va kaliy tuzlari cho'ktiriladi, magniy va sulfat ionlari kimyoviy reagentlar yordamida ajratiladi. Oqartirilgan eritmadan litiy karbonat kalsiy karbonat yoki natriy karbonat yordamida cho'ktiriladi (1-rasm).

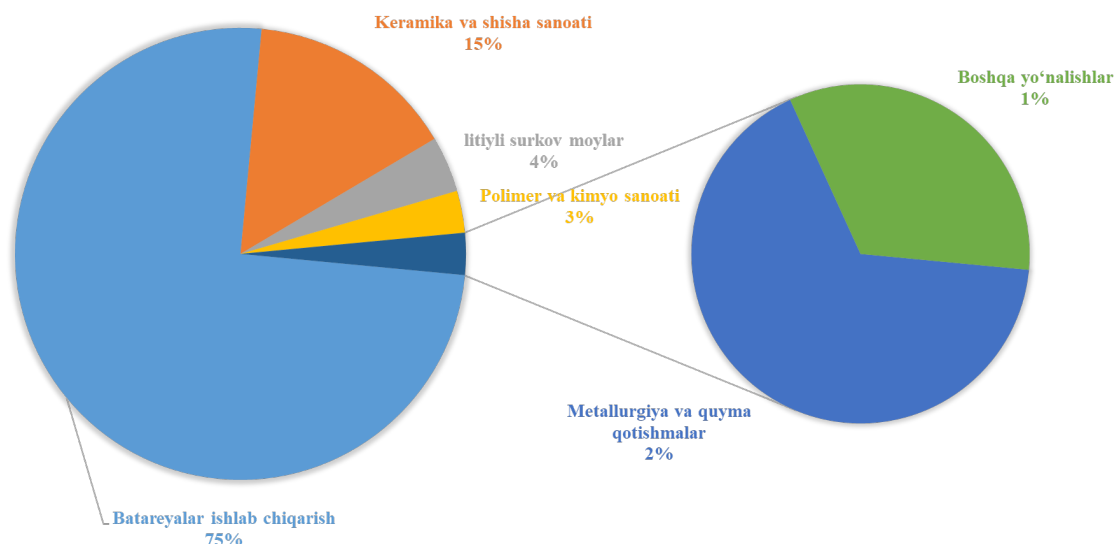


1-rasm. Dunyo mamlakatlari bo'yicha baholangan litiy resurslarining miqdoriy taqsimlanishi (2025-yil, tonna)²



Dunyo mamlakatlari bo'yicha baholangan litiy resurslarining miqdoriy taqsimlanishi 1-rasmda keltirilgan bo'lib, unda Boliviya va Argentina eng yirik resurs bazasiga ega davlatlar sifatida ajralib turishi, AQSh, Chili va Avstraliya o'rta diapazondagi ko'rsatkichlarga ega ekani, Kanada, Zimbabve va Braziliyada esa nisbatan kichikroq hajmdagi resurslar qayd etilgani aks ettirilgan. Mazkur taqsimot global litiy xomashyo bazasining hududiy notekisligini ko'rsatadi.

Sho'r suvlarni qayta ishlash usuli nisbatan arzon xomashyo bazasiga ega bo'lsa-da, jarayonning davomiyligi uzoq bo'lishi va iqlim sharoitlariga bog'liqligi bilan tavsiflanadi [17]. Zamonaviy texnologiyalarda ion-almashinish, membranali ajratish va selektiv ekstraktsiya usullari qo'llanilib, litiy ajratish samaradorligini oshirishga qaratilgan yechimlar ishlab chiqilmoqda (2-rasm).



2-rasm. 2025-yil uchun litiy iste'molining sanoat tarmoqlari bo'yicha strukturaviy taqsimoti³

Markaziy Osiyo mintaqasida ham sho'r suvlar va pegmatitli rudalar potensial litiy manbalari sifatida baholanmoqda (2-jadval). Shu bilan birga, sanoat chiqindilarini texnogen manba sifatida o'rganish mintaqada litiy resurs bazasini kengaytirishning istiqbolli yo'nalishlaridan biri bo'lib xizmat qilishi mumkin (2-jadval).

2-jadval. Litiy tuzli ko'llarning asosiy xususiyatlari⁴

Tuzli ko'l nomi	Mamlakat	Litiy miqdori (%/tonna)	Mg/Li nisbati
Atakama	Chili	0.15	6.4
Hombre Muerto	Argentina	0.062–5	1.37
Rincon	Argentina	0.033	8.61
Uyuni	Boliviya	0.035	18.6–21.5
Silver Peak	AQSh	0.023	1.43
Zhabuye ko'li	Xitoy	0.12	Past
DXC tuzli ko'li	Xitoy	0.04	0.22

Dengiz va okean suvlari mineral resurslarning muhim va istiqbolli muqobil manbasi hisoblanadi. Ular tarkibidagi litiy zahiralari global miqyosda katta hajmni tashkil etadi. Hisob-kitoblarga ko'ra, dengiz suvida mavjud litiy miqdori taxminan $2,6 \times 10^{11}$ tonnaga teng bo'lib, bu ko'rsatkich an'anaviy ruda va gil konlaridagi zaxiralardan ancha yuqori. Shu sababli dengiz suvi kelajakda litiy olishning strategik manbasi sifatida qaralmoqda.

³ Manba: muallif ishlanmasi

⁴ Manba: muallif ishlanmasi

Hozirgi vaqtda dunyoda litiy ishlab chiqarishning qariyb 60 foizi qattiq mineral konlaridan, asosan Avstraliyada joylashgan konlardan olinadi [5]. Qolgan qismi esa Janubiy Amerikadagi sho'r eritmalar – salar tipidagi tuzli ko'llardan ajratib olinadi. Bundan tashqari, Rossiya, Germaniya va Koreya kabi davlatlarda sho'r ko'llar, geotermal suvlar, gidromineral manbalar hamda dengiz suvidan litiy ajratish bo'yicha tadqiqotlar olib borilgan.

Dengiz suvidan litiy ajratib olish dastlab ikki asosiy texnologik yo'nalishda rivojlangan. Birinchi yo'nalish ko'cho'ktirish va ekstraksiya jarayonlariga asoslanadi. Ikkinchi yo'nalish esa ion-almashinish va sorbsiya mexanizmlariga tayangan holda amalga oshiriladi. Yakuniy bosqichda litiy karbonat (Li_2CO_3) yoki litiy gidroksid kabi sanoat mahsulotlari olinadi [13].

Texnologik jarayon odatda bir necha bosqichdan iborat bo'ladi: dastlabki konsentratsiyalash, aralashmalarni ajratish, selektiv sorbsiya yoki ekstraksiya, so'ngra cho'ktirish va kristallizatsiya. Dengiz suvi tarkibida magniy, natriy, kaliy va kalsiy ionlarining yuqori konsentratsiyasi mavjudligi sababli tozalash bosqichlari muhim ahamiyat kasb etadi [10]. Ayniqsa, Mg/Li nisbatining yuqoriligi selektiv ajratish jarayonini murakkablashtiradi.

Hozirgi zamon tadqiqotlarida yuqori selektiv ion-sorbent materiallar, membranali ajratish texnologiyalari hamda elektrokimyoviy usullar istiqbolli yo'nalish sifatida ko'rilmogda. Ushbu yondashuvlar energiya samaradorligini oshirish, reagent sarfini kamaytirish va ekologik xavfsizlikni ta'minlash imkonini beradi.

Kimyoviy cho'ktirish orqali kompleks ajratish jarayoni ko'p komponentli suyuq eritmalaridan litiy ionlarini ajratib olishga asoslangan gidrometallurgik usullardan biridir. Dengiz suvi va sho'r eritmalarda Li^+ ionlari bilan bir qatorda yuqori konsentratsiyada Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} ionlari mavjud bo'lib, ayniqsa Mg^{2+} ning Li^+ ga yaqin gidratlanish energiyasi selektiv ajratishni murakkablashtiradi [16].

Jarayonning asosiy mohiyati ma'lum kimyoviy reagentlar yordamida ayrim ionlarni qattiq fazaga o'tkazishdan iborat. Amaliyotda quyidagi moddalar qo'llaniladi:

✓ $\text{Al}(\text{OH})_3$ – alyuminiy gidroksid

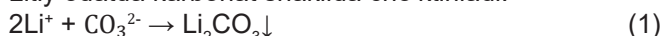
✓ Na_2CO_3 – natriy karbonat

✓ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – kaltsiy gidroksid

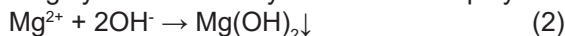
✓ $\text{Mg}(\text{OH})_2$ – magniy gidroksid

✓ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – ammoniy sulfat

Litiy odatda karbonat shaklida cho'ktiriladi:



Magniy ionlarini kamaytirish uchun ishqoriy muhitda quyidagi reaksiya sodir bo'ladi:



Kaltsiy ionlari esa karbonat shaklida cho'kadi:



Shunday qilib, dastlab eritmadan Mg^{2+} va Ca^{2+} ionlari chiqarib tashlanadi, so'ngra litiy Li_2CO_3 yoki LiOH shaklida olinadi.

So'nggi tadqiqotlarda kimyoviy cho'ktirish jarayoni uch fazali suyuq tizim bilan boyitilgan. Bunda polietilenglikol asosidagi reagentlar Li^+ ionlari bilan kompleks hosil qiladi, organik komplekslovchi moddalar esa bor ($\text{B}(\text{OH})_3$) bilan bog'lanadi. Natijada ionlar zichlik va kompleks hosil qilish qobiliyatiga ko'ra qatlamlarga taqsimlanadi. Mg^{2+} gidrofil xususiyati tufayli suvli pastki fazada qoladi, Li^+ esa komplekslangan holda o'rta fazada to'planadi.

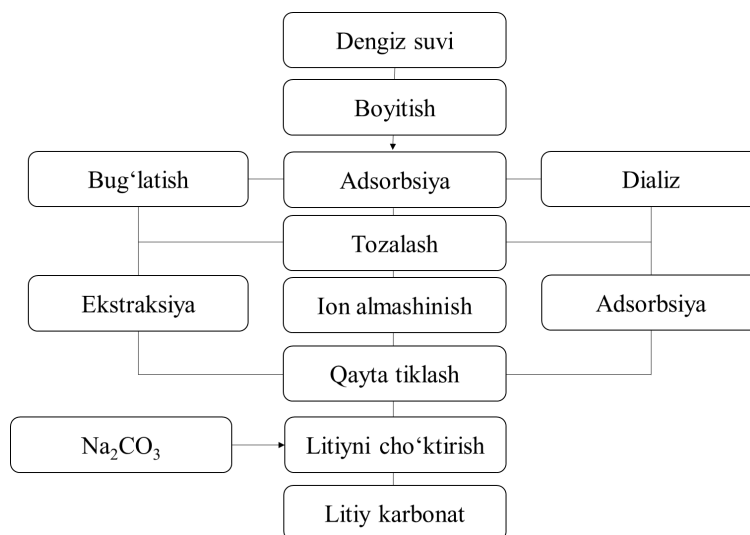
Jarayon samaradorligi ko'p jihatdan Mg/Li nisbatiga bog'liq. Agar $\text{Mg}^{2+}/\text{Li}^+$ nisbati yuqori bo'lsa, Li_2CO_3 cho'ktirishdan oldin qo'shimcha tozalash bosqichlari talab etiladi. Shu sababli amaliy texnologiyalarda kimyoviy cho'ktirish jarayoni ko'pincha ion-almashinish yoki solvent-ekstraksiya bosqichlari bilan birgalikda qo'llaniladi.

Mazkur yondashuvning asosiy afzalligi reagent tanlash imkoniyatining kengligidir. Eritma tarkibiga qarab NaOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yoki Na_2CO_3 kabi ishqoriy reagentlar qo'llanib, selektiv ajratish optimallashtiriladi.

Suvli eritmalaridan litiy ajratib olishda ion almashinish va suyuqlik–suyuqlik ekstraksiyasi jarayonlari samarali muqobil texnologiyalar sifatida qaraladi. Ushbu usullar ayniqsa yuqori minerallashtirilgan sho'r eritmalar hamda gidromineral manbalarda qo'llaniladi.

Ion almashinish jarayoni maxsus noorganik yoki kompozit sorbentlar yordamida eritmadagi litiy ionlarini selektiv bog'lashga asoslanadi. Masalan, marganets oksidi asosidagi ion almashinish materiallari litiy ionlariga yuqori selektivlik ko'rsatadi. Shuningdek, titan asosidagi ion almashinish birikmalari ham qo'llaniladi. Ular orasida vodorod titanat va titan antimonat kation almashinish materiallari mavjud bo'lib, gidrotermal manbalardan litiy ajratishda samarali hisoblanadi.

Ion almashinish mexanizmi quyidagicha sodir bo'ladi: qattiq fazadagi almashinuvchi vodorod yoki boshqa kationlar eritmadagi litiy ionlari bilan o'rin almashadi. Natijada litiy sorbent tarkibiga bog'lanadi, boshqa ionlar esa eritmaga o'tadi. Keyinchalik elyutsiya bosqichida nitrat kislota eritmasi yordamida litiy ajratib olinadi va litiy xlorid yoki boshqa tuz shaklida qayta tiklanadi (3-rasm).



3-rasm. Dengiz suvidan litiy ajratib olish jarayonining texnologik sxemasi⁵

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ayrim titan asosidagi sorbentlarda litiy uchun yuqori adsorbsiya sig'imi kuzatilgan. Adsorbsiya izotermasi Langmuir modeli bo'yicha tavsiflanadi, bu jarayon monoqatlamli bog'lanish mexanizmi bilan kechishini bildiradi.

Suyuqlik–suyuqlik ekstraksiyasi jarayonida esa litiy ionlari suvli fazadan organik fazaga taqsimlanadi. Jarayon taqsimlanish koeffitsienti va fazalararo o'zaro ta'sir omillari bilan belgilanadi. Litiy ajratishda asosiy ekstragentlar sifatida birlamchi spirtlar qo'llaniladi. Xususan, uchdan besh uglerod atomli birlamchi spirtlar hamda olti dan sakkiz uglerod atomli alifatik spirtlar samarali hisoblanadi. Izobutanol amaliy jihatdan istiqbolli reagentlardan biri sifatida qayd etilgan.

Ba'zi tadqiqotlarda siklogeksan va trioktilfosfin kabi organik moddalar qo'llanilib, xlorid kislota bilan ishlov berilgan eritmadan kaliy fosfat yordamida litiy ajratilgan. Ushbu usulda litiy xloridning yuqori qayta tiklanish darajasi kuzatilgan. Shuningdek, aralash ekstragent tizimlari ham qo'llaniladi. Masalan, geksaftoratsetil atsetoni va trioktilfosfin oksid aralashmasi litiy ajratishda yuqori samaradorlik ko'rsatgan. Bu yerda birinchi komponent vodorod bog' hosil qiluvchi donor, ikkinchisi esa vodorod bog' akseptori sifatida ishlaydi. Bunday sinergetik aralashma litiy ionlarining organik fazaga o'tishini kuchaytiradi.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Mazkur tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, ishlab chiqarish sanoati chiqindilaridan litiy birikmalarini ajratib olish texnologiyalari strategik xomashyo bazasini kengaytirish va resurslardan oqilona foydalanish nuqtayi nazaridan muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Pegmatit rudalari, sho'r eritmalar va dengiz suvi bilan bir qatorda texnogen chiqindilar ham istiqbolli litiy manbasi sifatida baholanishi mumkin. Gidrometallurgik jarayonlar, xususan, kimyoviy cho'ktirish, ion almashinish va suyuqlik–suyuqlik ekstraksiyasi usullari yuqori selektivlik va texnologik moslashuvchanlikni ta'minlaydi. Ayniqsa, Mg/Li nisbatining yuqoriligi sharoitida ko'p bosqichli tozalash va selektiv ajratish mexanizmlarini qo'llash jarayon samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Tahlil natijalari zamonaviy sorbent materiallar, membranali ajratish texnologiyalari hamda kompleks fazaviy taqsimlanish usullarini sanoat miqyosida joriy etish istiqbolli ekanligini ko'rsatdi. Markaziy Osiyo sharoitida sanoat chiqindilarini kompleks qayta ishlash orqali yuqori qo'shimcha qiymatli litiy mahsulotlarini ishlab chiqarish imkoniyati mavjud bo'lib, bu ekologik yuklamani kamaytirish va iqtisodiy samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi. Kelgusida energiya tejamkor, reagent sarfi past va yopiq siklli texnologik sxemalarni ishlab chiqish litiy metallurgiyasining barqaror rivojlanishida ustuvor yo'nalish bo'lib qoladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Gaines L. Lithium-ion battery recycling processes: Research towards a sustainable course // Sustainable Materials and Technologies, 2014, Vol. 1–2, P. 2–7.
2. Swain B. Recovery and recycling of lithium: A review // Separation and Purification Technology, 2017, Vol. 172, P. 388–403.
3. Chagnes A., Światowska J. Lithium Process Chemistry: Resources, Extraction, Batteries and Recycling // Elsevier, Amsterdam, 2015, 330 p.

5 Manba: muallif ishlanmasi



4. Vikström H., Davidsson S., Höök M. Lithium availability and future production outlooks // *Applied Energy*, 2013, Vol. 110, P. 252–266.
5. Meshram P., Pandey B., Mankhand T. Extraction of lithium from primary and secondary sources by pre-treatment, leaching and separation: A review // *Hydrometallurgy*, 2014, Vol. 150, P. 192–208.
6. Flexer V., Baspineiro C., Galli C. Lithium recovery from brines: A vital raw material for green energies with a potential environmental impact in its mining and processing // *Science of the Total Environment*, 2018, Vol. 639, P. 1188–1204.
7. Grosjean C., Miranda P., Perrin M., Poggi P. Assessment of world lithium resources and consequences of their geographic distribution on the expected development of the electric vehicle industry // *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2012, Vol. 16, P. 1735–1744.
8. Ziemann S., Müller D., Schebek L., Weil M. Modeling the potential impact of lithium recycling from EV batteries on lithium demand // *Resources, Conservation and Recycling*, 2012, Vol. 63, P. 62–70.
9. Wang Q., Sun J., Yao Y., Chen C. Selective recovery of lithium from brines by ion-sieve adsorption // *Journal of Hazardous Materials*, 2019, Vol. 372, P. 1–9.
10. Xu J., Thomas H., Francis R., Lum K., Wang J., Liang B. A review of processes and technologies for the recycling of lithium-ion secondary batteries // *Journal of Power Sources*, 2008, Vol. 177, P. 512–527.
11. Zhang P., Yokoyama T., Itabashi O., Suzuki T., Inoue K. Recovery of lithium from salt lake brine by solvent extraction with tributyl phosphate // *Hydrometallurgy*, 1998, Vol. 50, P. 61–75.
12. Liu Y., Zhao Y., Li F. Selective extraction of lithium from salt lake brine using synergistic extractant systems // *Hydrometallurgy*, 2019, Vol. 187, P. 109–116.
13. Sun X., Hao H., Zhao F., Liu Z. Tracing global lithium flow: A trade-linked material flow analysis // *Resources, Conservation and Recycling*, 2018, Vol. 124, P. 51–65.
14. Battery Recycling and Lithium Recovery // *International Energy Agency Report*, Paris, 2022, 150 p.
15. Kesler S., Gruber P., Medina P., Keoleian G., Everson M., Wallington T. Global lithium resources: Relative importance of pegmatite, brine and other deposits // *Ore Geology Reviews*, 2012, Vol. 48, P. 55–69.
16. Tran T., Lee M. A review on the recovery of lithium from spent lithium-ion batteries using hydrometallurgical processes // *Minerals Engineering*, 2018, Vol. 122, P. 1–11.
17. Liu C., Lin J., Cao H., Zhang Y., Sun Z. Recycling of spent lithium-ion batteries in view of lithium recovery: A critical review // *Journal of Cleaner Production*, 2019, Vol. 228, P. 801–813.
18. Zhao X., Zhang Y., Ning P., Zheng Y. Lithium recovery from geothermal brines using selective sorbents // *Chemical Engineering Journal*, 2020, Vol. 389, 124405.
19. Kim Y., Shin S., Park Y. Recovery of lithium from seawater using lithium manganese oxide adsorbent // *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 2015, Vol. 21, P. 118–123.
20. Wang J., Zhou Y., Hu Y. Advances in membrane-based lithium extraction from aqueous solutions // *Desalination*, 2021, Vol. 503, 114938.



Ingliz tili muharriri: Feruz Hakimov

Musahhih: Zokir Alibekov

Sahifalovchi va dizayner: Abdurahmon Qurbonov

2026. № 2

© 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