

ISSN 2091-5527
№ 1/2025

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

UDK 669.2

QIYIN BOYITILUVCHI MA'DANLAR VA TEXNOGEN CHIQUINDILARNI QAYTA ISHLASHNING INNOVATSION YO'NALISHI

Yoqubov O.M.

Annotatsiya. Mis ishlab chiqarishga oltin, kumush, palladiy va boshqa qiimmatbaho metallarni o'z ichiga olgan kambag'al polimetallik rudalar katta hajmda kiradi, ammo ular o'jar, aralash, burchakli, loy shaklida murakkab tarkibga ega. Doimiy polimetallik rudalarni qayta ishlashning innovatsion yo'nalishi texnogen shakllanishlarni o'z ichiga olgan pirometallurgik usuldir.

Kalit so'zlar: klinker, metall, uglerod, temir, magnit, shlak, tilla, kumish, gidrometallurgiya.

Kirish. Hozirgi vaqtda mis va oltin ishlab chiqarish uchun kambag'al qiyin boyitiluvchi ma'danlar katta hajmda qayta ishlana boshladi, ular bir-biriga bog'langan, ko'mirli, loyli gлина jinslari ko'rinishidagi murakkab tarkibga ega bo'lib, flotatsiya paytida chiqindiga olib keladi va shunga qaramay hatto bunday rudalarni qayta ishlash mis va oltin ishlab chiqarishga bo'lgan ehtiyojni qoplamaydi, shuning uchun ularni texnogen xom ashyolardan ishlab chiqarishni ko'paytirish mumkin bo'ladi. [1-3].

Dunyoda oltin mineral xom ashyodan klassik gidrometallurgik texnologik sxema (NKMK) bo'yicha olinadi, shuningdek pirometallurgik usulda (metallarning sun'iy yo'ldoshi), masalan, mis ishlab chiqarishda pirometallurgik usulda (AGMK) olinadi [4-5].

Shuni ta'kidlash kerakki, oltin misning sun'iy yo'ldoshi bo'lib, pirometallurgik usulda mis ishlab chiqarishda mos ravishda ma'lum miqdordagi oltinni o'z ichiga olgan texnogen hosilalarni hosil qiladi [6-8].

Dunyodagi mineral xom ashyodan misning 85% dan ortig'i pirometallurgiya usulida, "Olmaliq KMK" AJda esa 100% ishlab chiqariladi, bunda texnogen chiqindilar shlaklar, chang va chiqindi texnologik gazlar shaklida hosil bo'ladi [9-10].

Shu munosabat bilan, qora, rangli va qiimmatbaho metallar xom ashyosining qo'shimcha texnogen manbai sifatida mis ishlab chiqarish shlaklaridan foydalanish mumkin, ular tarkibida katta miqdordagi mis 0,7-7%, 35% dan yuqori temir va 0,3-2,6 g/t dan oltin, shuningdek tarkibida rux ishlab chiqaradigan 260,0 g/t klinker mavjud. [11-16].

Mis va rux ishlab chiqarishning texnogen chiqindilari chiqindixonalarda saqlanadi va millionlab tonnani tashkil etadi, bu metallurgiya mintaqasining atrof-muhitiga zarar yetkazadi. Chiqindixonalardan texnogen chiqindilardan foydalanish unumdor yer maydonlarini bo'shatishga, hududning ekologik keskinligini yumshatishga yordam beradi [17-20].

Mis pirometallurgik ishlab chiqarishning texnogen chiqindilari, shu jumladan oltin o'z ichiga olgan chiqindilar pirometallurgik va

gidrometallurgik usullar bilan qayta ishlanadi. Konverter cürufini 90-95% gacha -0,02 mm (0,074 mm dan farqli o'laroq) maydalashning tonini flotatsiya paytida mis konsentratiga chiqarishni 10,3% ga oshiradi. [21-22].

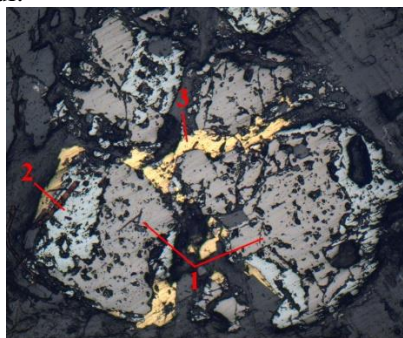
Mis ishlab chiqarishning pirometallurgik usuli texnologiyasiga ko'ra, aylanma mahsulot 2,5 – 5,5% mis tarkibiga ega bo'lgan "Olmaliq KMK" AJga aks ettiruvchi pechning mis shteynlarini konvertatsiya qilish natijasida olingan konvertor shlaklari mis zavodining aks ettiruvchi pechida 75% mis va qiimmatbaho metallarni qazib olish bilan qayta ishlanadi [23].

Vanyukov pechining mis shteynlarini konvertatsiya qilish natijasida olingan konvertor shlaklari mis konsentratini olish uchun kombinatning boyitish fabrikasida qayta ishlanadi, chunki avtogen eritishning oksidlanish atmosferasi konvertor shlaklarini qayta ishlashga imkon bermaydi [24].

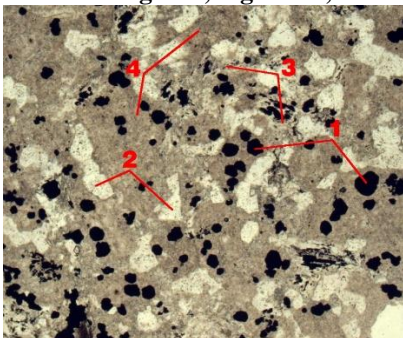
Boyitish fabrikasida konsentratlar konvertor shlaklaridan olinadi, misni 65,2% gacha, 90-93% rudadan normativda, ularni qayta ishlashning yuqori tannarxi bilan, Mooss 7 koeffitsientiga ega bo'lgan konvertor shlaklarining yuqori qattiqligi tufayli, ruda 3,3-4 ga teng, bu uzoq silliqlashga va tegirmonlarni muddatidan oldin ta'mirlashga olib keladi.. Shu bilan birga, tegirmonlarining unumdorligi 20-25% ga kamayadi. Shuningdek, boyitish fabrikasida oltingugurt miqdori 23% ga yaqin bo'lmagan konsentrat olinadi avtogen pechlarda qayta ishlashga yaroqli sulfidli mis konsentratlarining avtogen erishi oltingugurt miqdori 30% dan yuqori bo'lganda kuzatiladi. [7].

Tadqiqot ob'ektlari va usullari. Qattiq rudaga misol sifatida Kalmakir konining 0,18 g/t dan oltin, 1,8 g/t kumush tarkibidagi porfirli-mis ruda ishlatilgan bo'lib, u juda xilma-xilligi va juda murakkab tarkibi bilan ajralib turadi, O'zbekistonning Angren-Olmaliq kon-ma'dan markazida joylashgan. Mineral tarkibining qat'iyliги ularning mustahkamligiga asoslanadi. 1-rasm ma'danli minerallar vakillarining ko'pligi (30 dan ortiq ma'dan minerallari) va ko'p miqdordagi loy-ginali minerallari guruhi 2-rasm, flotatsiya paytida rudalarning parchalanishiga olib keladi, rudalarni

gidrometallurgik usulda qayta ishlashda yo'qolgan sof oltinning mikroskopik mayda bo'laklari qo'shiladi.



1-rasm. Ma'dan minerallarining tarqalishi, xalkopirit, gematit bilan magnetit shaklida o'sishi. 200x. 1-magnetit, 2-gematit, 3-xalkopirit.



2-rasm. Ma'dan mineralizatsiyasi va loy minerallarining ko'p miqdorda qo'shilishi. 40x 1-ruda minerallari; 2-kvarts; 3-muskovit; 4-seritsit-loy zarralari.

Ushbu ishda "Kalmakir" konining maydalangan ma'dan namunalari va AO Olmaliq KMK mis zavodining konverter shlaklari bo'yicha tadqiqotlar o'tkazildi

Tanlangan ma'dan namunasini maydalash - 0,074 mm sinfining 80% gacha bo'lgan tegirmonida amalga oshirildi, bu sulfidli mis konsentratini olish uchun flotatsiya usulida boyitish jarayoni uchun zarur bo'lgan ma'dan va konvertor shlaklari. Namunani o'rganish natijalaridan ma'lum bo'lishicha, kerakli miqdordagi ruda massasi 20-25 daqiqada kerakli fraktsiyaga yetadi va konvertor shlaklari uchun - 90 daqiqadan ko'proq vaqt kerak bo'ladi.

Oltin rudalarini pirometallurgik ochishda ma'dan massasini 0,074 mm gacha maydalash mumkin emas, ruda konsentrat bilan birlashtiriladi va pechga yuklanadi, oltin ajratib olish 95-96% ni tashkil qiladi, ya'ni oltin va kumush ishlab chiqarish rentabelligi gidrometallurgiyaga nisbatan juda yuqori

Rangli qimmatbaho metallarning texnogen xomashyosi sifatida tarkibida 3,2 g/t Au va 260,7 g/t Ag bo'lgan AGMK sink ishlab chiqargan klinker ishlatilgan. Eritishda sulfidli shteyn hosil qilish uchun AGMK mis boyitish fabrikasining sulfidli mis konsentratlari ishlatilgan, shlak hosil qiluvchi oqim sifatida «ch» markali kalsiy oksidi ishlatilgan va kombinatning mis eritish zavodidan konvertor shlaklari ishlatilgan.

Jadval 1.

Xom ashyoning kimyoviy tarkibi

Xom ashyo nomi	Cu	S	CaO	SiO ₂	Fe	Al ₂ O ₃	Zn	Au	Ag
	%								r/T
"Kalmakir" konining rudalari.	0,47	1,08	0,43	65,14	2,3	7,37	-	0,18	1,98
AGMK MOF konsentrati	16,56	23,5	1,05	24,06	18,92	2,74	-	1,8	64,7
Konverter shlaklari	2,70	1,61	1,00	23,35	46,74	2,52	1,2	2,6	18,2
Klinker	2,64	8,39	6,23	17,3	19,53	4,08	2,1	3,2	260,7
Ohak (ГОСТ 8677-76).	-	-	96,0	-	-	-	-	-	-

Laboratoriya tajribalari quyidagicha o'tkazildi: shixta (jadval. 1) og'irligi 100 gramm bo'lgan turli xil nisbatlar (uch turda). alund tigelga yuklangan va belgilangan harorat 1300 °C ga yetganidan keyin 2 soat ichida elektr pechga (Nabertherm maksimal isitish harorati 1550°C) o'rnatilgan.

Tadqiqot natijalarini muhokama qilish. Laboratoriya tadqiqotlari asosida harorat oralig'ida

erish harorati 1300°C optimal ekanligi aniqlandi, u materialning butun hajmini eritishini va eritish mahsulotlarini to'liq ajratilishini ta'minlaydi, tarkibida shlak eritmalari mavjud. %: 48,1-52,3; 23,77-25,32 SiO₂; 8,12-10,77 CaO eritmaning shteyn va shlaklarga yaxshi ajratilishini ta'minlaydi, tarkibida shlaklarda asil metallar va mis kam.

Jadval 2.

Shteynga metallarni qazib olish bilan qiyin boyitiluvchi ma'dan va oltin o'z ichiga olgan texnogen chiqindilardan zaryadni eritish

№ t ^o	Shixta og'irligi	Shixta og'.		Mahsulot chiqishi	Eritish mahsulotlarining og'irligi		Chiqarish, %		
		g	%		r	%	metall	shteyn	shlaklar
1300 °C	"Kalmakir" kon rudalari.	20	20	shteyn	18,1	18,1	Mis	93,2	6,8
	MOF konsentrati	25	25						
	Klinker II3	20	20	shlak	70,7	70,7	Oltin	96,5	3,5
	Konverter shlaklari	25	25	Chiqindi gazlar	11,2	11,2	Kumush	91,7	8,3
	CaO	10	10						
Jami	100	100	Jami	100	100				

Erith jarayonida zaryadning barcha tarkibiy qismlari eritilgan holatda bo'ladi (zaryadning chayqalishi yo'qoladi) va shteyn qimmatbaho metallarning kollektoridir va ular qisqa vaqt ichida shteyn tarkibiga kiradi. Oltin tarkibidagi texnogen shakllanishlarni o'z ichiga olgan pirometallurgik usulda qiyin doyitiluvchi oltin ma'danlarini qayta ishlashning usuli ushbu "Olmaliq KMK" AJning pechida aks etishi mumkin.

Xulosa. Pirometallurgik usulda 95,0-96,5% ga nisbatan 79-81% ga nisbatan gidrometallurgik

usulda oltin va oltin tarkibidagi texnogen hosilalarni qayta ishlash jarayonida oltinning yuqori darajada ajratib olinishi, birinchi navbatda, zarrachaning butun massasining erishi tufayli rudaning inkluzivligi yo'qolishi bilan ta'minlanadi, ikkinchidan, bu usul yo'q: rudani 0,074 mm gacha maydalash jarayoni, shuningdek murakkab ko'p sonli gidrometallurgik qayta ishlash jarayonlari, bu yerda sof oltinning juda kichik qismlari yo'qoladi.

Bibliografik ro'yxat:

1. Ukraintsev I. V., Trubilov V. S., Klepikov A. S. mis ishlab chiqarishning istiqbolli manbai sifatida kambag'al, sifatsiz va texnogen xom ashyo // rangli metallar. № 10. Sankt-Peterburg Shahri. 2016. 36-42 betlar.
2. Sanakulov K. S., Ergashev U. A., Zimina A. A., Perevernikova O. yu. ayniqsa o'jar oltin sulfidli rudalarni oqilona qayta ishlash uchun kombinatsiyalangan texnologiyalardan foydalanish // kon jurnali.–№ 10. Yekaterinburg: 2023 yil. 6-10 bet.
3. Yoqubov M. M., Abdukadirov A. A., Muhametjanova Sh.A., Yoqubov O. M. "Olmaliq KMK" AJ korxonasi texnogen tuzilmalarni ishlab chiqarishga jalb qilish rangli metallar –№5, – Sankt-Peterburg: 2022. 36-41-sahifalar.
4. Zaxarov V. A., Meretukov M. A. Oltin: o'jar rudalar. - M.: ruda va metallar, 2013. 456 s.
5. Marchenko N. V. SFU IPKNING "og'ir rangli metallar metallurgiyasi". Krasnoyarsk 2009 yil 392-sahifa.
6. Xursanov A. X. Olmaliq KMKning texnogen konlarini qayta ishlash tarixi va rivojlanish istiqbollari, muammolari. Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya materiallari Olmaliq: 19.04.2019 y. 3-15-betlar
7. Sanakulov K.S. Kon-metallurgiya ishlab chiqarishi chiqindilarini qayta ishlashning ilmiy-texnik asoslari. -T: "Fan".2009 yil 404 s.
8. Yoqubov M. M., Xolikulov D. B., Boltayev O. N., Abdukodirov A.A. "Olmaliq KMK" AJ sharoitida mis sulfat ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'lgan bachadon eritmalaridan qimmatli komponentlarni ajratib olish imkoniyatlari // Journal of Advances in Engineering Technology, 2020. 67-73-sahifalar.
9. Kupryakov yu. p. mis eritish shlaklari va ularni qayta ishlash. - M.: Metallurgiya. 1987. 201-sahifa.
10. Yakubov, M. M., Sunnatov, J. B., Qarshiyev, H. K., & Shaymanov, I. I. (2022). Kobalt saqlagan keklarni qayta ishlashning zamonaviy ahvoli va usullari. Science and Education, 3(5), 474-481.
11. Vanyukov A. V., Zaytsev V. ya.rangli metallurgiyaning shlaklari va shteynlari. M.: Metallurgiya, 1969. 406 s.
12. Bogatyrev D. M., Tsymbulov L. B., Ozerov S. S. gaz aralashmalari bilan mis-nikel ishlab chiqarish cürufining kamayishi paytida platina guruhi metallari va oltinning tarqalishini o'rganish // rangli metallar. – №12. Sankt-Peterburg Shahri.2022 36-41 betlar
13. Yakubov M.M., Karimova T.P., Yoqubov O.M., Maksudxo'jayeva M.S. Pirometallurgik mis ishlab chiqarishda shlak tarkibidagi misni kamaytirish tadqiqotlari. "Kompozit materiallar" jurnali, no 2, 2024 y. S. 201-203
14. Isroilov A. T., Hasanov U. A., Bekbutayev A. N., Mutalibxonov S. S. mis eritish ishlab chiqarish shlaklarida misning eruvchanligini o'rganish va o'rganish. O'zbekiston tog ' gazetasi.– №2.- Navoiy, 2020 yil-81-84 betlar.
15. Asqarova N. M. mis ishlab chiqarish shlaklarini gidrometallurgik usulda qayta ishlash imkoniyatlari // fan va ta'lim Byulleteni.– №10. Rossiya. 2020. 36-40 betlar.
16. Yakubov M. M., Yoqubov O. M., Xolikulov D. B., Maksudhodjaeva M. S. Converter Slags Depletion to waste in The Vanyukov furnace during pyrometallurgical copper production at JSC Almalıy MMC // Complex use of mineral resource. 2024;331(4):60-68. DOI: 10.31643/2024/6445.39
17. Mamonov S. V., Gazaleeva G. I., Dresvyankina T. P., Volkova S. V. mis eritish ishlab chiqarishining chiqindi shlaklarini sekin sovutish va Ultra nozik silliqlash asosida qayta ishlashning texnologik ko'rsatkichlarini oshirish // kon jurnali. –№2. Yekaterinburg: Oliy O'quv Yurtlari Yangiliklari. –2018. 83-90-sahifalar.
18. Yoqubov M. M., Xolikulov D. B., Yoqubov O. M., Maksudxo'jayeva M. S. JSC Almalıy MMC da gidrometallurgik method by zinc concentrates processing uchun texnik sxemani takomillashtirish. Mineral resursdan kompleks foydalanish, №2 (333), 2025, P.89-96.
19. Bellemans, I.; De Wilde, E.; Moelans, N.; Verbeken, K. Metal losses in pyrometallurgical operations-A review. Adv. Colloid Interface Sci. 2018, 255, 47–63.
20. Tlotlo Solomon Gabasiane, Gwiranai Danha, Tirivaviri A. Mamvura, Tebogo Mashifana and Godfrey Dzinomwa. Environmental and Socioeconomic Impact of Copper Slag-A Review. Crystals 2021, 11, 1504. <https://doi.org/10.3390/cryst11121504>.
21. Bekpulatov J. M., M. M. Yakubov, X. Ahmedov, B. S. Sadullayev, D. B. Xolikulov, Sh.A. Muhametjanova. Oltin va kumush o'z ichiga olgan rudalarni siyanlash jarayonining akustik kuchayishi. O'zbek kimyo jurnali. №3, 2021 yil 52-61-b.
22. Kupryakov yu. p. mis konsentratlarini aks ettiruvchi eritish. M.: Metallurgiya, 1976. 350 s.
23. Busolic, D., Parada, F., Parra, R., Sanchez, M., Palacios, J., and Hino, M. 2011. "Recovery of Iron from Copper Flash Smelting Slags." Mineral Processing and Extractive Metallurgy 120 (1): 32-6. doi: 10.1179/037195510X12772935654945

Yoqubov O.M. - Metallurgiya kafedrası dotsenti PhD, Olmaliq shahridagi NITU MISIS filiali

Сафаров А.М., Тураев Х.Х., Аликулов Р.В., Хужамуродов Ш.Э., Киёмов Ш.Н. Влияние режима отверждения на степень полимеризации полиуретанов	90
Гафуров Д.Н., Каримова Г.Ш., Бозорова Н.Х. Получение полимерных композиционных материалов на основе различных полимеров и изучение их свойств	93
Bo'rixonov B.X., Panjiyev A.X., Murodova J.Q., Xidirov Sh.B. Xitozan asosida to'rtlamchi ammoniy tuzlari sintez va ularning biologik faolligi	97
Ismatov J.F., Djalilov J.X., Qodirov S.M., Asqarov J.A. Muqobil kompozit yonilg'idan vodorod ishlab chiqarish uchun vodorod elektrolezyori (generatori) qurilmasi	100
4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов	
Yuldoshev B.A., Abdumalikova X.B., Pulatov X.L., Mengliyev Sh.Sh., Igamkulova N.A. Neft va gazni qayta ishlash sanoat korxonalarini oqava suvlarini tozalashda biosorbtsiya usulini qo'llashning ahamiyati	103
Saynazov J.Kh., Mirzakulov Kh.Ch., Matchanov Sh.K., Jumaniyazova Kh.K. Prospects of obtaining new products by forced carbonization of production wastes	105
Мирзаахмедова М.А., Эргашов Ж.Р., Омонов Ш.А., Тошматов Д.А., Исмаилов Б.М. Устойчивость и экологическая пригодность композиций моторных топлив: аспекты синтеза, технология и эксплуатация	108
Madaminov D.K., Yunusov M.Yu., Ruzmetova A.Sh. Study of properties of barhanna sands of Kushkuyr deposit for production of heat-resistant composite based on them	111
Eminov A.M., Xokimov A.E. Keramik massalar tarkibida neft shlamidan foydalanish	113
Matkarimov S.T., Mukhametdjanova Sh.A., Nosirxojaev S.Q., Ochildiev Q.T., Akramov U.A. Thermodynamics of the process of reducing iron-containing components in copper slag using carbon oxide	116
Соатов Б.Ш., Хасанов А.С., Хакимов К.Ж. Научно-теоретический анализ исследований по обогащению полиметаллических руд Хандизы	118
Вапаев М.Д., Тешабаева Э.У., Эргашева Х.Т., Боборажабов Б.Н., Исмаилова Л.А. Модификация минеральных наполнителей методом закрепления металлокомплексных соединений	122
Ismatov J.F., Djalilov J.X., Qodirov S.M., Asqarov J.A. Yengil avtomobil dvigatellarining ekspluatatsion ko'rsatkichlarini muqobil kompozitsion yonilg'ilar qo'llash orqali yaxshilash	125
5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов	
Рахмонова У.Т., Эргашев М.А., Махситалиева Л.О. Олтин таркибли эритмани кўшимча унсурлардан тозалаш усуллари	129
Rosilov M.S., Beknazarov H.S., Saparov S.X. Modifikatsiyalangan oltingugurtli fizik-kimyoviy xossalari tadqiqi	131
Fayziyev J.B., Djalilov A.T., Yodgorov N. Modifikatsiyalangan mis ftalosiyani pigmentining ¹ H YaMR va ¹³ C YaMR spektri tahlili	135
Эминов А.М., Кадирова З.Р., Жуманов Ю.К., Эминов Аф.А. Рентгенофазовый анализ Алтынтауских каолинов	137
Xujamberdiyev Sh.M., Arifdjanova K.S., Mirzaqulov X.Ch. Kalsiy-ammoniy polifosfat olish jarayonining fizik-kimyoviy tahlili	143
Абдувохидов И.Қ., Холбоев Ю., Губайдуллин Р.Ш. Иккиламчи полиэтилентерефталатдан бисгидроксиэтилентерефталат синтези ва унинг ўртача молекуляр массасини аниқлаш	146
Жуманиязов А.Б., Тураходжаев Н.Д., Тухтамуродов Б.Т., Сабиров М.З. Получение качественной шероховатости поверхности литейных изделий благодаря модификации оси Z на 3D принтере	151
Rosilov M.S., Beknazarov H.S. AG-1S markali modifikatorning olish va uning tuzilishini o'rganish	152
Нуркулов Э.Н. Акрил-стирол сополимер эмульсияси асосида олинган композитнинг каварикланиш коэффициентини ўрганиш	158
Turaxodjayev N.D., To'rayev A.N., Axmedova M.E., Nosirxo'jayev I.S.A., Murodqosimov R.X., Xudayarov A.Sh. ADC 12 markali alyuminiy qotishmalarini suyuqlantirish uchun gaz pechlariga qoplangan o'tga chidamli materiallarni yeyilish bardoshlilikini sinash	159
Машаев Э.Э., Абсалямова Г.М., Хакимова Г.Р., Жумаев Д.К. Применение метода ЯМР для изучения структуры бис-карбамата	163
Ergashev A.Sh., Yettibayeva L.A., Abduraxmanova U.K., Matchanov A.D. Mentolning ba'zi aminokislotalar bilan yangi hosilalari sintezi va ularning tuzilishini tadqiq qilish	166
Мелиев В.М. Лабораторный стенд для определения объемного износа лап культиватора почвообрабатывающих машин	170
Bosimova M.B., Umirov N.S., Tashbayeva F.K., Ermatova A.A. (4-((4-(3-(2-arsano-4-nitrofenil)tria-2-enil)fenil)diazenil)benzosulfo natriy reagenti miqdorini immobillanishga ta'siri	172
6. Проблемные обзоры	
Yoqubov O.M. Qiyin boyitiluvchi ma'danlar va texnogen chiqindilarni qayta ishlashning innovatsion yo'nalishi. 174	174