

№5, 2021 y. 20 dekabr

Mis sanoatining  
ekologiyaga ta'siri  
**DAYJEST**

O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi  
Ilmiy-texnik axborot markazi

Toshkent-2021



*"Harakatlarimizning asosiy maqsadi yaqin yillarda yaxlit, "noldan tayyor mahsulotgacha" bo'lgan metall ishlab chiqarish klasterini yaratishdan iborat"*

*O'zbekiston Respublikasi Prezidenti  
Sh.M. Mirziyoev*

**«Mis sanoatining ekologiyaga ta'siri»  
dayjesti. - T.: 2021. 15-b.**

«Mis sanoatining ekologiyaga ta'siri» dayjesti O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi Ilmiy-texnik axborot markazi tomonidan tayyorlangan.

**Mualliflar jamoasi:**

Abduraxmonov I.Y.  
Turdikulova Sh.O'.  
Abduvaliyev A.A.  
Musayeva R.A.  
Barbu G.F.

**Texnik muharrir:**

Rayimjonov X.G'.

© O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi Ilmiy-texnik axborot markazi , 2021 y.

## Mis sanoatining ekologiyaga ta'siri

Mis ishlab chiqarish – bu nafaqat metallni eritish, balki rudani qazib olish va undan metallni olish. Ushbu butun jarayon ekologiyaga jiddiy zarar yetkazmoqda [1].

Bu jarayon juda ko'p energiyani talab qiladi, chunki energiya mis ishlab chiqarishning butun hayotiy sikli davomida qo'llaniladi. Dunyo miqyosida misni ishlab chiqarish uchun yiliga 600 mln GJ energiya talab qilinadi va barcha metallar issiqxona gazlarining 0,21% uning ulushiga to'g'ri keladi. Boshqa tomondan, mis uchun talab so'nggi o'n yil ichida oshdi va aholining o'sishi, rivojlangan infratuzilma va ko'p mis talab qiluvchi texnologiyalardan foydalanish hisobiga doimiy ravishda o'sishda davom etmoqda [2].



Antropogen ta'sirdan tashqari, mis vulqon otilishi, shamol bilan olib ketiladigan chang, chiriyotgan o'simlik va o'rmon yong'inlari kabi tabiiy jarayonlar natijasida atrof-muhitga tushib qolishi mumkin. Bundan tashqari, mis vodoprovodlari korroziyasi sababli mis ko'pchilik oqova suvlarning tarkibida mavjud bo'ladi.

Mis sanoati sayyoramizning ekotizimiga juda katta ta'sir ko'rsatadi. Afsuski, uchinchi dunyo mamlakatlarida foydali qazilmalarni qazib olish hali ham konlarda ishlaydigan va ularning atrofida yashayotganlarning salomatligi va farovonligi uchun turli darajadagi xavfni namoyon qiladi.



Umumiy kasalliklar misni qazib olish va qayta ishlash jarayonida hosil bo'lgan kremnezyomli chang zarralarini nafas olish natijasida astma va sil kasalligi kabi nafas olish kasalliklarini o'z ichiga oladi. Jumladan, konchilar silikoz yoki pnevmokonioz kasalligidan aziyat chekishadi. Ifloslanish eritish jarayonida ham sodir bo'lishi mumkin. Eritishda ko'pincha

oltingugurtni olib tashlash uchun qo'shimcha ishlov berishni talab qilmaydigan kam konsentratsiyali oltingugurt dioksidining katta hajmlari hosil bo'ladi. Yomg'ir va SO<sub>2</sub>ning uyg'unlashuvi natijasida yuzaga keluvchi kislota yomg'irlari shamol yo'li bo'yicha ko'plab milyadagi ekinlar, daraxtlar va binolarga zarar yetkazishi mumkin.

# Mis sanoatining ekologiyaga ta'siri



Ishqor bilan yuvish uchun eritmalar odatda regeneratsiya qilinadi va uzoq vaqt davomida uzluksiz ravishda qayta ishlatiladi. Biroq, ba'zan, masalan, vaqtinchalik yoki doimiy yopilish vaqtida yer uchastkalari yoki boshqa vositalarni kiritish orqali eritmalar chiqindilar sifatida yo'q qilinadi. Yashash muhitini yo'q qilish foydali qazilmalarni qazib olish bilan

bog'liq asosiy muammolardan biri hisoblanadi. Konni qurish va ekspluatatsiya qilish vaqtida tabiiy yashash muhitining katta maydonlari yo'q qilinadi, bu esa hayvonlarni hududni tark etishga majbur qiladi.

Hayvonlar tarkibida mis miqdori yuqori bo'lgan mahsulotlar bilan zaharlanishi mumkin. O'simliklar yoki ular yeydigan kichik organizmlardagi bioakkumulyatsiya ham zaharlanishga olib kelishi mumkin: otlar, echkilar va qo'ylar maysadagi mis va qo'rg'oshinning potensial tarzda zaharli konsentratsiyalariga duchor etiladi. Yuqorida



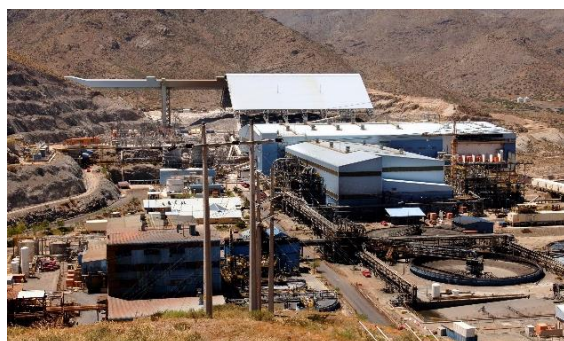
sanab o'tilganlardan tashqari misni ishlab chiqarish yer osti suvlarining ifloslanishiga olib keladi, negaki konlardagi suv tarkibida qo'rg'oshin va kadmiy kabi og'ir metallar bo'lishi mumkin. Suvdagi misning yuqori darajasi toksik bo'lib, baliq, umurtqasizlar, o'simliklar va ham quruqlikda, ham suvda yashovchi amfibiyalarga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Og'ir oqibatlar organizmlarning nobud bo'lishi; omon qolish, ko'payish va o'sishning kamayishini o'z ichiga olishi mumkin [3].

Bundan tashqari, mis ishlab chiqarish o'z ichiga atmosfera tashlamalari - changlangan gazlarni oladi, bu yerda asosiy komponent oltingugurt dioksidi hisoblanadi. Atmosferaga har yili kelib tushadigan chang tarkibida minglab tonna massaga ega bo'lgan og'ir metallar mavjud bo'ladi. Mis eritish korxonalaridan chiqadigan tashlamalarning zaharli ta'sirining o'ziga xosligi og'ir metallar (Cu, Cd, Pb, Zn, As) va oltingugurt dioksidi (SO<sub>2</sub>) zaharli ta'sirining yig'indisida ifodalanadi. Oltingugurt dioksidi atrof-muhitni kislotalagan holda, harakatchanlik, binobarin metallarning biologik faolligini oshiradi, bu ularning atmosferaga toksik ta'sirining keskin oshishiga olib keladi [4].

# Energiya xarajatlarini kamaytirish uchun energiyaning qayta tiklanavchi manbalari

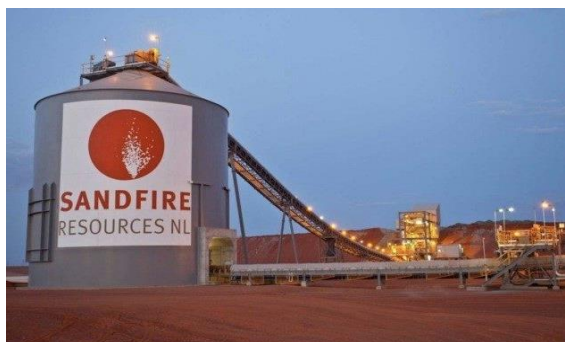
Tog'-kon kompaniyalari ishlab chiqarish faoliyati uchun energiya ta'minotining ahamiyatini tushunishadi va ularning ko'pchiligi elektr uzatish liniyalaridan to'liq qaramlikni bartaraf etuvchi ishlanmalar asosida energiya iste'molining samarali boshqaruvi afzalliklarini anglashadi. Iste'mol qilinuvchi energiya sarfining biroz kamayishi muhim ahamiyatga ega bo'lishi mumkin.

Bugungi kunda yetakchi tog'-kon kompaniyalari qayta tiklanuvchi energiya manbalari (QTEM)dan zararli moddalar tashlamalarining hajmi va xarajatlarni kamaytirish uchun kengroq foydalanishga intilmoqda. Bu an'anaviy yerdan qazib olinadigan energiya tashuvchilarning qiymatiga nisbatan qayta tiklanuvchi energetika normalangan



qiymatining pasayishi bilan bog'liq: ba'zi hollarda qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan energiya ishlab chiqarish qiymati allaqachon an'anaviy manbalardan olingan energiya qiymatiga teng yoki tez orada teng bo'ladi [5].

Shunday qilib, MineraLosPelambres (dunyodagi eng yirik mis konlaridan biri, AntofagastaMinerals kompaniyasining sho'ba korxonasi) elektr energiyasini sotib olish to'g'risidagi bitimga muvofiq QTEM hisobiga elektr energiyasiga bo'lgan o'z ehtiyojlarining taxminan 20%ni qondiradi, bu dizel generatorlariga bo'lgan uning qaramligini kamaytiradi. QTEM elektr stansiyalari tomonidan ishlab chiqarilgan energiyaning qolgan qismi, kelishuvga ko'ra, Chilidagi spot bozorida sotiladi [6].



Yana bir misol sifatida G'arbiy Avstraliyada joylashgan va 2016 yilda ekspluatatsiya qilishga kiritilgan SandfireResources kompaniyasining DeGruss mis konini keltirish mumkin. Kon bugungi kunga kelib quyosh energiyasini ishlab chiqarish va saqlash bo'yicha eng yirik stansiyaga egalik qiladi. Loyiha qiymati 40 mln. AQSh dollarini tashkil

etdi. Loyiha konga qurilma o'rnatilgan joyda kunduzgi vaqtda (akkumulyatordan foydalanish shartida) to'liq quyosh energiyasi iste'moliga o'tish imkonini beradi.

# Energiya xarajatlarini kamaytirish uchun energiyaning qayta tiklanuvchi manbalari

Ishlab chiquvchilar, shuningdek, tog'-kon kompaniyalariga texnik yechimlardan foydalanishda katta moslashuvchanlikni taklif etishmoqda. Misol uchun, ba'zilar demontaj qilish va kon yopilganidan keyin boshqa nuqtalarda joylashtirish mumkin bo'lgan mobil QTEM-elektr stansiyalarining prototiplari ustida ish olib bormoqda.

Shunday qilib, Britaniya LaingO'Rourke qurilish kompaniyasining avstraliyalik bo'linmasi modulli quyosh batareyasini ishlab chiqdi, uning birlamchi maqsadi o'zining uzoqdagi qurilish maydonchalarida dizel yoqilg'isidan foydalanish xarajatlarini kamaytirish edi.





Mis konlarini qurish va ekspluatatsiya qilish katta texnogen yuklama bilan birga olib boriladi. Bundan tashqari, ekologlarning o'tkazgan baholariga ko'ra, mis konlarini maqsadga nomuvofiq ishlatish yoki yopish salbiy ekologik oqibatlariga olib keladi: tabiiy landshaft, ekologik zanjir buziladi, ekotizim elementlari tushib qoladi.

Zararni minimallashtirishga qaratilgan kompaniyalar "aqlli", "intellektual" yoki "raqamli" nomlar ostida o'xshash yechimlarni ishlab chiqmoqda va amalga oshirmoqda. SmartMine va iField – ingliz tilidagi variantlari ham ishlatilmoqda.

Aqlli konning asosiy tarkibiy qismlari – axborot tizimi, video kuzatuv va har bir quduqqa bittadan va quduqlarning har bir qatoriga yana bir qo'shimcha datchiklar. Axborot tizimi datchiklarning ko'rsatkichlarini qayd etadi va ma'lumotlar bazasiga kiritadi, yer ostida nima bo'layotgani, debitlarning qanday o'zgarayotgani (vaqt birligi uchun quduqdan qazib olingan mahsulotlar hajmi), mahsuldor eritmalarning qanday

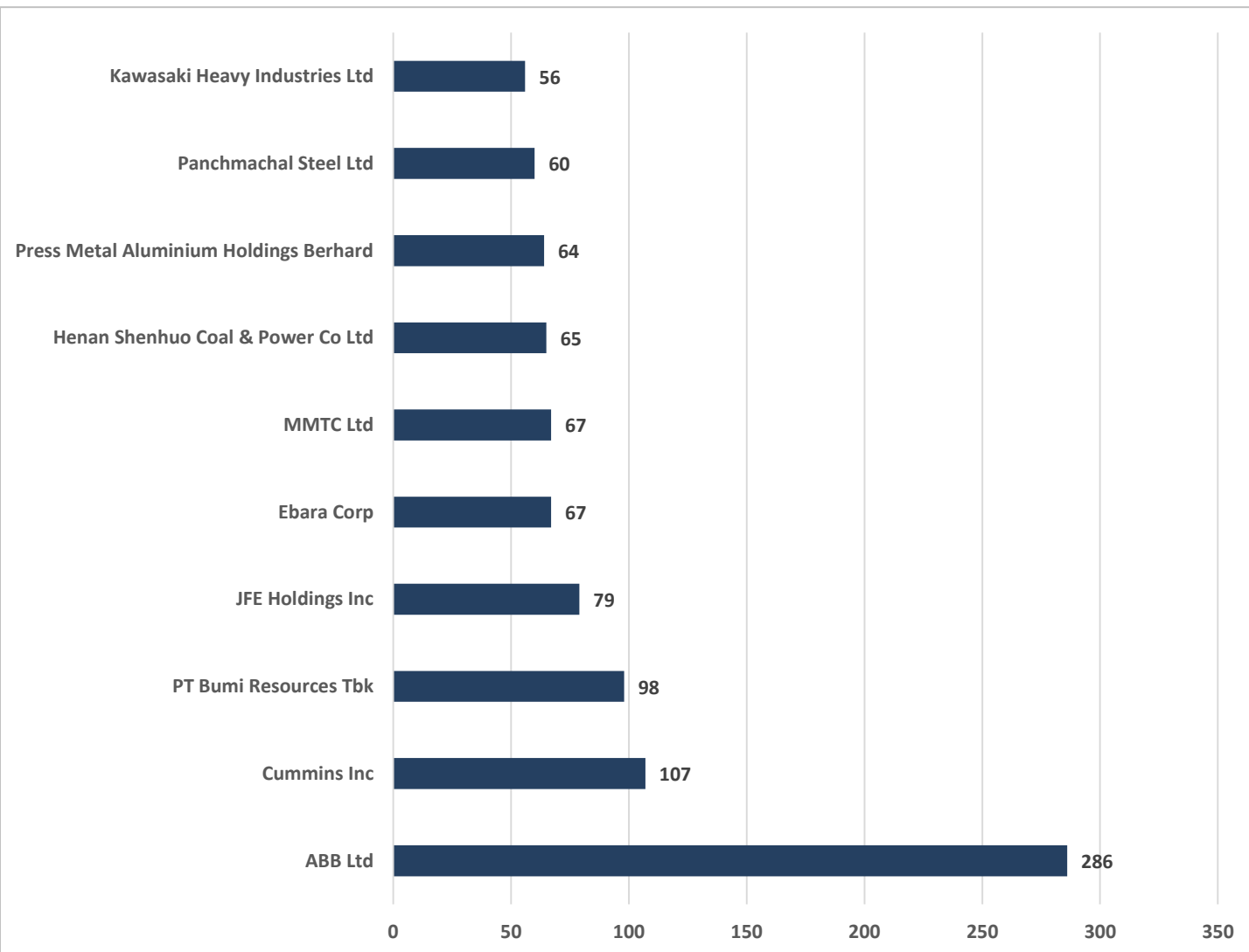


harakatlanayotganini tahlil qiladi va quduqlarning ishlashini nazorat qiladi. Agar bosim ta'sirida mahsuldor eritmalar birdaniga harakat yo'nalishini o'zgartirsa, tizim ularning oqimini tenglashtirish va avvalgi rejimga qaytarish uchun nasoslarning ishlashini avtomatik ravishda rostlaydi. Agar filtr tiqilib qolsa, tizim nosozlik haqida signal beradi [7].

Mohiyati ishlab chiqarishni boshqarish va boshqaruv qarorlarini qabul qilishdagi vakolatning muhim qismini insondan majmuaviy avtomatlashtirilgan tizimga o'tkazishda ifodalanadi. Bu ruda konlarini imkon qadar to'liq ishlab chiqish va texnologik quduqlardan optimal tarzda foydalanish, ekspluatatsiyaviy xarajatlarni kamaytirish, qazib olishni tezlashtirish, ta'mirlashni yengillashtirish va shtatdan tashqari hodisalarni bartaraf etish, ishchilarning jarohati va baxtsiz hodisalarning ehtimolini kamaytirish uchun zarurdir.

## "Aqlli" kon

Konda barcha jarayonlarning nazorat qilinuvchanligini va oshkoraligini ta'minlash muhim ahamiyatga ega. Intellektual texnologiyalar telemetriya tizimlaridan real vaqt rejimida katta miqdorda ma'lumot to'plagan holda va uni qayta ishlash va tahlil qilish vositalarini taqdim etgan tarzda ushbu muammoni hal qilishga imkon beradi. Bu tezkor va aniq boshqaruv qarorlarini qabul qilish, geologik-texnik chora-tadbirlarni samarali rejalashtirish va uskunalarni ta'mirlash va profilaktik xizmat ko'rsatishni ta'minlash imkonini beradi. Quduqlarning ko'p sonini boshqarishni markazlashgan tarzda va masofadan turib tashkil qilish mumkinligi ham muhimdir [8].

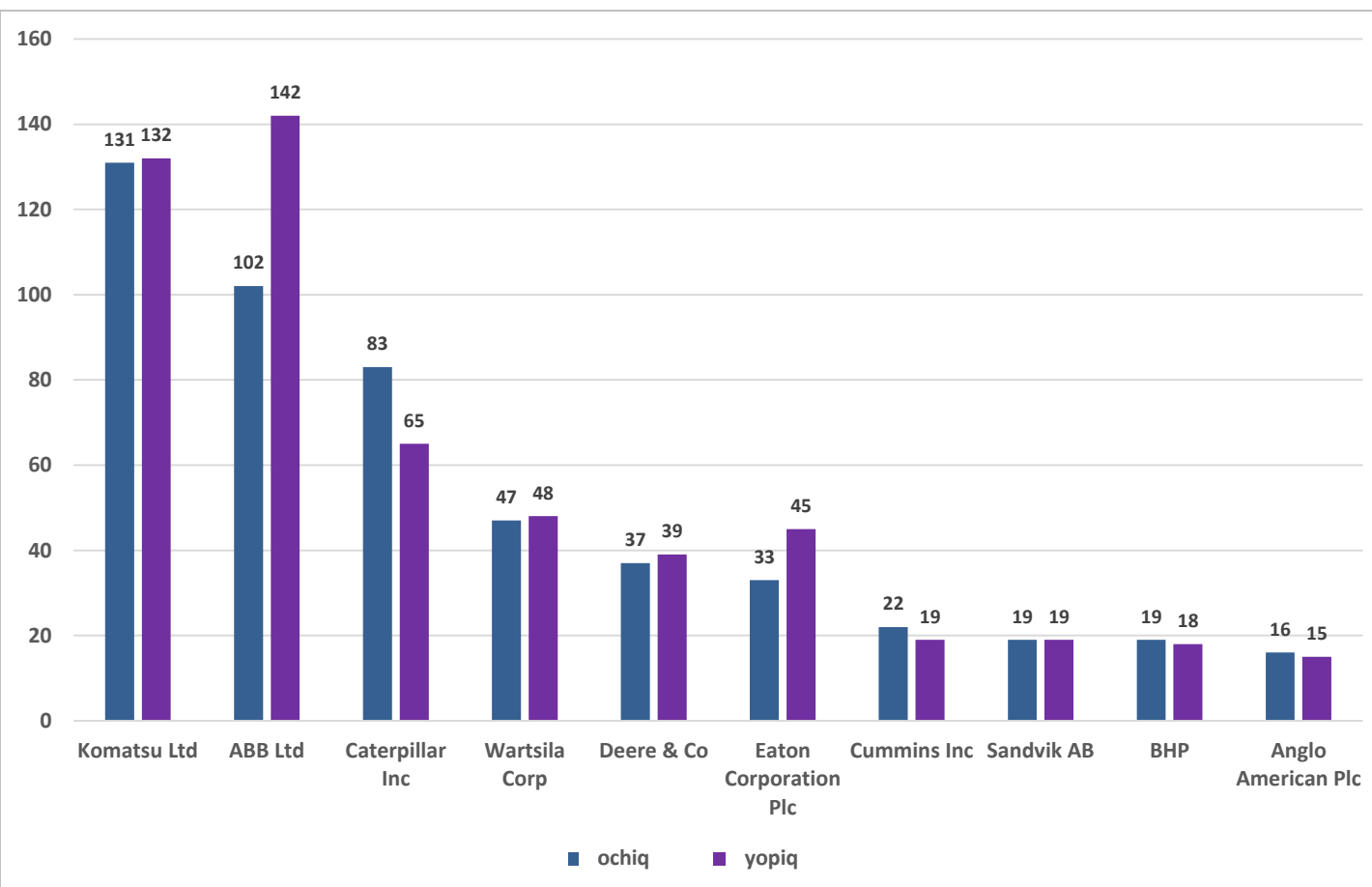




## "Aqlli" kon

Bugungi kunda tog'-kon sanoati, xususan, mis ishlab chiqarishni raqamlashtirishga o'tishi odatda ishlab chiqarishning ko'lami va murakkabligi, shuningdek, qayta jihozlashning katta xarajatlari sababli sekin yuz bermoqda. Biroq, zamonaviy texnologiyalar mahsuldorlikni sezilarli darajada oshirish uchun yangi imkoniyatlar ochayotgani allaqachon ravshan bo'lib turibdi. Dunyodagi yetakchi tog'-kon kompaniyalari qazib olish va ekologik samaradorlik darajasini oshirish maqsadida avtomatlashtirish, energetika va burg'ulash tizimlari sohasida zamonaviy texnologiyalarni rivojlantirish va qo'llashga katta miqdordagi mablag'larni investitsiya qilmoqda [9].

MiningTechnology jamoasi tog'-kon kompaniyalari tomonidan algoritmlar, sun'iy intellekt (SI) va raqamlashtirish haqidagi statistik ma'lumotlarni to'pladi va tadqiqot olib bordi.



## Oqova suvlarni tozalash

Suv mis sanoati uchun asosiy xom ashyo hisoblanadi. Ifloslangan suv, oqova suvlar miqdorining ko'payishi, shuningdek, toza suvning taqchilligi bugungi kunda dolzarb muammolardan biri bo'lib turibdi, kelajakda esa ushbu resursning yetishmovchiligi yanada salmoqli bo'ladi.



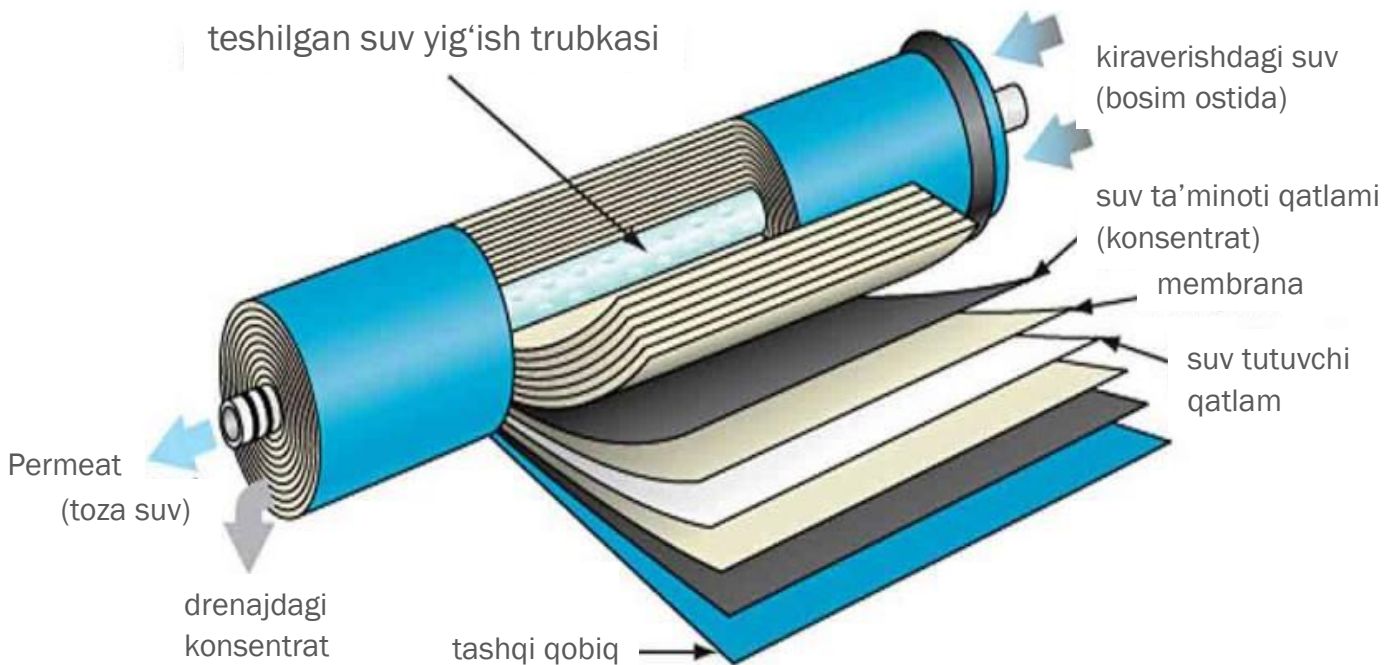
Eng muhim ekologik vazifalardan biri mis sanoati korxonalarining oqova suvlarini tozalash hisoblanadi. Og'ir metallarni o'z ichiga olgan oqova suvlarni tozalash texnologiyalari ko'plab sanoat ob'ektlari uchun suvni tayyorlash va suv aylanmasi tizimlarini yaratish imkonini beradi [10].

Nanofiltratsiya – og‘ir metallar kabi ikki xonali va bir xonali ionlarni olib tashlash uchun ishlatiladigan suyuqlikni ajratish texnologiyasi. Nanofiltratsiyaning bu usuli teskari osmosga aynan o‘xshaydi [11].

Nanofiltratsiya qurilmalari AQSh, Fransiya, Niderlandiya va Buyuk Britaniyada qo‘llaniladi [12].

Nanofiltratsiyada bir necha nm teshiklari bilan membranalar ishlatiladi. G‘ovak materiallar: aromatik poliamidlar, sellyuloza asetati, keramika bunday membranalar uchun ishlatiladi.

## Teskari osmotik membrananing tuzilishi

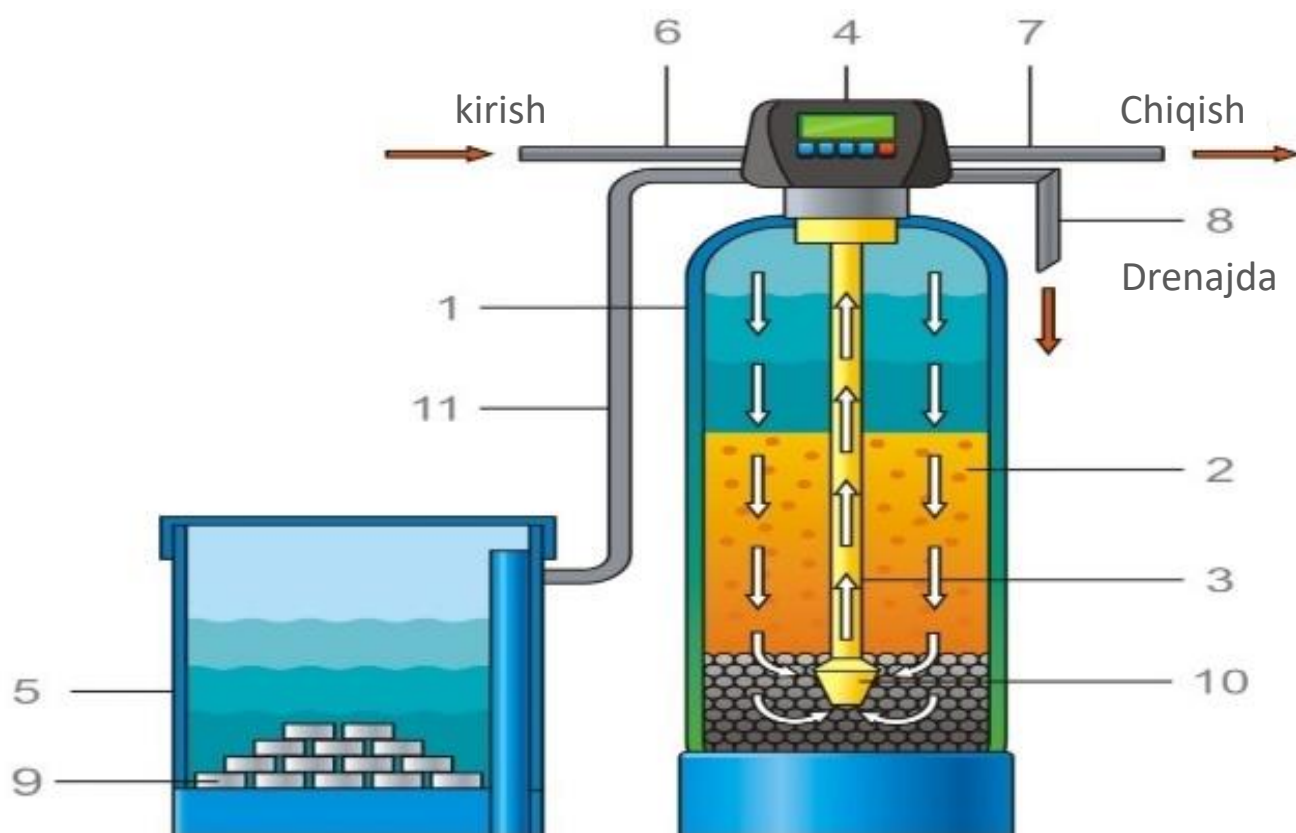


Nanofiltratsiyaviy membranalarda metall tarkibidagi oqova suvlarni tozalash usuli suvning membrana yuzasi bo‘ylab harakatlanishi va iflosliklarni yuvishida ifodalanadi. Bunday membranalar past selektivlik va katta o‘tkazuvchanlikka ega.

Nanofiltratsiya oqova suvlarni og‘ir metall ionlari bilan ifloslanishdan oqovalarni tozalashning oxirgi bosqichida yaxshi natija beradi.

## Ion almashinuvi

Ion almashinuvi uslubini qo'llashda tozalashning olingan sifati suvdan foydalanishning qayta ishlash siklida og'ir metallardan tozalangan suvni ishlatishga imkon beradi. Uslub eritmadagi ionlar va ionit - qattiq faza sirtidagi ionlar o'rtasidagi almashinuvni ko'zda tutadi. Sintetik ion almashinadigan qatronlar ko'pincha ionitlar sifatida ishlatiladi.



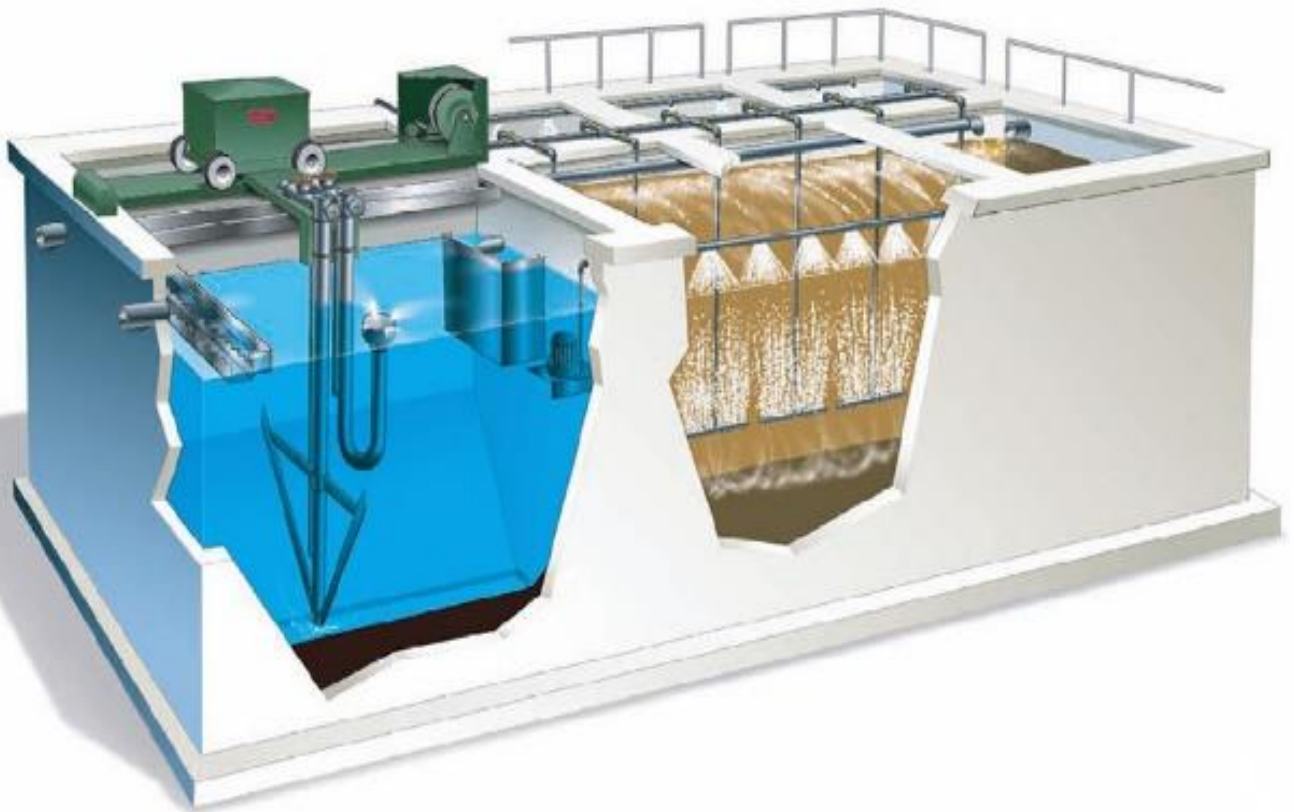
Ion almashinuvi yordamida ifloslangan oqova suvlarni og'ir metall ionlari: Zn, Cu, Cr, Ni, Pb, Hg, Cd va sianidlardan chuqur tozalash amalga oshiriladi.

Ion almashinuvi uslubining asosiy kamchiligi oqova suvlarni qayta tiklashdan keyin ularni zararsizlantirish zarur bo'lib qolganda ikkilamchi ifloslanishi hisoblanadi.

## Reagentli uslubi

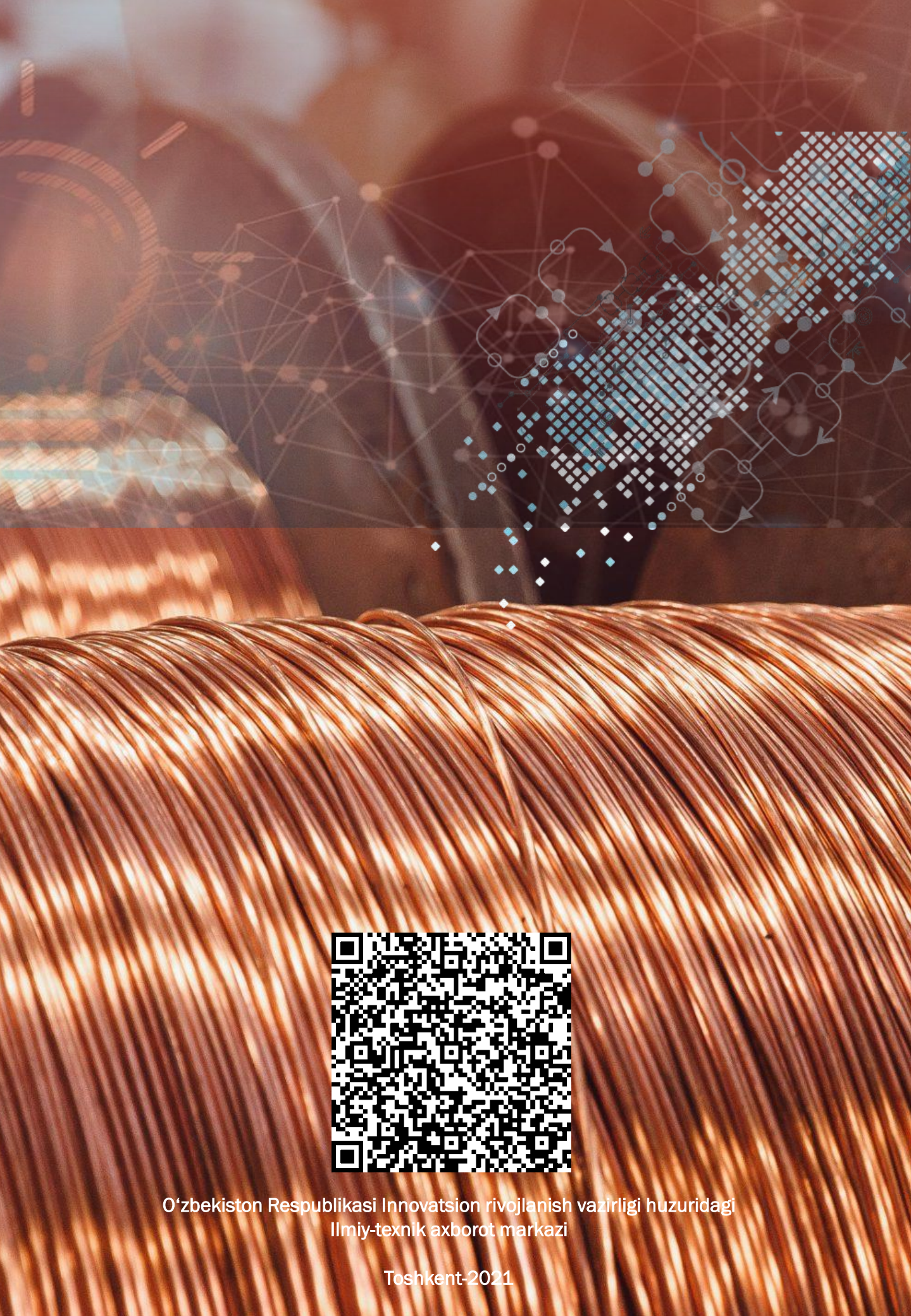
Og'ir metallardan oqova suvlarni tozalashning reagentli uslubi yuqori toksik eritmalarni toksik bo'lmagan birikmalarga kimyoviy aylantirishni ko'zda tutadi. K va Na gidroksidlari, Na karbonati, Na sulfidlari reagentlar bo'lishi mumkin.

Agar eritmada osongina tiklanishi mumkin bo'lgan moddalar bo'lsa, u holda tiklovchi tozalash uslubiga murojaat qilinadi. Ushbu maqsadlar uchun temir sulfat, oltingugurt dioksidi, natriy gidrosulfit ishlatiladi.



Og'ir metall ionlarining cho'kishi ohak suti, kaustik soda va soda eritmasi yordamida amalga oshiriladi. NaOH ishlatilganda rN qiymatini qat'iy nazorat qilish va optimal dozani tanlash kerak [13].

1. Последствия добычи меди // <https://versia.ru/posledstviya-dobychi-medi-v-rekax-propadaet-ryba-gibnut-derevyaya-stali-chashhe-naxodit-myortvyx-zhivotnyx>
2. Assessing the future environmental impacts of copper production in China: Implications of the energy transition // <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620328705>
3. Copper production & environmental impact // <https://www.greenspec.co.uk/building-design/copper-production-environmental-impact/>
4. Фирсов В.Я., Мартынова В.Н. Медь Урала. – Екатеринбург, 1995. С. 160. // [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/37925/1/uiבח\\_2014\\_2\\_25.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/37925/1/uiבח_2014_2_25.pdf)
5. Возобновляемая энергетика в горнодобывающей отрасли: переосмыслить и действовать по-новому // <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ru/Documents/energy-resources/Russian/renewables-in-mining-ru.pdf>
6. Jan Dodd. Remote Mines Add Wind, WindPower Monthly // <http://www.windpowermonthly.com/article/1330527/remote-mines-add-wind>
7. Интеллектуальная добыча // <https://strana-rosatom.ru/2017/12/26/intellektualnaya-dobycha/>
8. «Росатом» тиражирует умный рудник // <https://www.kommersant.ru/doc/4173474>
9. Цифровизация в горнодобывающей промышленности // <http://www.goodclimate.com/materials/files/152.pdf>
10. Лин Маунг Маунг. Разработка технологии очистки сточных вод от тяжелых металлов методами наночистки и ионного обмена // <https://www.dissercat.com/content/razrabotka-tekhnologii-ochistki-stochnykh-vod-ot-tyazhelykh-metallov-metodami-nanofiltratsii>
11. Nanofiltration // <https://www.lenntech.com/processes/pesticide/nanofiltration/nanofiltration.htm>
12. Очистка сточных вод от тяжелых металлов методом наночистки // <file:///C:/Users/E-MaxPCShop/Downloads/ochistka-stochnykh-vod-ot-tyazhelykh-metallov-metodom-nanofiltratsii.pdf>
13. Очистка сточных вод от тяжелых металлов // <https://www.voda.ru/articles/ochistka-ot-tyazhelykh-metallov/metody-ochistki>



Ўзбекистон Республикаси Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi  
Ilmiy-texnik axborot markazi

Toshkent-2021