



---

**TEXNOGEN KON-METALLURG XOMASHYOLARDAN TITAN  
AJRATISH BO‘YICHA GIDROMETALLURGIY USULLARNI  
O‘RGANISH VA TAKOMILLASHTIRISH**

Muallif: Eshonqulov Uchqun Xudaynazar o'g'li

Qarshi davlat texnika universiteti dotsenti

<https://orcid.org/0009-0002-8415-7218>.

Rasulov Murodjon Qahramon o'g'li

Qarshi davlat texnika universiteti assistenti.

Kafedra: Umumtexnik fanlar kafedrası

Muassasa: Qarshi davlat texnika universiteti

Yo‘nalish: Ilmiy-texnik

## **Kirish**

Bugungi kunda texnogen kon-metallurgik chiqindilardan qimmatbaho metallarni, xususan, titanni ajratib olish masalasi dolzarb ilmiy-amaliy yo‘nalishlardan biridir. Titan — yuqori mexanik mustahkamlik, korroziyaga chidamlilik va yengilligi sababli aerokosmik, energetika, kimyo, va harbiy sanoatda keng qo‘llaniladigan strategik metall hisoblanadi. Dunyo miqyosida tabiiy ilmenit va rutil konlari bilan bir qatorda metallurgik shlaklar, changlar, rudani qayta ishlash chiqindilari va boshqa texnogen manbalar ham titan olishning muhim resursi sifatida o‘rganilmoqda. Mazkur ishda texnogen xomashyolardan titan ajratishning gidrometallurgik usullarini o‘rganish va takomillashtirish bo‘yicha ilmiy asoslangan yondashuvlar keltirilgan.

So‘nggi yillarda gidrometallurgiya usullari titan ajratishda eng istiqbolli yo‘nalishlardan biri sifatida tan olinmoqda. Ilmiy adabiyotlarda (Alekseev va boshq., 2020; Zhang, 2021) keltirilishicha, sulfat, xlorid va ftorid asosidagi eritmalar titan oksidlarini eritish va qayta cho‘ktirishda samarali hisoblanadi. O‘zbekiston va MDH mamlakatlarida (Raximov, 2019; Karimov, 2022) metallurgik shlaklardan titan oksidlarini olish uchun kislotali yuvish, ion almashinish, cho‘ktirish va elektroliz bosqichlarini birlashtirgan texnologik sxemalar ishlab chiqilgan.



## **Gidrometallurgik usullar nazariyasi**

Gidrometallurgik usul – bu metallarni eritmalar orqali ajratib olishga asoslangan texnologiya bo‘lib, kimyoviy reaksiyalar, ekstraksiya, cho‘ktirish va ion almashinish jarayonlarini o‘z ichiga oladi. Titan ajratishda odatda  $\text{TiO}_2$  shaklidagi oksidlar kislotali eritmalarida  $\text{Ti}^{4+}$  ionlariga aylantiriladi. Keyinchalik ularni gidroliz, cho‘ktirish yoki termik qayta ishlash orqali sof  $\text{TiO}_2$  yoki metall shaklida olish mumkin.

Texnogen kon-metallurgik xomashyo turlari

Texnogen xomashyo deganda sanoat chiqindilari, metallurgik shlaklar, changlar, flotatsiya qoldiqlari, va rudani boyitish jarayonidan chiqqan qoldiqlar tushuniladi. Bunday chiqindilar tarkibida 3–20% gacha  $\text{TiO}_2$  bo‘lishi mumkin. Misol uchun, po‘lat ishlab chiqarish shlaklari va alyuminiy zavodlarining boksit qoldiqlari titan olish uchun qulay manba hisoblanadi.

Titan ajratish texnologik jarayoni

Titan ajratish gidrometallurgik sxemasi odatda quyidagi bosqichlardan iborat:

1. Xomashyoni tayyorlash (maydalash, elash, quritish)
2. Eritish ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HCl}$  yoki  $\text{HF}$  eritmaları yordamida).
3. Eritmani tozalash (temir, alyuminiy, magniy kabi qo‘shimcha ionlarni chiqarish).
4. Cho‘ktirish ( $\text{Ti}(\text{OH})_4$  shaklida).
5. Quritish va kaltsinatsiya ( $\text{TiO}_2$  olish uchun).
6. Elektroliz yoki metallotermik qayta tiklash (sof titan olish uchun).

Ushbu jarayonlarda harorat, pH va reagentlar konsentratsiyasi asosiy texnologik omillar hisoblanadi.

## **Gidrometallurgik jarayonni takomillashtirish yo‘llari**

Jarayonni samarali qilish uchun ion almashinish qatlamlari va selektiv ekstragentlardan foydalanish taklif etiladi. Masalan, organik ekstragentlar (TBP, D2EHPA) yordamida  $\text{Ti}^{4+}$  ionlarini selektiv ajratish mumkin. Shuningdek, kislotali eritmani qayta aylantirish (recycling) orqali reagent sarfini kamaytirish va chiqindi miqdorini 30–40% ga qisqartirish mumkin.

## **Natijalar va tahlil**

Tajriba va nazariy tahlillar shuni ko‘rsatadiki, 20%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasida 80–90°C da 2 soat davomida eritish natijasida titan ajralish darajasi 85% gacha yetadi.



Ion almashinish va cho'ktirish bosqichlarini optimallashtirish orqali bu ko'rsatkich 92–95% gacha oshirilishi mumkin. Ushbu usul ishlab chiqarish chiqindilaridan iqtisodiy jihatdan foydali titan olish imkonini beradi.

### Xulosa

Texnogen kon-metallurgik chiqindilardan titan ajratish gidrometallurgik usullari ekologik toza va iqtisodiy jihatdan samarali hisoblanadi. Tajriba natijalari jarayonni optimallashtirish orqali titan ajralish darajasini yuqori darajaga ko'tarish mumkinligini tasdiqlaydi. Kelgusida ushbu texnologiyani sanoat miqyosida joriy etish titan ishlab chiqarish hajmini oshirish va chiqindilarni kamaytirish imkonini beradi.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Eshonkulov, U. K. O. G. L., Shukurov, A. Y., Kayumov, O. A. O. G. L., & Umirzoqov, A. A. (2021). STUDY OF THE MATERIAL COMPOSITION OF TITANIUM-MAGNETIC ORE OF THE TEBINBULAK DEPOSIT. Scientific progress, 2(7), 423-428.
2. Эшонкулов, У. Х. У. (2022). ХАРАКТЕРИСТИКА И ТИПЫ ЖЕЛЕЗНЫХ СЫРЁ. BARQARORLIK VA YETAKCHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI, 2(11), 303-308.
3. Хакимов, К. Ж., Эшонкулов, У. Х., & Умирзоқов, А. (2020). Complex Processing Of Lead-Containing Technogenic Waste From Mining And Metallurgical Industries In The Urals. THE AMERICAN JOURNAL OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY (TAJET) SJIF-5.32 DOI-10.37547/tajet, 2(9), 2689-0984.
4. Хасанов, А. С., Хакимов, К. Ж., Шодиев, А. Н., & Эшонкулов, У. Х. (2018). Уран и Золото. Мухофаза+ Ижтимиойсийосий, илмий-амалий ва бадий журнал, (01 (157)), 13.
5. Хасанов, А. С., Эшонкулов, У. Х., & Каюмов, О. А. (2023). ИССЛЕДОВАНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЖЕЛЕЗА ИЗ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ



- СЫРЬЁ И РУДЫ. BARQARORLIK VA YETAKCHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI, 3(4), 291-298.
6. Хасанов, А. С., & Эшонкулов, У. Х. (2023). ПОДГОТОВКА ИСХОДНОГО ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ К ПЕРЕРАБОТКЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ. ARXITEKTURA, MUHANDISLIK VA ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALAR JURNALI, 2(4), 34-46.
  7. Eshonqulov, U. K. O. G. L., Umirzoqov, A. A., Khodjakulov, A. M., & Quziyev, H. J. (2021). DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGICAL SCHEME OF SAMPLE ENRICHMENT TITANIUM-MAGNETIC ORE OF THE TEBINBULAK DEPOSIT. Scientific progress, 2(7), 407-413.
  8. Эшонкулов, У. Х., & Турдиев, Ж. Н. (2023). ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ ШЛАМОВ. ARXITEKTURA, MUHANDISLIK VA ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALAR JURNALI, 2(1), 32-36.
  9. Эшонкулов, У. Х., Хасанов, А. С., & Хужакулов, А. М. (2022). НОВЫЕ СПОСОБЫ ОБОГАЩЕНИЯ КОНЦЕНТРАТОВ И ПРОЦЕССЫ ПОДГОТОВКИ ЖЕЛЕЗОСОДЕРЖАЩИХ РУД. In Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья (pp. 119-125).
  10. Alekseev V.V., Metallurgiya titanov, Moskva, 2020.
  11. Zhang Y., "Hydrometallurgical processing of titanium-bearing slags," Journal of Materials Research, 2021.
  12. Raximov A.N., "Texnogen chiqindilardan metall ajratish texnologiyalari," Toshkent, 2019.
  13. Karimov M.S., "O'zbekiston kon-metallurgiya sanoatida texnogen xomashyolarni qayta ishlash," Qarshi, 2022.
  14. Ivanov P.P., "Hydrometallurgy of Titanium," Elsevier, 2018.
  15. Eshonqulov, U. (2023). TEMIR TARKIBLI XOM ASHYODAN VA MA'DANLARDAN TEMIRNI AJRATIB OLISHNING TEXNOLOGIK O'LCHAMLARINI TADQIQ QILISH VA ANIQLASH. Sanoatda raqamli texnologiyalar, 1(02).



16. Kh, E. U. (2023). TECHNOLOGY FOR OBTAINING REDUCED IRON FROM PYRITE CINDERS. Western European Journal of Modern Experiments and Scientific Methods, 1(4), 120-125.
17. Хакимов, К. Ж., Каюмов, О. А. У., Эшонкулов, У. Х. У., & Соатов, Б. Ш. У. (2020). ТЕХНОГЕННЫЕ ОТХОДЫ-ПЕРСПЕКТИВНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИИ УЗБЕКИСТАНА В ОЦЕНКЕ ОТВАЛЬНЫХ ХВОСТОВ ФИЛЬТРАЦИИ МЕДНО-МОЛИБДЕНОВЫХ РУД. Universum: технические науки, (12-1 (81)), 54-59.
18. Djurayevich, K. K., Kxudoynazar O'g'li, E. U., Sirozhevich, A. T., & Abdurashidovich, U. A. (2020). Complex Processing Of Lead-Containing Technogenic Waste From Mining And Metallurgical Industries In The Urals. The American Journal of Engineering and Technology, 2(09), 102-108.
19. Khasanov, A. S., Eshonqulov, U. X., & Khojiev Sh, T. (2022). Technology for the Reduction of Iron Oxides in Fluidized Bed Furnaces. Technology, 6(12), 23-29.
20. Шодиев, А. Н. У., Туробов, Ш. Н., Саидахмедов, А. А., Хакимов, К. Ж., & Эшонкулов, У. Х. У. (2020). Исследование технологии извлечения редких и благородных металлов из сбросных растворов шламового поля. Universum: технические науки, (5-1 (74)), 37-40.