

## METALLURGIYADA BIOTEXNOLOGIK JARAYONLAR

*Xudoyqulova Mohidil Odiljon qizi*

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika univerversiteti*

*Metallurgiya kafedrası dotsenti: M.S. Saidova*

### ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada metallurgiya sanoatida biotexnologik jarayonlarning qo‘llanilishi va ularning samaradorligi tahlil qilinadi. Biotexnologik usullar an’anaviy metallurgiya jarayonlariga nisbatan ekologik xavfsiz va energiya tejamkorligi bilan ajralib turadi. Xususan, biyunaltirilgan eritish, biolixtivatsiya va biomineralizatsiya kabi usullar tabiiy mikroorganizmlar yordamida metallarni ajratib olish va tozalashda keng qo‘llanilmoqda. Tadqiqot davomida ushbu usullarning afzalliklari, texnologik jarayonlardagi roli hamda istiqbollari o‘rganilgan.

**Kalit so‘zlar:** metallurgiya, biotexnologiya, biolixtivatsiya, biomineralizatsiya, ekologik xavfsizlik, biyunaltirilgan eritish, mikroorganizmlar, energiya tejamkorlik.

### KIRISH

Bugungi kunda metallurgiya sanoati rivojlanishida ekologik toza va energiya tejamkor texnologiyalarga bo‘lgan talab ortib bormoqda. An’anaviy metallurgiya jarayonlari ko‘pincha katta miqdorda energiya sarflaydi, atrof-muhitga zararli chiqindilar ajratadi va tabiiy resurslarning kamayishiga olib keladi. Shu sababli, muqobil texnologiyalar, xususan, **biotexnologik jarayonlar** metallurgiyada yangi istiqbolli yo‘nalish sifatida qaralmoqda.

Biotexnologik jarayonlar mikroorganizmlar va biologik agentlar yordamida metallarni ajratib olish, tozalash va qayta ishlash imkonini beradi. **Biolixtivatsiya, biomineralizatsiya va biyunaltirilgan eritish** kabi usullar tabiiy biologik jarayonlarga asoslangan bo‘lib, ularning afzalliklari energiya tejamkorligi, ekologik xavfsizlik va samaradorlik bilan bog‘liq.

Ushbu maqolada metallurgiyada qo‘llanilayotgan biotexnologik jarayonlarning mohiyati, afzalliklari va qo‘llanilish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Biotexnologiyaning metallurgiyadagi o‘rni, mavjud tajribalar va kelajakdagi rivojlanish yo‘nalishlari haqida batafsil ma’lumot beriladi.

### ASOSIY QISM

Metallurgiyada biotexnologik jarayonlar tobora keng qo‘llanilib, ekologik va iqtisodiy jihatdan samarali natijalar bermoqda. Quyidagi jadvalda biotexnologiyaning turli metallurgik jarayonlardagi roli, kreativ fikrlar va amaliy misollar keltirilgan.

<b>Biotexnologik jarayon turi</b>	<b>Tavsif</b>	<b>Kreativ fikr</b>	<b>Amaliy misol</b>
<b>Bioliktivatsiya (bioleaching)</b>	Mikroorganizmlar yordamida metallarni rudadan ajratib olish jarayoni.	Tog'-kon chiqindilaridan nodir metallarni ajratib olish uchun maxsus genetik modifikatsiyalangan bakteriyalarni ishlatish.	Mis rudalaridan Acidithiobacillus ferrooxidans bakteriyasi yordamida mis ajratib olish.
<b>Biominalizatsiya</b>	Mikroorganizmlar yordamida metallarni birlashtirish va kristall shaklida to'plash.	Dengiz bakteriyalaridan foydalangan holda oltin va kumush zarralarini to'plash va qayta ishlash texnologiyasini ishlab chiqish.	Pseudomonas bakteriyalari yordamida platina va kumush ionlarini yig'ish.
<b>Bioyunaltilgan eritish (bioreduction)</b>	Mikroorganizmlar orqali metall oksidlarini tiklash va metallarni sof holatda olish.	Organik chiqindilarni parchalovchi bakteriyalar yordamida qimmatbaho metallarni ajratib olish.	Elektron chiqindilardan oltin va misni Shewanella oneidensis bakteriyasi yordamida olish.
<b>Biokoagulyatsiya</b>	Mikroorganizmlar yordamida metall ionlarini to'plash va cho'ktirish.	Mikroalgalarni ishlatib, metall ionlarini tozalash va suv havzalarini metall ifloslanishidan himoya qilish.	Sanoat chiqindilaridagi qo'rg'oshin va rux ionlarini tozalash uchun mikroalgalar texnologiyasidan foydalanish.
<b>Biosorbsiya</b>	Biopolimerlar yoki hujayralar yordamida metall ionlarini o'ziga singdirish.	Qayta tiklanuvchi biosorbentlar yordamida metall ionlarini ajratib olish va ularni metall qotishmalar tayyorlashda qo'llash.	Tsellyuloza asosidagi biomateriallardan foydalanib, simob va qo'rg'oshin ionlarini suvdan tozalash.

Biotexnologik jarayonlar an'anaviy metallurgiya usullariga nisbatan **kam xarajat, ekologik xavfsizlik va energiya tejamkorlik** jihatidan ustunlikka ega. Yuqoridagi kreativ misollar shuni ko'rsatadiki, **genetik modifikatsiyalangan mikroorganizmlar, organik chiqindilardan metall ajratib olish va biosorbentlar orqali metall ionlarini qayta ishlash** metallurgiyaning kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlaridan biridir.

### XULOSA

Metallurgiyada biotexnologik jarayonlarning joriy etilishi ekologik barqarorlik, iqtisodiy samaradorlik va energiya tejamkorlikni ta'minlashga yordam beradi. **Bioliktivatsiya, biominalizatsiya, bioyunaltilgan eritish va biosorbsiya** kabi usullar tabiiy mikroorganizmlar va biologik agentlar yordamida metallarni ajratib

olish, tozalash va qayta ishlash imkonini beradi. Ushbu usullar an'anaviy texnologiyalarga qaraganda **kamroq chiqindi hosil qiladi, kamroq energiya sarflaydi va ekologik xavfsizroq hisoblanadi.**

Bundan tashqari, **genetik modifikatsiyalangan bakteriyalar, dengiz mikroorganizmlari va organik chiqindilar asosida metall ajratish texnologiyalari** kelajakda metallurgiyaning yanada rivojlanishiga yo'l ochishi mumkin. Bu usullar sanoat chiqindilarini kamaytirish, tog'-kon chiqindilaridan maksimal foydalanish va ekologik muammolarni hal qilishga yordam beradi.

### **Takliflar**

1. **Innovatsion tadqiqotlarni kengaytirish** – Biotexnologik jarayonlarni rivojlantirish uchun ilmiy laboratoriyalar va texnoparklarda maxsus tadqiqotlar olib borish lozim.
2. **Ekologik normativlarni ishlab chiqish** – Metallurgiyada biotexnologik usullarni qo'llash bo'yicha milliy va xalqaro ekologik standartlarni ishlab chiqish zarur.
3. **Sanoat korxonalarida joriy etish** – Metallurgiya zavodlari va tog'-kon sanoatida biotexnologik jarayonlarni tatbiq etish uchun davlat va xususiy sektor hamkorligini kuchaytirish kerak.

### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR**

1. Rahimov, B. (2020). *Metallurgiyada biotexnologiyaning zamonaviy usullari*. Toshkent: Fan va texnologiya.
2. Yo'ldoshev, A. (2018). *Chuqur qazib olish va biolixtivatsiya texnologiyalari*. Samarqand: Ilmiy meros.
3. Hasanov, M. (2021). *Ekologik xavfsiz metallurgiya texnologiyalari*. Qarshi: Nasaf.
4. Tursunov, Sh. (2019). *Biotexnologiyaning sanoatdagi qo'llanilishi*. Toshkent: Innovatsiya nashriyoti.