

12. Sung J.B., Joo H.P. Sustainable hot metal production by solid and liquid carbon from H₂ direct reduced iron (H₂ DRI) in electric smelting furnace conditions // Journal of Cleaner Production. 2025. Vol.524:146490. DOI:10.1016/j.jclepro.
13. Bersenev I.S., Vokhmyakova I.S., Borodin A.V., Sivkov O.G., Stepanova A.A. & Kirienkov A.N. Prediction of the Quality of Hot Briquetted Iron (HBI) Based on Data on the Material Composition of Pellets // Steel in Translation 2022.Vol.52. P. 673–676.
14. Хасанов А.С., Халикулов У.М. Термомеханическая обработка изделий из хромомолибденовой стали // Композиционные материалы. №1. 2025. С. 59-66.
15. Соболев В.Ф., Чичко А.А., Андрианов Н.В., Муриков М.А. Термодинамика химических процессов распределения фосфора в процессе плавки в сталеплавильных печах // Литье и металлургия. №2. 2006.
16. Chen C., Zhang L. and Lehmann J. Thermodynamic Modelling of Phosphorus in Steelmaking Slags High Temp // Mater. Proc. 2013. 32(3): P. 237–246 DOI: 10.1515/htmp-2012-0129.
17. Andre N., Mohammed A., Seetharaman S., Richard J. Phosphorus Equilibrium Between liquid iron and CaO-SiO₂-MgO-Al₂O₃-FeO-P₂O₅ slags: EAF slags, the effect of alumina and new correlation // Metals. 2019. 9(2), 116 <https://doi.org/10.3390/met9020116>.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Khudoyarov Suleyman Rashidovich	– Deputy Director, Almalyk Branch of NUST MISIS (National University of Science and Technology “MISIS”), 56 Amir Temur Avenue, Almalyk, Uzbekistan. ORCID: 0000-0002-1022-9947 e-mail: suleyman0677@yandex.ru
Khalikulov Utkir Mirzakamalovich	– Acting Rector of Almalyk State Technical Institute, 45 Mirzo Ulugbek Street, Almalyk, Uzbekistan. e-mail: utkirhm@mail.ru
Muxametjanova Shoira Abdusamatovna	– PhD, Associate professor of the department of Metallurgy; Tashkent State Technical University, 100095, Tashkent, University Str., 2, Republic of Uzbekistan ORCID: 0000-0002-6184-6443 e-mail: shoira.muhamet@gmail.com
Ubaydullaev Muzaffar Zaynullaevich	– Assistant, Department of Ferrous, Non-Ferrous and Rare Metals Metallurgy, Almalyk Branch of NUST MISIS (National University of Science and Technology “MISIS”), 56 Amir Temur Avenue, Almalyk, Uzbekistan. ORCID: 0009-0005-5575-5130 e-mail: muzaubaydullaev@gmail.com
Ruklinskaya Elena Igorevna	– Assistant, Department of Ferrous, Non-Ferrous and Rare Metals Metallurgy, Almalyk Branch of NUST MISIS (National University of Science and Technology “MISIS”), 56 Amir Temur Avenue, Almalyk, Uzbekistan. ORCID: 0009-0009-3309-975X e-mail: ruklinskayaelena97@yandex.ru

KONCHILIK ISHLARINI STRATEGIK REJALASHTIRISHNING MARKSHEYDERLIK TA'MINOTI

S.S. Sayyidqosimov, M.R. Xakberdiyev, R.O. Abduvxabov, Z.R. Ermanov, B.Z. Baxromov

Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Doi: 10.5281/zenodo.20280037

ANNOTATSIYA Maqolada konchilik ishlarini strategik rejalashtirishda marksheyderlik ta'minotining o'rni va innovatsion usullarni qo'llash masalalari yoritilgan. Mualliflar 3D EXPERIENCE platformasi yordamida konchilik ishlarini loyihalashtirishning 8 bosqichli algoritmini taklif etadilar. Tadqiqotda mineral resurslar modelini yaratish, blok-modellarni optimallashtirish va karyerning yakuniy konturlarini loyihalashtirishda raqamli texnologiyalarning samaradorligi asoslab berilgan.

KALIT SO'ZLAR Konchilik ishlari strategik rejalashtirish, marksheyderlik ta'minoti, 3D EXPERIENCE platformasi, mineral resurslar modeli, optimallashtirish, karyer loyihasi, raqamli texnologiyalar, blok-model, rentabellik va risklar.

KIRISH

Konchilik ishlarini loyihalash va rivojini rejalashtirish uchun birlamchi ma'lumotlar sifatida qazib olinadigan foydali qazilmaning strukturaviy,

sifat ko'rsatkichlari va texnologik parametrlari tasvirlangan planlar qabul qilingan.

Mazkur kon-geometrik hujjatlarda konning geologik sharoitlari raqamli tarzda tasvirlangan bo'lib,

ular loyihaviy yechimlar qabul qilish qilish uchun asos vazifasini bajaradi.

Konning geologik sharoitini avvaldan bilish konchilik ishlarining rivoji yo'nalishi qazib olinadigan ruda sifatiga qo'yilgan talablardan kelib chiqib tanlash imkonini beradi [1,2]. Shuning uchun ham konchilik ishlarini rejalashtirishdan maqsad:

1. Foydali qazilma konini qazib olishni to'g'ri va oqilona loyihalashtirish;

2). Foydali qazilmadagi foydali komponentani minimal nobudgarchiligini ta'minlaydigan ravon qazib olish texnologiyasini qo'llash;

3. Foydali qazilmani qazib olish jarayonida uning fizik-kimyoviy xossalari bo'yicha bir xilligiga va o'zgarmasligiga erishish;

4. Foydali qazilmani qazib olish va qayta ishlash rejasini optimallashtirish.

Konchilik korxonasini loyihalashtirish bosqichida batafsil razvedka ma'lumotlari asosiy hisoblanadi. Konni ekspluatatsiya qilish bosqichida ya'ni konchilik ishlarini istiqbolli rejalashtirish davrida esa batafsil va ekspluatatsion razvedka ma'lumotlariga tayaniladi, joriy rejalashtirishda mazkur ma'lumotlar portlatiladigan burg'iquduqlardan namunalarga oid qo'shimcha ma'lumotlar bilan to'ldiriladi. Bundan tashqari rejalashtirishning har ikkala bosqichida texnologik namunalashdan olingan ma'lumotlar keng qo'llaniladi [3,4].

TAHLIL

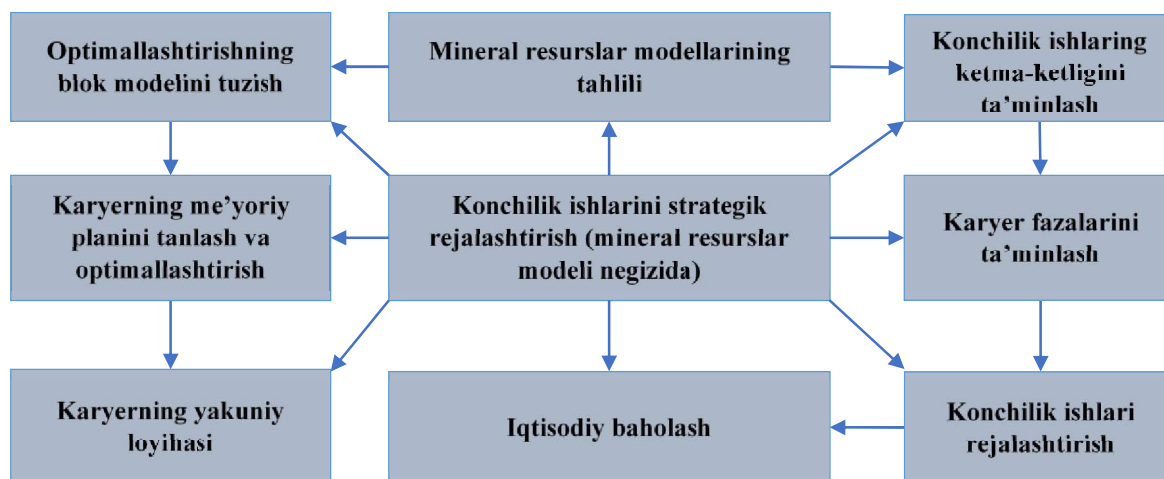
Foydali qazilmani texnologik xossalarini inobatga olib konchilik ishlarining rivojini rejalashtirish yer osti resurslarini to'liq qazib olish va mineral xomashyoni

qayta ishlashda foydali komponentani maksimal ajratib olish uchun zamin yaratadi.

Qayd etilgan razvedka ma'lumotlaridan foydalanib tegishli loyihalash va rejalashtirish uchun zarur bo'lgan hujjatlar, shu jumladan kon geometrik grafiklar yaratiladi. Istiqbolli rejalashtirish uchun grafiklar 1:5000-1:2000, joriy rejalashtirish uchun esa 1:1000 va 1:500 masshtablarga tayyorlanadi. Grafiklar tarkibiga foydali qazilmani namunalash planlari, konning ust va ost sirtlarining gipsometrik planlari, foydali komponenta ko'rsatkichlarining izochiziqlarida ifodalangan sifat ko'rsatkichi plani, kon zaxirasi moduli, konchilik ishlari planlari, geologik qirqimlar kiradi. Grafiklarni tuzishdan oldin mavjud ma'lumotlar statistik va matematik ishlab chiqilib kon ko'rsatkichlarining har biri baholanadi va tasvirlash uchun tanlab olinadi. Kon ko'rsatkichlarining ishonchli qiymatlari zamon va makon o'lchamida tasvirlanib, rejalashtirishning marksheyderlik ta'minotini tashkil etadi va ular mineral resurslar modeli vazifasini bajaradilar.

Bugungi kunda konchilik ishlarining ishonchli rejasini ishlab chiqish konchilik korxonasi uchun uzoq muddatli muvaffaqiyat garovidir. Shuning uchun ham konchilik korxonasining istiqboldagi rivojining marksheyderlik ta'minoti bo'lajak ravon faoliyat olib borishning asosiy talablaridan hisoblanadi [5].

Jumladan, mavjud marksheyderlik, geologik va texnologik ma'lumotlarni o'zida ifodalovchi 3D EXPERIENCE platformadan foydalanish maqsad sari eng qisqa yo'lini ta'minlab beradi (1-rasm).



1-rasm. Konchilik ishlarini rejalashtirish jarayonlarining bosqichlarining marksheyderlik ta'minoti algoritmi

METADOLOGIYA VA USULLAR

Konchilik ishlarini loyihalash va ularning rivojini rejalashtirilgan marksheyderlik ta'minotini birinchi bosqichida geologlar tomonidan taqdim etilgan mineral xomashyo modeli tahlil qilinib, keng qamrovli stastik ma'lumotlar va qonuniyatlar olinib katta sonlar to'plamini taqqoslash uchun jarayonlarni

avtomatlashtirish va sun'iy intellektdan foydalanish tavsiya etiladi. Natijada mineral resurslar modelining tuzilmasi va tarkibi chuqur anglanib bolajal bisqichlar uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar generatsiyalanadi.

Marksheyderlik ta'minotining ikkinchi bosqichida optimallashtirish uchun model bloki yaratiladi. Buning uchun foydalaniladigan atribular hisoblanib konchilik ishlari, mineral xomashyoni qayta ishlash

harajatlari, foydali qazilmani qazib olishda sodir bo'ladigan sifatsizlanish va nobudgarchilik hamda texnologik atributlar optimallashtiriladi. Ushbu bosqichda shuningdek, konchilikdagi qazib olish birligidagi selektiv qazib olishga mos ravishda blok-model qayt ko'rib chiqiladi. Mazkur bosqich jarayonlari uzoq muddatli bolgani uchun, ularni markaziy platforma ma'lumotlari doirasida avtomatlashtirish maqsadga muvofiq bo'ladi. Natijada jarayonda foydalaniladigan barcha atributlarni o'z ichiga oluvchi optimallashtirilgan blok modelga erishiladi.

Uchinchi bosqich karyerning yakuniy konturini tanlash va optimallashtirishga bag'ishlanadi. Buning uchun karyerning bir qator qatlamlari yaratilib, materiallarning mos xossalari tahlil qilinadi. Optimallashtirish ag'darma ishlar chegarasi koeffitsienti va nisbiy harajatni shuningdek, qazib olish harajatlari, mahsulot narxi va atrof-muhitga yetkaziladigan zararni o'z ichiga oladi. Natijada belgilangan mezonlarga mos ravishda karyer chegarasini tanlashga hujjatlar ko'rinishida rudadagi foydali komponenta ko'rsatkichini statistik tahlili va karyerning ko'pchilik foydaga oid qatlamlarini inobatga olish imkoni yaratiladi.

To'rtinchi bosqichda karyerning yakuniy loyihasini tuzishdagi marksheyderlik ishlar ko'rib chiqiladi, ya'ni karyer borti va pog'onasining qiyalik burchaklari, himoya bermasining kengligi, texnologik yo'lining qiyaligi va kengligi, karyer bortining shakli kabi me'zonlarga tayanib yakuniy loyiha shakllantiriladi. Natijada topografik sirtga integrallashgan, tog' jinslari tashlanmalari va foydali qazilma omborlaridan iborat triangulyatsion zanjirga ega bo'linadi.

Zamonaviy loyihalash jarayonida parametrik usullar keng qo'llanilmoqda. Bu usullar tezkor va ko'p variantli loyihalarni yaratish qobiliyatiga ega bo'lganligi sababli karyerning eng afzal loyihasini tanlash uchun zamin yaratadi [6].

Marksheyderlik ta'minoti navbatdagi bosqichda konchilik ishlarining ketma-ketligini belgilashga xizmat qiladi. Shu davrgach ayon bo'lgan informatsiyalar asosida karyer rivojidadagi konchilik ishlari fazalarini belgilash mumkin bo'ladi. Ushbu bosqichda karyerning yakuniy dizayni, karyer chekli konturining loyihasi va fazalarga qo'yilgan cheklovlar bilan chegaralanishi mumkin. Masalan, konchilik ishlarining o'lchami, soni, boshlang'ich holati, yo'nalishi, shuningdek, loyihaga doir amaliy ekpluatatsion cheklovlar natijada rejalashtirish jarayonida foydalaniladigan konchilik ishlarining ketma-ketligiga doir karyer fazalarining qator qatlamlariga erishiladi. Shundan keyin oltinchi bosqichda ayon bo'lgan mavjud mezonlardan foydalanib va amaliy ekpluatatsion konsepsiyalarni qo'llab, karyer fazalarining loyihasi yaratiladi. Bu amal ishonchli bo'ladi, qachonki 3D EXPERIENCE platformasi parametrik loyihalash funksiyasi mavjud bo'lib, o'z o'rnida qo'llanilsa.

Konchilik ishlarini rejalashtirish karyerining oraliq jarayonlarining loyihasi ishlab chiqilgandan keyin,

konchilik ishlarini bajarish grafigi maqomida amalga oshirishda va unga rudnikni loyihalashning barcha me'zonlari, shu jumladan, qurilmalarning quvvati, konchilik ishlarini bajarishdagi ilgari ketish, yoki orqada qolish, konchilik ishlarining chuqurlashib borish tezligi inobatga olinadi. Bundan tashqari grafikni ustuvor va samarali bajarilishini ta'minlash uchun uni bajarilgan ishlar nominal tashkil etuvchilarini o'sishi yoki kamayishi bilan bog'lash kerak bo'ladi. Natijada konchilik ishlarini grafigini bajarish strategiyasi jadval, chizmalar va geofazoviy ma'lumotlar shaklida nomoyon bo'ladi.

Oxir oqibatda yakuniy bosqichda konchilik ishlarini olib borish grafigi negizida uning batafsil moliyaviy modeli tuzilib, ishlab chiqarishdagi rentabelligi aniqlanib, variantlar tahlil qilinadi, statistik va ehtimollik usullaridan foydalangan holda operatsion, ekologik va moliyaviy tavakkallar baholanadi.

Demak, konchilik ishlarini strategik rejalashtirish 8 bosqichdan iborat bo'lib, jarayonni optimallashtirish va jadallashtirish maqsadida raqamli texnologiyalar, statistik tahlil, modellash, dasturiy ta'minot va ma'lumotlarni rejalashtirishning konchilik ishlari jarayonlariga transfer qilish kabi innovatsion usullarni qo'llashni o'z ichiga oladi.

Konchilik korxonalarida, jumladan, karyerlarda konchilik ishlarini loyihalash va rejalashtirishni optimallashtirishni marksheyderlik ta'minoti yer osti boyliklaridan oqilona foydalanish va bexatar olib borishni yangi bosqichga olib chiqishga xizmat qiladi.

XULOSA

Konchilik ishlarini strategik rejalashtirishda marksheyderlik ta'minotini zamonaviy bosqichga olib chiqish korxonaning uzoq muddatli muvaffaqiyatini belgilovchi asosiy omildir. Tadqiqot natijasida quyidagi xulosalarga kelish mumkin:

Innovatsion yondashuv: Strategik rejalashtirish jarayoni 8 ta ketma-ket bosqichdan iborat bo'lib, u raqamli texnologiyalar, sun'iy intellekt va statistik tahlil kabi innovatsion usullarni qo'llashni taqazo etadi.

Texnologik integratsiya: 3D EXPERIENCE kabi zamonaviy platformalardan foydalanish marksheyderlik, geologik va texnologik ma'lumotlarni yagona tizimga integratsiyalash maqsad sari eng qisqa va aniq yo'lni ta'minlaydi.

Optimallashtirish va modellash: Mineral resurslar modeliga asoslangan blok-modellarni yaratish, qazib olishdagi nobudgarchilik va sifatsizlanishni kamaytirish hamda karyerning yakuniy konturini texnologik jihatdan optimallashtirish imkonini beradi.

Samaradorlik: Parametrik loyihalash usullarini qo'llash orqali ko'p variantli loyihalar orasidan eng afzalini tezkorlik bilan tanlash, konchilik ishlarining chuqurlashib borish tezligi va uskunalar quvvatini aniq muvofiqlashtirishga xizmat qiladi.

Qo'llash uchun tavsiya etilgan platforma marksheyderlik, geologik va texnologik ma'lumotlarni yagona raqamli muhitda

birlashtiruvchi, loyihalash va rejalashtirishni avtomatlashtiruvchi ekotizim hisoblanadi. Konchilik sohasida ushbu platformadan foydalanish loyihani shakllantirishda parametrik usullarni qo'llash va jarayonlarni optimallashtirish imkonini beradi.

Umuman olganda, marksheyderlik ta'minotining raqamli transferi yer osti boyliklaridan oqilona foydalanish, moliyaviy-ekologik tavakkallarni aniq baholash va ishlab chiqarish rentabelligini oshirishning asosi bo'lib xizmat qiladi.

МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ

С.С. Саййидкосимов, М.Р. Хакбердиев, Р.О. Абдувхабов, З.Р. Эрманов, Б.З. Бахромов

Ташкентский государственный технический университет, Ташкент, Узбекистан

АННОТАЦИЯ В статье рассматривается роль маркшейдерского обеспечения в стратегическом планировании горных работ и вопросы применения инновационных методов. Авторы предлагают 8-этапный алгоритм проектирования горных работ с использованием платформы 3D EXPERIENCE. В исследовании обоснована эффективность цифровых технологий при создании моделей минеральных ресурсов, оптимизации блок-моделей и проектировании конечных контуров карьеров.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА горные работы, стратегическое планирование, маркшейдерское обеспечение, платформа 3D EXPERIENCE, модель минеральных ресурсов, оптимизация, проект карьера, цифровые технологии, блочное моделирование, экономическая оценка.

MINE SURVEYING SUPPORT FOR STRATEGIC PLANNING OF MINING OPERATIONS

S.S. Sayyidkosimov, M.R. Hakberdiyev, R.O. Abduvhabov, Z.R. Ermanov, B.Z. Baxromov

Tashkent State Technical University, Tashkent, Uzbekistan

ABSTRACT The article highlights the role of surveying (mine surveying) support in the strategic planning of mining operations and the application of innovative methods. The authors propose an 8-stage algorithm for mining planning using the 3D EXPERIENCE platform. The research substantiates the efficiency of digital technologies in creating mineral resource models, optimizing block models, and designing ultimate pit limits.

KEYWORDS mining operations, strategic planning, mine surveying support, 3D EXPERIENCE platform, mineral resource model, optimization, open-pit design, digital technologies, block modeling, economic evaluation.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. В.А. Букринский Геометрия недр. М., «Горная книга». 2012, 550 с.
2. В.М. Калинин, В.В. Руденко. Геометрия недр. Част-1, Новочеркасск. ЮРГПУ, 2014 154 с.
3. S.S. Sayyidqosimov. Geoaxborot tizimlar texnologiyasi Toshkent, "Iqtisod -Moliya" 2011. 128 b.
4. S.S. Sayyidqosimov. Kon geometriyasi. 1-qism. Toshkent, Innovatsion rivojlanish matbaa uyi. 2021., 168 b.
5. S.S. Sayyidqosimov. Marksheyderiyada geoaxborot tizimlar. Toshkent, Innovatsion rivojlanish matbaa uyi. 2021., 220 b.
6. Rasmiy sayt: <https://www.3ds.com/3dexperience>.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Sayyidkosimov Sayyidjabbor Sayyidkosim ugli	– Professor at the department of Mine surveying and geodesy, DSc, professor; Tashkent State Technical University, 100095, Tashkent, University Str., 2, Republic of Uzbekistan. ORCID https://orcid.org/0000-0002-5954-2790 , e-mail: sayyidjabbor@yandex.com
Hakberdiyev Muzaffar Rustamkul ugli	– Associate professor at the department of Mine surveying and geodesy, Tashkent State Technical University, 100095, Tashkent, University Str., 2, Republic of Uzbekistan ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8386-4036 , e-mail: zafarzafar2066@gmail.com
Abduvahobov Ravshanbek	– Master at the department of Mine surveying and geodesy, Tashkent State Technical University, 100095, Tashkent, University Str., 2, Republic of Uzbekistan.

Olim ugli	
Ermatorov	– Master at the department of Mine surveying and geodesy, Tashkent State Technical University, 100095, Tashkent, University Str., 2, Republic of Uzbekistan.
Zafarjon	
Raxim ugli	
Bahromov	– Master at the department of Mine surveying and geodesy, Tashkent State Technical University, 100095, Tashkent, University Str., 2, Republic of Uzbekistan.
Bahodir	
Zokir ugli	

MIS ISHLAB CHIQRISH JARAYONIDA YUZAGA KELADIGAN TEXNOGEN CHIQRINDILAR TURLARI HAMDA ULARNING KIMYOVIY VA TAHLILIY TARKIBI

S.B.Mirzajanova, D.A.Mansurova, J.I.Boymirzayeva, N.I.Yarqulova, M.K.Navro'zova
Toshkent davlat texnika universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Doi: 10.5281/zenodo.20280051

ANNOTATSIYA Ushbu maqolada mis ishlab chiqarish jarayonida yuzaga keladigan texnogen chiqindilarning turlari, ularning kimyoviy-tahliliy tarkibi va ushbu chiqindilarni kompleks qayta ishlash imkoniyatlari tadqiq etilgan bo'lib, asosiy maqsad mineral xomashyo va polimetall rudalardan foydali komponentlarni maksimal darajada ajratib olish hamda ishlab chiqarish samaradorligini oshirishdan iborat. Ish davomida Olmaliq kon-metallurgiya mis boyitish fabrikasi va mis eritish zavodi faoliyati natijasida hosil bo'luvchi qattiq, suyuq va gazsimon chiqindilarning mineralogik xususiyatlari batafsil tahlil qilingan. Boyitish jarayonidagi mis boyitish fabrikasi chiqindilari, eritish pechlaridan ajralib chiqadigan shlaklar va gaz va changlarning tarkibi tahlil qilinib, chiqindilar tarkibida nafaqat mis (0,11% dan 5,04% gacha), balki oltin, kumush, qo'rg'oshin va rux kabi qimmatbaho metallar mavjudligi aniqlangan. Maqolada reniy va molibden ishlab chiqarishda yuzaga keladigan texnologik chiqindilarni va sulfat kislota ishlab chiqarish bo'limlaridan hosil bo'ladigan katta hajmdagi (soatiga 100 m³ gacha) oqova suvlarning qayta ishlashning iqtisodiy va ekologik ahamiyati asoslab berilgan. Ilmiy ishning amaliy ahamiyati shundaki, taklif etilayotgan qayta ishlash usullari mahsulot tannarxini pasaytirishga, xomashyodan kompleks foydalanishga va sanoat hududlaridagi ekologik muammolarni bartaraf etishga xizmat qiladi.

Maqolada Olmaliq kon - metallurgiya kombinatida so'nggi yillarda flotatsiya, boyitish jarayonlari va metallurgik ishlab chiqarish natijasida yuzaga kelgan chiqindilar muammolari ko'rib chiqilgan. Korxona faoliyati natijasida katta miqdorda sanoat chiqindilari to'plangan: flotatsiya jarayonlaridan hosil bo'lgan chiqindilar miqdori taxminan 955 – 960 mln.tonnani tashkil qilsa, mis eritish zavodlaridan hosil bo'lgan chiqindilar 11 – 13 mln. tonna atrofida baholanmoqda. Flotatsion usullar yordamida boyitishda asosan chiqindilar tarkibida Cu, Zn, Mo, Fe, Au, Ag kabi elementlar bo'lib, oltingugurt miqdori yuqori bo'lgan FeS₂, FeS, Fe₇S₈ kabi minerallarning ishtiroki qimmatbaho elementlarning yo'qolishiga olib keladi. Asosiy muammolardan biri S 1,38–10,5 % (granula o'lchamiga bog'liq), SiO₂ 65–69 % larning miqdoriga bog'liq. Chiqindi tarkibidagi qimmatbaho elementlardan mis va temir tarkibli minerallarning miqdori tahlil qilinganda Fe – 42 % ni, Cu – 0,891 % ni tashkil qilgan. Yanchilgan chiqindilarning yuzalari ochilishi hisobiga magnitga tortilish miqdori 0,8 % ga ortganligini ko'rsatadi. Olib borilgan tadqiqotlardan chiqindi tarkibidagi kvartsning miqdori vyustitili birikmalarning miqdoriga salbiy ta'sir ko'rsatishi va uni bartaraf etishda esa ohakning kinetik ta'siri tahlil qilingan. Bunda yuklangan ohakning optimal miqdori 1 : 0,5 nisbatda qo'shilishi, kremniyning miqdori oshishiga va CaO-SiO₂ birikishiga, bunda haroratning optimalligi va vaqt muhim vazifani belgilaydi. 1000°C jarayonni to'g'ri borishi va kislorodning miqdori to'liq ta'sirlashishi uchun agregat ichida aralashtirish ta'minlanishi zarur. Chiqindilarni qayta ishlashning asosiy maqsadi – atrof-muhit va tabiatni texnogen chiqindilardan tozalash dolzarb muammolardan biri hisoblanib, zamonaviy texnologiyalar yordamida yoki kam xarajatli texnologiyalar asosida ularni kamaytirish juda zarurdir.

**KALIT
SO'ZLAR**

oraliq mahsulotlar, texnogen chiqindilar, changlarni qayta ishlash, pirometallurgik jarayonlar, kimyoviy boyitish, gidrometallurgiya.