

**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**



4
2025

Тахририят ҳайъати раиси:

СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро давлат техника университети ректори

Муовини:

НИЗАМОВ А.Б. –

БухДТУ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Тахрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАҲОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.Қ. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (ТКТИ)

МУХТАРОВ Н.Ш. – техника фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтгаз” АЖ)

ТУХСАНОВ Х.А. – иқтисод фанлари доктори (DSc) (“Ўзбекнефтгаз” АЖ)

МАДИЕВ Р.Х. – техника фанлари доктори (DSc) (“Шуртан ГKM” МЧЖ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х., ЎзРФА УНКИ

ХУРМАМАТОВ А.М. – техника фанлари доктори, профессор, ЎзРФА УНКИ

СОБИРОВА Н.К. – филология фанлари номзоди, доцент, ЎЗМУ

ҒАФУРОВ Д.О. – Бухоро ДТУ ёшлар масалалари ва маънавий- маърифий ишлар бўйича биринчи проректори ф.ф.д (PhD)

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

САИДОВ С.Б. – Бухоро ДТУ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ШАРИПОВ М.З. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАҲМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

НИЗОМОВ А.Б. – иқтисод фанлари доктори, профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

ЖЎРАЕВА М.М. – филология фанлари доктори (DSc), профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), к.и.х.

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – кимё фанлари номзоди, профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

Бош муҳаррир:

ДЎСТОВ Ҳ.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар:

БАРАКАЕВА Д.Ф., ОРТИҚОВА С.Ж., ИСТАМОВА Г.Х.

Мусахҳиҳ:

АРТИКОВА М.М.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР

ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И

ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро давлат техника университети

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Тахририят манзили:

200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро давлат техника университети

Тел: 0(365) 223-92-40

Факс: 0(365) 223-78-84

Электрон манзил:

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан

<https://journal.bmti.uz/>

сайти орқали танишиши мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар тахририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Тахририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Беккулов Ж.Ш., Тураев О.А. Математическое и имитационное моделирование усовершенствованной системы виртуального анализа и контроля качества готовой продукции в технологическом процессе сушки хлорида калия.....	4
Imomov Sh.J., Komilov O.S., Shodiyev E.B., Majitov J.A., Ziyoyev D.A. Biogaz qurilmasining issiqlik-texnik va geometrik parametrlarini asoslash.....	10
Ахмедов Ю., Мурадов Ш.М., Хабибов Ф.Ю. Основные свойства функции текучести оболочек предельного равновесия.....	16
Bafoyeu D.X. Yeyilishga chidamli qattiq qoplamalarni qo'llash asosida sirpanishdagi ishqalanish sirtlarini ishlov berish texnologiyasi.....	22
Бердиев Д.М., Константинов В.М., Юсупов А.А., Сайдумаров Б.М. Влияние структуры доэвтектидных конструкционных сталей при различных режимах термоциклической обработки.....	30
Уринов Ж.Р., Абдуллаев Р.С. Динамическая прочность неавтоклавногo газозолобетона.....	35
Худойбердиев А. Биогаз қурилмаси параметрларини оптималлаштиришда асосий кўрсаткичлар тахлили.....	39
Ахмедов Ю., Мурадов Ш. Конструктивные особенности плит перекрытий в зданиях, возводимых методам подъёма.....	47
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Baxshilloev N.K., Umirov F.E., Maxmudov R.A. Natriy xlorid, kaliy xlorid, magniy sulfatlarga boy bo'lgan tuzlar tarkibini tadqiq qilish.....	52
Bokiyeva Sh.K. O'simlik chiqindilari asosida olingan uglerodli adsorbentlar.....	56
Maxmudov M.J., Svaykosov S.O., Saloydinov A.A. Benzol saqlagan benzin fraksiyalarini gidroizomerizatsiyalash jarayonlari texnologiyalari va ularda qo'llaniluvchi katalizatorlarni tadqiq qilish.....	60
Sadullayev N.N., Murtazoyev F.F. Sanoatda tabiiy gazni qazib olish va uni qayta ishlashda energiya samaradorlikni oshirishning imkoniyatlari.....	67
Ziyadullayev O.E., Saliyeva M.K. SnCl ₂ ·2H ₂ O/Et ₃ N/Et ₂ O katalitik sistemasi ishtirokida atsetilen spirtlari sintezi.....	70
Umarov A.A., Ochilov A.A. Gazlarni haydovchi kompressor agregatlaridan foydalanishning tahliliy tamoyillari.....	79
Xolmuxammadiyev A.M., Toshev Sh.O. Burg'ilash eritmalari uchun mahalliy xomashyolar asosida ishlab chiqiladigan kimyoviy reagentlarning fizik-kimyoviy xossalarini tadqiq qilish.....	85
Nuriddinova G.A., Niyazov L.N. Anilin va gidrooksibenzoy kislotalar asosida birikmalar sintezi istiqbollari.....	90
Usmanova M.M. Noorganik matritsalar asosida ionitlarning olinish usullari va ularning xossalari.....	93
Oripov A.A. Silvinit rudasidan kaliy xlorid ishlab chiqarish jarayonida ajralib chiqadigan shlam chiqindisidan foydalanishning ilmiy asoslari.....	98
G'aybullayeva A.F., Mavlonov Sh.B., Mavlonov B.A., Saidov A.A. Rezina asosli elastomerlar bilan modifikatsiyalangan polimer-bitum kompozitsiyalarining fizik-mexanik xossalari va morfologik tahlili.....	102
Хакимов К.Ж., Ражабов Ш.Х. Сырья характеристика и основных технологических материалов хандизинского месторождения.....	110
Мухсинов С.С., Тожиев О.О., Зоирова А.И. Влияние выбора гидродинамической модели на прогноз добычи из трещиновато-поровых пластов.....	120

Ibragimov Sh.R., Sharipov N.Z. Suyuq shishadan natriy silikat pentagidrat ishlab chiqarish qurilmasini muhandislik hisobi	125
Мухсинов С.С. Применение искусственного интеллекта в прогнозировании показателей разработки газового месторождения.....	130
МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
Maxmudov M. I., Timirov X.N. Kompressor stansiyalarini turli xil zamonaviy boshqarish usuli orqali energiya samaradorligini baholash.....	137
Xamroyev X.X., Isamov P.N., Savriyev Y.S. Metall keshish dastgohlarini oʻrnatish bilan bogʻliq yuzaga keladigan deformatsiyalar va ularni bartaraf etish usullari.....	142
Хошимов Ф.А., Кадиров К.Ш., Қарақулов Ш.Ю., Юсупалиева Х.У. Энергия самарадорлигини оширишда технологик жиҳозлар иш режимларининг ўрни.....	146
Садуллаев Н.Н., Нематов Ш.Н. Ўзбекистонда “яшил” энергиядан фойдаланиш самарадорлигини аниқлашдаги муаммолар ва унинг ечимлари.....	153
Tovboyev A.N., Togʻayev I.B. Konveyer tizimlarida elektr energiyasi samaradorligini oshirishning kompleks yondashuvlarini tahlil qilish.....	158
Usmonov Sh.Y., Sobirov M.N. Energiya samaradorligini oshirish maqsadida texnologik parametrlarni optimallashtirish: yogʻ-moy ishlab chiqarishda tizimli yondashuv.....	163
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Savriyev Y.S., Azizov B.A., Xamroyev X.X. Improvement and mathematical modeling of the pressing process of oilseed fuza of cotton black oil.....	172
Hasanova D.B. Sogʻliqni saqlash sohasini raqamlashtirish istiqbollari.....	181
Murodova M.H. Muhandislik va kompyuter grafikasini oʻqitish xususiyatlari.....	186
Хабибов. Ф.Ю, Ахмедов Ю, Рамазонов А.Ч, Юсупов Ф.Ф. Автоматическая аппроксимация модели поверхности окончательной дистиллизации мисцелы растительного масла.....	189
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Ganiyeva M.Oʻ., Djurayeva N.R. Amarant donining ozuqaviy va terapevtik potentsiali.....	193
Xaydarov Sh.X., Tairov B.B. “Oʻynoqi muskat” shampun vinosining yarim tayyor mahsulotini tayyorlash	133
Barakayev N.R., Kamolova M.X. Mahalliy oʻsimliklar tarkibidagi uglevodlarni innovatsion usullar bilan ajratish laboratoriya qurilmasi.....	203
Dehqonova N.A., Majidov K.X. Oʻsimlik moylarini ishqoriy rafinatsiyalashda elektromagnit faollashtirish taʼsirining xususiyatlarini oʻrganish.....	206
Рахмонов К.С. Применение пряно-ароматического сырья для повышения потребительской ценности ржаных сортов хлеба.....	209
Олтиев А.Т., Бозорова Д.Н. Совершенствование технологии переэтерификации жиров с использованием биокатализаторов нового поколения.....	216
ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Vafayeva Z.S., Bozorova F.M. Tikuv mashinasiga tavsiya etilgan tarkibli moki gʻaltagida ip oʻramlar sonini uning burchak tezligiga taʼsirini tadqiq qilish.....	219
Хужаева М.Э., Гафурова Н.Т., Выбор и обоснование ткани для создания комплекта специальной одежды для прядильщиков.....	222
Rajabov A.I., Nodirova M.N. Yarim dagʻal qoʻy jun tolasini maxsus qurulma asosida shatish usullari.....	227

Пардаев Б.Ч., Абидова А.Р., Росулов Р.Х., Каримова Г.Т. Пахтани майда ифлосликлардан тозалашда такомиллаштирилган козиқли барабанларда пахта массасининг оқимини назарий тахлили.....	234
Қўшимов А.А., Муродов Р.М., Шодмонкулов А.М., Сайиткулов С.О., Салимов Ш.Х. Пневмотранспортлар ва уларда пахтани стационар узатиш конструкциясини тахлили.....	239
Ражабов А.И., Нодирова М.Н. Махаллий жун толасидан ишлаб чиқариладиган ип ҳажмини кўпайтириш ва сифатини ошириш.....	244
Хамроева М.Ф., Muxamedjanova S.F., Tuychiyev T.O., Xudayarova F.O. Turli kombinatsiyada joylashgan takomillashtirilgan qoziqchali plankali barabanlarning tahlili	247
Bozorova F.M., Vafoyeva Z.S. Tavsiya etilgan tepki uzelineing to'liq faktorli rejalash usuli bo'yicha rezina amortizatorli tishli reyka-tepki tizimini o'rganish.....	253
Мухамеджанова С.Ф., Хамроева М.Ф., Туйчиев Т.О., Худаярова Ф.О. Колосникли панжара ва аррачали барабан оралиқ масофасининг тозалаш жараёнига таъсири.....	258
Saparov M.K., Ro'zmetov R.I., Tuychiyev T.O., Axmedov M.X. Kolosnik qirrasini bilan baraban arrasi tishlari uchlari orasidagi masofani tozalash jarayoniga ta'siri.....	263
Hamroyeva M.F., Muxamedjanova S.F., Tuychiev T.O., Sayfullayev S.S., Xudayarova F.O. Turli kombinatsiyada joylashgan takomillashtirilgan qoziqchali plankali barabanlarning tahlili.	268
Ortiqova K.I., Umarov A.A. xorijiy va mahalliy linter mashinalarining taqqosiy tahlili.....	275
Мусаев С.С., Аслонов А.М. Исследование устойчивости полимерных подошв специальной обуви для работников агропромышленных кластеров к воздействию масел, различных растворителей и старению.....	278
Saparov M.K., Ro'zmetov R.I., Tuychiyev T.O. Kolosnikli panjara o'lchamlarining tozalash jarayoniga ta'siri.....	286
Sayidova M.H. Quyosh batareyalarini maxsus kiyimda qo'llashning nazariy asoslari.....	291
Barakayeva D.F., Gafurova N.T. Energetiklar uchun maxsus ish kiyim yaratishda zamonaviy estetik va xavfsizlik talablarni shakllantirish	295
Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Хамроева С.А., Нурбоев Р.Х. Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг механик хоссаларини тадқиқоти ва тахлили.....	300
АНИҚ ВА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Казакова Д.Г. Проблемы перевода терминов и их решения	305
Авлякулова Ш.Б. Аппроксимация орнаментов резьбы по дереву кубическими сплайнами.....	308
Hikmatov N.I. Zamonaviy qurilishda energiya tejankor va samarador texnologiyalardan foydalanish.....	314
Xaitov B.U., Avlyakulova Sh.B. CAM tizimlarida geometrik modelashtirish asoslari.....	318
Рабиев Ғ.Б. Юртимизнинг шаҳар-қишлоқларида автотураргоҳлар ташкил этишнинг долзарб масалалари.....	323
Sadirov S.S. Buxoro viloyatida investitsiyaviy muhitni tahlil qilish: mavjud holat va istiqbollar..	326
Sharipov A.A. Kasbiy ta'lim tashkilotlarida o'quvchilarni amaliyotga yo'naltirishning pedagogik shart-sharoitlari.....	330

СЫРЬЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ХАНДИЗИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Хакимов К.Ж., Ражабов Ш.Х.

Термезский государственный инженерный и агротехнический университет.

Аннотация. В данной статье рассматриваются геологические характеристики месторождения Хандиза, минеральный и химический состав руд, а также основные технологические материалы, используемые в процессе обогащения руд. Представлены данные о содержании металлов в рудах и физических свойствах добываемого сырья.

Ключевые слова: хандиза, полиметаллические руды, обогащение, цинк, свинец, медь, серебро, минералогия.

CHARACTERISTICS OF RAW MATERIALS AND MAIN TECHNOLOGICAL MATERIALS OF THE KHANDIZA FIELD

Khakimov K.Z., Rajabov Sh.Kh.

Termez state engineering and agrotechnical university.

Abstract. This article examines the geological characteristics of the Khandiza deposit, the mineral and chemical composition of the ores, as well as the main technological materials used in the ore beneficiation process. Data on the content of metals in ores and the physical properties of the extracted raw materials are presented.

Keywords: handiz, polymetallic ores, enrichment, zinc, lead, copper, silver, mineralogy.

XANDIZINA KONI XOM-ASHYOSI XUSUSIYATLARI VA ASOSIY TEXNOLOGIK MATERIALLAR.

Khakimov K.Z., Rajabov Sh.Kh.

Termiz davlat muhandislik va agrotexnologiyalar universiteti.

Annotatsiya. Ushbu maqolada Handiza konining geologik xususiyatlari, rudalarning mineral va kimyoviy tarkibi va rudani boyitish jarayonida ishlatiladigan asosiy texnologik materiallar ko'rib chiqiladi. Rudalarning metall tarkibi va qazib olingan xom ashyoning fizik xususiyatlari to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan.

Kalit so'zlar: handiza, polimetall rudalari, boyitish, rux, qo'rg'oshin, mis, kumush, mineralogiya.

Введение. Современная цветная металлургия ориентирована на добычу и переработку полиметаллических руд. В данной работе приводится характеристика сырья и технологических материалов месторождения Хандиза, а также анализ его геологического строения и состава полезных компонентов.

Основная часть: Краткая геологическая характеристика месторождения «Хандиза». Размеры месторождения имеют неправильную вытянутую площадь в северном и северо-западном направлениях, и составляет около 40 км².

На площади участка обнажаются породы трех структурных этажей:

- ☐ нижний представлен нижнекембрийскими метаморфическими породами, кристаллическими сланцами, двуслюдяными гнейсами и гнейсированными гранитами хандизинской свиты - неполной мощностью около 280 т;
- ☐ средний характеризуется вулканогенно-осадочными отложениями карбона;
- ☐ верхний этаж образован терригенно-осадочными породами юры, залегающими в виде чехла на отложениях нижнего и среднего этажа.

Главная рудная залежь объединяет ряд сближенных, пластообразных рудных тел со сплошными рудами, чередующимися с зонами брекчиевидного и прожилково - вкрапленного оруденения. В целом ее простирание субширотное, падение относительно пологое 25-30° на юге и 45-60° на севере [1].

Наибольшая мощность свойственна участкам пологого залегания и флексурных перегибов, на флангах она резко выклинивается. Залежь ограничена сверху и снизу надвигами, проходящими по контакту с терригенно-карбонатно-пирокластической пачкой в лежачем боку и с породами горизонта вулканогенной пачки в висячем боку. Внутри залежи породы и рудные пласты смяты в складки, имеющие в плане брахиморфное строение.

Особенность руд – их тонкозернистое строение с количественным соотношением халькопирита к галениту, сфалериту и пириту 0,5:1:3:4.

В целом рудные тела размещаются в разрезе на нескольких гипсометрических уровнях, разделенных без рудных прослоев вулканопластических пород мощностью от 10 до 30 гл. Наиболее крупными являются рудные тела № 3,2,4,6 и №8 в интервалах между ними размещаются мелкие линзовидные тела № 5,7 и №9. рис 1.

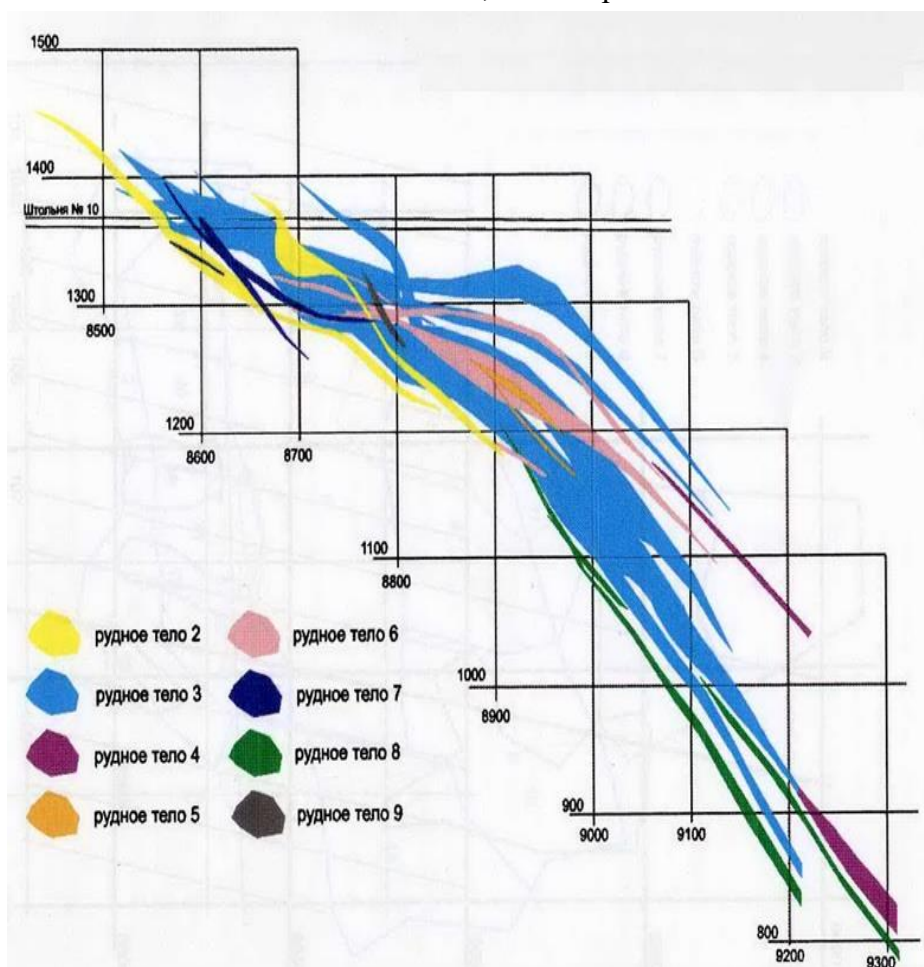


Рис 1. Совмещенный разрез рудных тел.

Рудное тело №3 является основным на месторождении. В нем сосредоточено свыше 80% разведанных запасов всех полезных ископаемых. Но простирацию оно прослежено на 600 т, по падению на 780 т, при средней истинной мощности 14 ш. К северу и востоку рудное тело полностью не оконтурено.

Положение рудного тела №3 определяется контактом туфов липаритовых порфиров нижнего вулканогенного горизонта с вышележащими туфами липарито-дацитовых порфиров. Другие рудные тела заключают в себя от количества подсчитанных запасов в %: № 4-5; № 5- 5,7; № 6-4,7; № 8-2; № 7,9-по 0,5; № 5-0,3.

Анализ изменчивости элементов залегания рудного тела №3 выявили наличие выдержанного флексурного перегиба в центральной части залежи, длинная ось которого ориентирована в широтном направлении [1].

Наибольшие мощности рудного тела №3 (18-21,6 ш) приурочены к центральной части тела, между отметками +1300 и +1000 м и приурочены к пологой части флексуры. Ниже отметки +1000 м средние мощности сокращаются до 6-8 т (Таблица 1).

Таблица 1.

Анализ изменчивости мощностей и средних содержаний полезных компонентов по падению рудного тела №3

Горизонты	Средняя мощность	Среднее содержание			
		Pb	Zn	Cu	Ag
+1400+1300	14,76	3,6	9,06	1,06	74,37
+1300+1200	18,95	3,08	9,78	0,88	52,95
+1200+1100	30,80	2,40	8,47	0,70	29,95
+1100+1000	21,59	1,80	3,18	0,42	32,49
+1000+900	6,25	3,18	4,78	0,98	175,33
+900+800	8,50	2,76	3,70	1,03	214,25

Анализ изменчивости мощности демонстрирует его увеличение в средней части рудного тела. Наблюдается увеличение содержаний свинца и меди в верхней и нижней части рудного тела. Повышенные содержания цинка - в верхней и средней части рудного тела и резкое увеличение содержаний серебра в нижней части рудного тела.

Околорудные метасоматиты развивались как синхронно с гидротермально-осадочным рудообразованием, так и после становления руд в связи с внедрением субвулканических даек риолитов. Процессы изменения накладывались на зоны дробления, будинажа, рассланцевания пород и руд.

Залежь находится среди гидротермально измененных пород формации березитов, вблизи их контакта с перекрывающими пропилитизированными (кварц - серицит - калишпат - кальцит - хлорит-гематит) туфами риодацитов верхнего (надрудного) горизонта вулканогенной толщи. На флангах месторождения березиты сменяются аргиллизитами, характеризующимися развитием кварц-каолинитовой или кварц - каолинит - гематитовой ассоциаций. Зона изменения согласна с вмещающими породами и прослеживается в виде полосы мощностью до 200 м более чем 1 км по простиранию (на продолжении рудной залежи) и на значительную глубину (более 500 м) по склонению.

Внутреннее строение сложное. Непосредственно около линзовидных рудных тел и вдоль нарушений секущего и послойного характера туфы риолитов и туфо - кремнистые породы рассланцованы и преобразованы в серицитовые, кварц - серицит - пиритовые, серицит - хлоритовые метасоматиты. В участках будинажа этих тел метасоматиты облегают и цементируют линзовидные обломки руд.

Основная часть рудовмещающих пород сложены: кварц - альбит -серицит - пиритовыми, кварц - серицит - калишпат - анкерит - пиритовыми, кварц - серицит - анкерит - пиритовыми, кварц - серицит -хлорит - пиритовыми метасоматитами.[2]

Качественная и технологическая характеристики руд. На месторождении выделяются 2 типа руд:

- ☐ крупнозернистые массивные и прожилково - вкрапленные существенно колчеданные руды в известково - кремнистых породах;
- ☐ массивные колчеданно - полиметаллические и прожилково-вкрапленные полиметаллические руды в вулканогенном горизонте.

Во всех разновидностях колчеданных руд преобладает пирит (при вариациях содержаний от 60 до 90 %). Сфалерит, галенит и халькопирит составляют 5-7 %. Нерудные минералы представлены: серицитом (до 55 %), кварцем (до 30 %), хлоритом (до 8 %) и карбонатом. Содержания Pb в рудах этого типа редко превышают 1-3 %, Zn 3,0 - 5 %, Cu - 0,25 %.

В состав массивных и прожилково - вкрапленных колчеданно-полиметаллических и полиметаллических руд входит более 100 минералов. Рудные минералы в основном представлены сфалеритом, галенитом, пиритом, халькопиритом, блеклой рудой (95 % от

массы руды). В небольших количествах присутствует самородное золото и минералы серебра, арсенопирит, марказит, пирротин, гематит, магнетит, борнит.

Нерудные минералы представлены кварцем (80-90 % нерудной составляющей), серицитом 2-10 %, хлоритом и карбонатом (менее 1 %).

Рациональный анализ руд показал следующее распределение:

Pb - до 16, 5 % входит в состав минералов зоны окисления (англезит, церуссит, ярозит), прочее в галените;

Zn - 13-24 % входит в состав сульфатных минералов цинка, прочий объем в сульфидах (сфалерит);

Cu - до 5 % в сульфатах, прочее в сульфидах (халькопирит).

Изученность месторождения «Хандиза» и кондиции для подсчета запасов Промышленные кондиции. Особенности месторождения, определяющие разведочную сеть, состоят в следующем:

- промышленные рудные тела приурочены к строго определенной пачке вулканогенных пород, мощностью 80-120 т;
- все рудные тела залегают в вулканогенной пачке субсогласно, приурочиваясь либо к контакту с вышележащими туфами липаритодацитовых порфиров, либо к субсогласным зонам интенсивного окварцевания и серицитизации;
- рудные тела имеют значительные размеры - от 260 до 600 м по простиранию и 300-800 м по падению;
- мощность рудных тел колеблется от 5-6 м (для относительно небольших тел) до 11-18 т;
- оруденение весьма неравномерное и изменяется по сумме металлов от 4-5 % до 30-35 %. Однако в промышленных контурах рудных тел участки забалансовых руд практически отсутствуют;
- все минералогические разновидности руд близки между собой и находятся в тесной пространственной связи;
- в технологическом отношении все руды относятся к единому типу.

Согласно Инструкции ГКЗ месторождение отнесено ко второй группе сложности.

Вещественный состав руды. Руды месторождения подразделяются на прожилково-вкрапленные, слагающие основную часть залежей, и сплошные массивные, образующие мелкие скопления линзообразной формы внутри основной массы руд.

Прожилково-вкрапленные руды характеризуются очень неравномерным распределением оруденения. Обычно отмечается частое чередование бедных редко вкрапленных разновидностей руд с густовкрапленными. Рудные минералы в этих рудах представлены сфалеритом, галенитом реже халькопиритом. В подчиненных количествах присутствует пирит и блеклые руды. Количество этих минералов в руде достигает 8-15%.

Массивные руды имеют примерно тот же минералогический состав: пирит, сфалерит, галенит, халькопирит, в подчиненном количестве блеклая руда, марказит, барит, буланжерит, джемсонит, количество сульфидов в них достигает 60-95%. Линзовидные образования таких руд как бы «плавают» в основной массе прожилково-вкрапленных руд и имеют четкие контакты с последними. Руды в массе своей тонкозернистые, диапазон размера 0,01-0,05 мм, обладают полосчатой структурой.

Характерной чертой руд месторождения является незначительное содержание барита (1- 1,5 %). Элементы примеси находятся, как в основных сульфидах (сфалерите, галените, пирите, халькопирите), так и в виде самостоятельных материалов.

Серебро изоморфно связано с основными сульфидами, а также образует самостоятельные минералы: аргентит, фрейбергит, прустит и др., золото в рудах рассеянное, тонкодисперсное, а также в виде примеси в галените, халькопирите, пирите и, возможно, в форме теллуридов. Кадмий содержится в рудах в виде примеси в сфалерите.

Основными минералами во вмещающих породах является кварц, плагиоклаз, калиевый полевой шпат, мусковит и биотит.

Таким образом, по химическому составу рудные массивы и вмещающие породы резко отличаются. Для вмещающих или пустых пород не характерны сульфиды минералов, что позволяет характеризовать их как инертные и не агрессивные породы при извлечении на поверхность.

Минералогическая характеристика руды, химический состав. Руда представляет собой сильно переработанные процессами пропилитизации, а затем и метасоматоза кислые вулканические породы: кварц - хлорит - сирицитовые метасоматиты нижнего палеозоя с которыми связано полиметаллическое оруденение. По петрографическому описанию руды можно отнести к прожилково-вкрапленной разновидности со средним - и тонкозернистым строением. Сульфидная минерализация представлена в основном сфалеритом и галенитом, в подчиненном количестве присутствует халькопирит и пирит. Количественное соотношение сфалерита, галенита, халькопирита и пирита составляет соответственно 48:16:7:30. Пространственная рудная минерализация неравномерная в виде вкраплений, гнезд и прожилков с широким диапазоном размеров полиминеральных агрегатов, со сложным на микроуровне срастанием и взаимопрорастаньем в них зерен минералов неправильной формы. Форма зерен рудных минералов, в особенности полезных сульфидов, характеризуется ксеноморфными, неправильными очертаниями, приводящими к образованию очень сложных неровных граней срастания друг с другом, предопределяющими трудную процедуру разделения фаз. Размеры выделений всех сульфидов колеблются в очень широких пределах: от долей единиц мкм до первых мм, несколько чаще преобладают в десятки - сотни мкм, что предопределяет стадийное измельчение. Структура руды преимущественно аллотриоморфно - гипидиоморфнозернистая т.е. минералы, слагающие руду лишены свойственных и кристаллографических, правильных очертаний (за исключением преобладающей массы пирита).

Вмещающая порода имеет довольно простой состав и структуру. Главные нерудные минералы - это кварц и слоистые силикаты (преимущественно серицит и гидрослюда, значительно меньше хлорит и биотит), образующие плотную часто совместную матрицу средне- и мелкозернистого строения или отдельные мономинеральные кварцевые линзы, прожилки в мелкозернистой кварц - серицитовой массе.

Кроме того, можно наблюдать отдельные зерна, агрегаты зерен полевых шпатов в кварце и очень редкие микроскопические линзочки карбонатов.

Рудные минералы, представленные сфалеритом - 10 %, галенитом - 3,3 %, халькопиритом - 1,4 %, пиритом - 6,2 %. Нерудные минералы представлены в основном кварцем - 52 %, полевыми шпатами, слоистыми силикатами (преимущественно серицитом), составляющие в сумме - 26 %.

Руда характеризуется неравномерной вкрапленностью полезных сульфидов во вмещающей породе, широким диапазоном размеров зерен галенита и халькопирита, измеряемым от ед. мкм до полисульфидных агрегатов, матрицей которого является сфалерит, заметным развитием в сфалерите импульсионной вкрапленности халькопирита и галенита, что предопределяет трудности в получении качественного свинцового концентрата.

С другой стороны, руда характеризуется преобладающим размером зерен всех сульфидов (от 30-40 мкм до сотен мкм), идиоморфной формой зерен пирита и нахождением его во вмещающей породе, а не в полезных сульфидах, что позволяет при сравнительно крупном измельчении (до 75 % класса -0,071 мм) отделить полезные минералы от пустой породы и пирита.[4]

Описание минералов. Сфалерит ZnS ($Zn-67,1$ %) - является главным рудным минералом. Он наблюдается в основном в виде довольно крупных неправильной формы вкраплений, прожилков и гнезд чаще в срастании с другими сульфидами, выполняя роль матрицы. Размеры выделений - от единиц микрон до первых миллиметров, чаще десятки -

сотни микрон (мкм). Окраска сфалерита светло - желтая, что свидетельствует об отсутствии в его составе железа или о малой его железистости. Практически постоянно в сфалерите присутствует эмульсионная вкрапленность и очень тонкие графические вросстки халькопирита. Последние развиваются по зонам роста кристаллов сфалерита, плоскостям спайности и границам сочленения зерен (реальные потерн). Помимо тонкого неизвлекаемого халькопирита в сфалерите наблюдаются включения халькопирита неправильной формы в сфалерите, наблюдается халькопирит очень часто галенит иногда в сростании с блеклыми рудами, причем галенит крупностью от эмульсионной (доли - ед. мкм. - 10 мкм) до 800 мкм - 1,0 мм, чаще 40 - 300 мкм. Характерно, хотя и незначительное присутствие в сфалерите отдельных зерен пирита обычно идиоморфной формы, часто в виде ограненных, кубических кристаллов размером от ед. мкм до 100 - 200 мкм - 1,0 мм и более. Границы сростания пирита с сфалеритом поэтому четкие, ровные, благоприятные для разделения фаз.

Галенит PbS (Pb-86,6 %) - довольно широко распространенный минерал, относится к главным рудным минералам. Он находится в тесном парагенезисе особенно со сфалеритом, а также с халькопиритом, иногда блеклыми рудами, пиритом обычно в полисульфидном агрегате и образует с ними совместные очень сложные сростания. Галенит наблюдается в сфалерите в виде небольших гнезд, неправильной формы выделений (40 - 300 мкм, иногда до 1 мм), извилистых часто тонких (ед. мкм - 10 мкм), нитевидных, петельчатых по границам сростания зерен сфалерита, прерывистых микропрожилков и эмульсионных вкраплений (доли мкм, ед. мкм - 10 мкм). Морфология включения галенита (за исключением эмульсионной разновидности) очень разнообразная и сложная, он самый «ксеноморфный», разнообразный по размерам и неправильным формам образования минерал в пробе. В меньшем количестве он наблюдается во вмещающей породе также в виде сложных неправильных форм образования с широким размером включений: от ед. мкм - 50 - 100, до 200 - 400 мкм.

Халькопирит CuFeS₂ (в % Cu-34,6; Fe-30,5; S—34,9) - наблюдается в резко подчиненном количестве. Он не образует крупных постоянных скоплений, а встречается чаще в виде примеси в полисульфидном агрегате, где матрицей является сфалерит, или в виде вкраплений в породе. Форма образований его так же, как и у галенита разнообразная, чаще неправильная, угловатая, реже с плавными контурами зерен и агрегатов зерен. Размеры выделений такого халькопирита составляют 30 - 100 - 200 - 400 мкм до 1 мм, кроме того довольно широко распространен халькопирит и, как продукт распада твердого раствора, в виде эмульсионной вкрапленности в сфалерите (доли - ед. мкм) иногда совместно с эмульсионным галенитом. Здесь он имеет неравномерное распределение, иногда ориентированное по плоскостям отдельности, границам роста зерен сфалерита.

Блеклые руды относятся к второстепенным минералам и довольно редко прослеживаются в руде, встречаются в сростании с галенитом и совместно с другими сульфидами, чаще в матрице сфалерита.

Пирит FeS₂ (Fe-46,5 %) - получил в руде небольшое развитие. Представлен, одной морфологической разновидностью - кристаллически-зернистой часто с хорошо образованными кубическими кристаллами или идиоморфными зернами, неравномерно и редко рассеянными больше во вмещающей породе, реже в сульфидах обычно в виде немногочисленных отдельных идиоморфных включений. Границы сростания с другими минералами, в частности с рудными, ровные, повторяющие правильные контуры кристалла или изометричного зерна пирита. Размеры выделений пирита составляют ед. мкм - 100 - 200 - 500 мкм до 1-3 мм. По всем признакам проблем с пиритом при обогащении руды не должно быть, он должен легко отделяться, и удаляться.

Гидроксиды железа развиты очень слабо, наблюдаются в основном в виде слабой пропитки, ожелезнении с поверхности зерен нерудных минералов, самостоятельных образований почти не наблюдается.

Карбонаты развиты слабо, представлены кальцитом CaCO_3 и доломитом $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ в виде одиночных микроскопических линз в породе. Еще реже в виде единичных зерен наблюдаются карбонаты свинца и цинка PbCO_3 и ZnCO_3 .

Вторичные сульфиды меди представлены в небольшом количестве ковеллином CuS (Cu-66,5 %) и халькозином Cu_2S (Cu - 79,9 %). Наблюдались в виде незначительных редких примазок, корочек на зернах галенита и халькопирита размером 10-50-70 мкм.

Плюмбоярозит $\text{PbFe}_6[\text{SiO}_4](\text{OH})_{16}$; (Pb - 18,3 %) редок наблюдается в виде единичных тонких включений в породе, видимо, как результат полного замещения зерен галенита.

Англезит (PbSO_4), (Pb-68.3 %) встречается редко в виде корочек из радиально - лучистых агрегатов вокруг зерен галенита размером 50 100 - 200 мкм.

Церуссит $\text{Pb}(\text{CO}_3)$, (Pb-77,5 %)- редок, наблюдается в виде отдельных изометрических зерен размером 25-50 мкм в породе.

Смитсонит $\text{Zn}(\text{CO}_3)$, (Zn-52 %)- также очень редок наблюдается в агрегатах карбонатов - кальция и доломита.

Не рудные минералы представлены преимущественно кварцем SiO_2 и слоистыми силикатами. Последние представлены в основной массе серицитом (мусковитом $\text{K}(\text{Al}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH})_2)$) - и гидрослюдой, в значительно меньших количествах магнезиально-железистым хлоритом с общей формулой $(\text{Mg}, \text{Fe}^{+2}, \text{Fe}^{+3})[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH})_8$, биотитом $\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_3[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH}, \text{F})_2$. Находясь в тесном сростании с мелко-среднезернистым кварцем, слоистые силикаты образуют довольно плотную породу массивной, реже слоистой текстуры. Кроме того, наблюдается средне- и крупнозернистая разновидность кварца, который образует небольшие прожилки, очаги в виде линз и гнезд в основной породе (размеры зерен такого кварца достигают иногда нескольких мм) и в полисульфидных агрегатах. Размеры включений в рудных агрегатах в среднем составляют 50-100-200 мкм. Изредка в породе наблюдаются микропрожилки карбонатов, по всему видимому, кальцита и доломита.[5]

Таким образом, руда имеет, как благоприятные признаки для обогащения, так и неблагоприятные. К наиболее благоприятным относятся:

- а) текстурные типы руды, преимущественно прожилково-вкрапленный, вкрапленный, а также полосчатый;
- б) зернистая структура руды;
- в) преобладающий благоприятный размер зерен всех сульфидов - 30-40 мкм до сотен мкм;
- г) более плавные границы сростания, чем у других полезных сульфидов, включений сфалерита с вмещающей породой;
- д) наиболее распрос траненная идиоморфная форма зерен пирита - в основном кубическая, изометричная и нахождение его в основном во вмещающей породе, а не в полезных сульфидах, что не должно создавать проблем с его удалением;

К наиболее неблагоприятным признакам для обогащения следует отнести:

- а) неравномерная вкрапленность полезных сульфидов во вмещающей породе, создающая сложности на стадии дробления и измельчения руды;
- б) очень широкий диапазон размеров зерен и агрегатов зерен полезных сульфидов, особенно галенита и халькопирита, измеряемый долями, ед. мкм - первыми мм. что потребует, скорее всего, применения стадийного измельчения на определенных этапах обогащения руды;
- в) развитую в руде сложную, часто петельчатую микроструктуру распространенных полисульфидных агрегатов, матрицей которых является сфалерит, с топким сростанием и прорастанием полезных минералов неправильной формы, соответственно сложными границами сростания, что значительно затруднит процедуру разделения минералов, их раскрытие;

- г) заметное развитие в сфалерите эмульсионной вкрапленности (почти постоянной, хотя и не обильной) халькопирита, а также довольно частой галенита, что предопределяет трудности в получении качественных особенно свинцовых концентратов и влечет за собой реальные потери;
- д) наличие некоторых признаков слабой окисленной руды, выражающихся (по оптическим наблюдениям) в проявлении, правда, хотя и незначительных количеств, образований вторичных сульфидов меди - ковеллина, халькозина, вторичных минералов свинца - плюмбоарозита, церуссита и англезита, а также карбоната цинка смитсонита.[8]

Физико-механические свойства руды. По данным компании “Минтек”, удельный вес (плотность) руды составил, г/см³: вкрапленной 2,96, брекчиевидной - 3,06, массивной - 3,42. Удельный вес усредненной пробы составил 3,2 г/см³. Насыпная объемная масса - 1,65 г/см³. Крепость руды по Протодякопову - 14-16.

Дробимость и измельчаемость руды. Среднее значение рабочих показателей дробимости Бонда (РПД) для основных типов руд составляет 15,2, что позволяет относить их к твердым рудам.[6]

По измельчаемости руда Хандизинского месторождения относится к категории твердой, коэффициент измельчаемости равен 0,87, в сравнении с измельчаемостью медной руды Кальмакырского месторождения, руда Хандизинского месторождения на 13 % крепче руды Кальмакырского месторождения.

В 2007 году проведены исследования по уточнению схемы и показателей обогащения. Содержание металлов в руде составило: меди - 0,52 %, свинца - 3,2 %, цинка - 7,1, серебра 114 г/т.

Химический состав руды на период проектирования фабрики представлены в рис 2, фазовый анализ в рис 3, результаты определения форм серебра в рис 4.

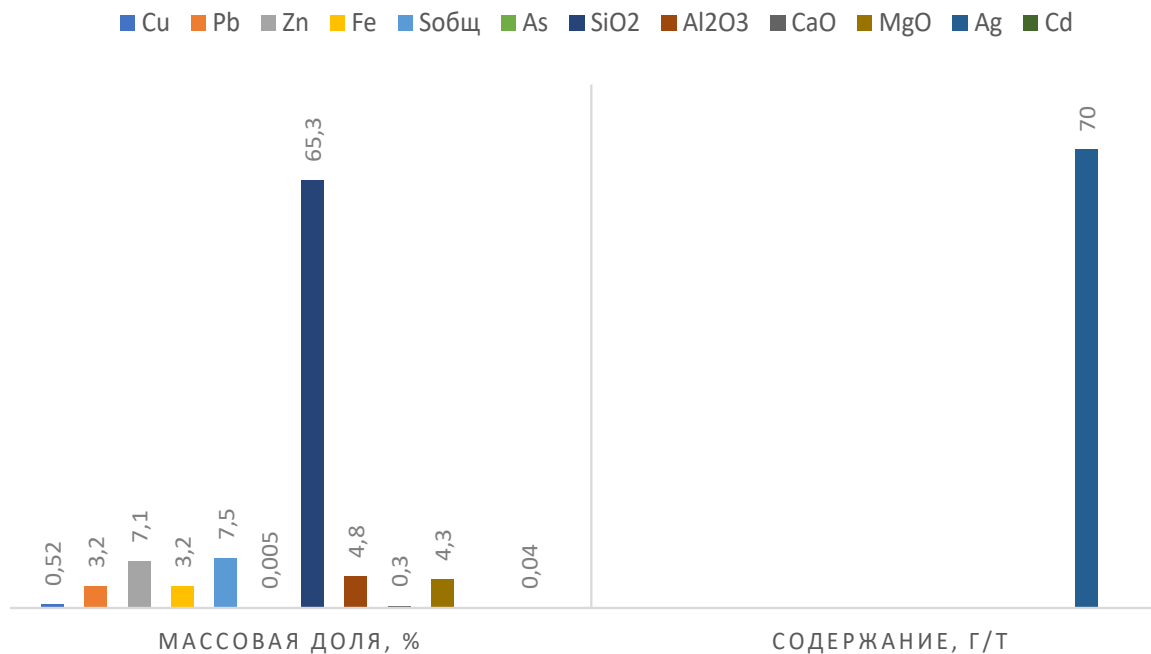


Рис 2. Химический состав руды (на период проектирования)

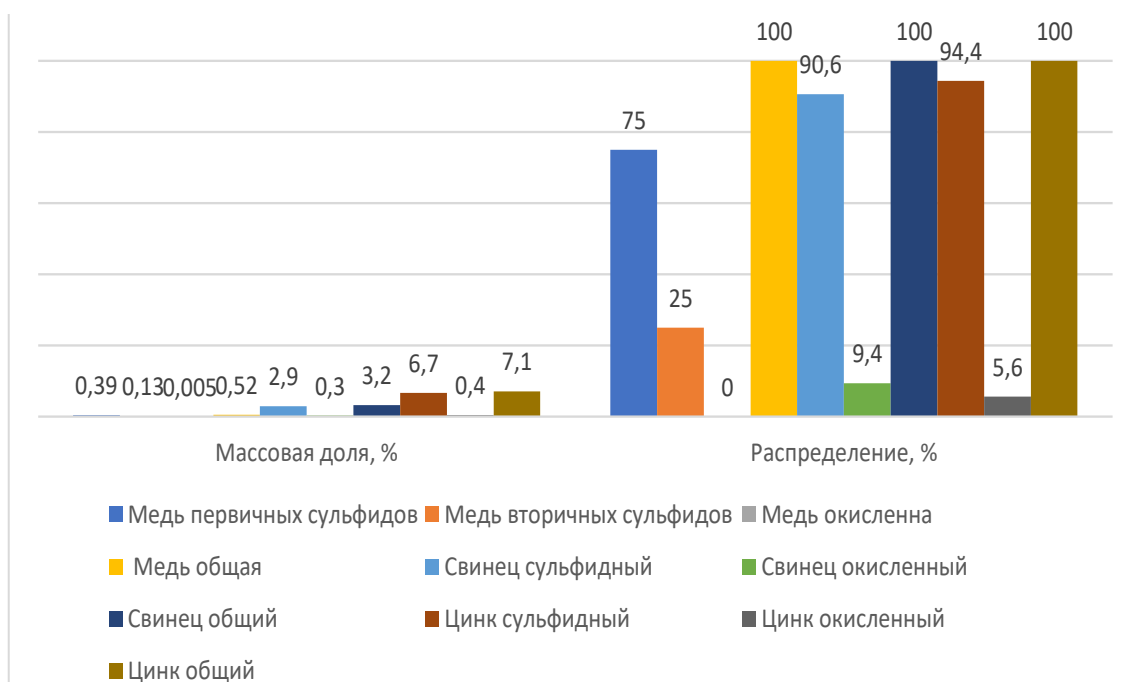


Рис 3. Фазовый состав руды (на период проектирования)

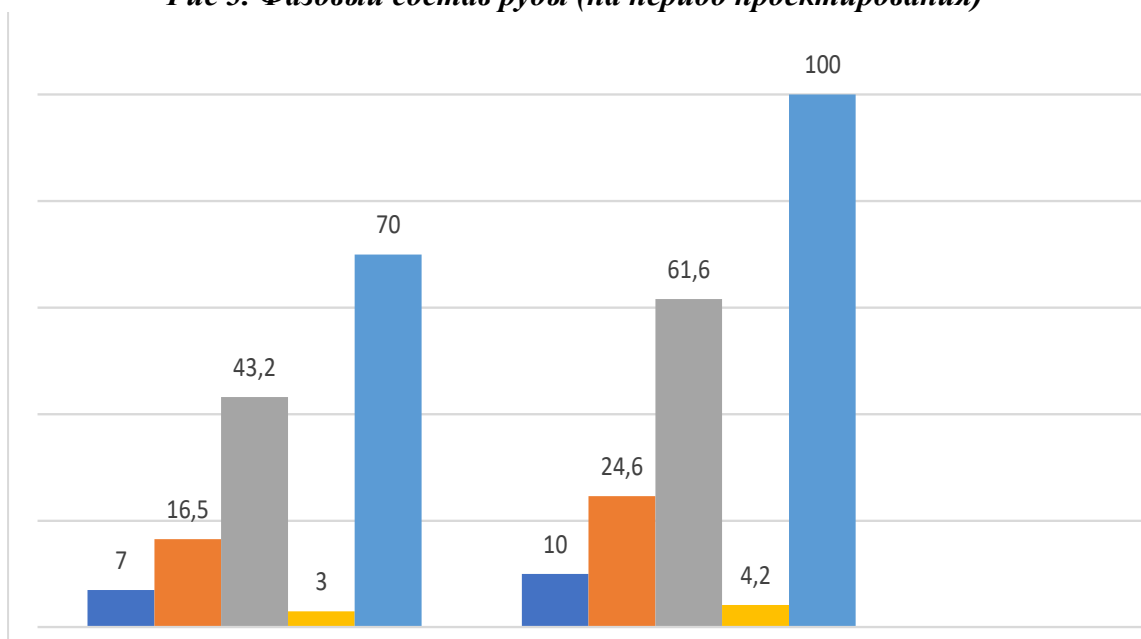


Рис 4. Результаты определения форм серебра в руде (на период проектирования)

Тонкодисперсное серебро в основном связано с галенитом (~32 %), халькопиритом и пиритом (~30 %). Химический состав руды за период 2022 г представлен в рис 5.

Характеристика основных и вспомогательных технологических материалов.
Мелющие шары: В качестве измельчающей среды для мельниц на обогатительной фабрике применяются мелющие стальные шары, изготовленные в соответствии с ГОСТ 7524-89, сортаменты шаров приведены в таблица 2. Объем и масса шара вычислены по номинальному диаметру при плотности стали 7,85 г/см³.

Шары поступают на фабрику в железнодорожных открытых вагонах массой 65-70 т в вагоне. Разгрузка шаров осуществляется электромагнитом, подвешенным на специально оборудованном мостовом кране грузоподъемностью 20 т в специальные емкости для шаров. Емкости разделены на отсеки для соответствующих размеров шаров. Шары должны соответствовать требованиям ГОСТ 7524-81.

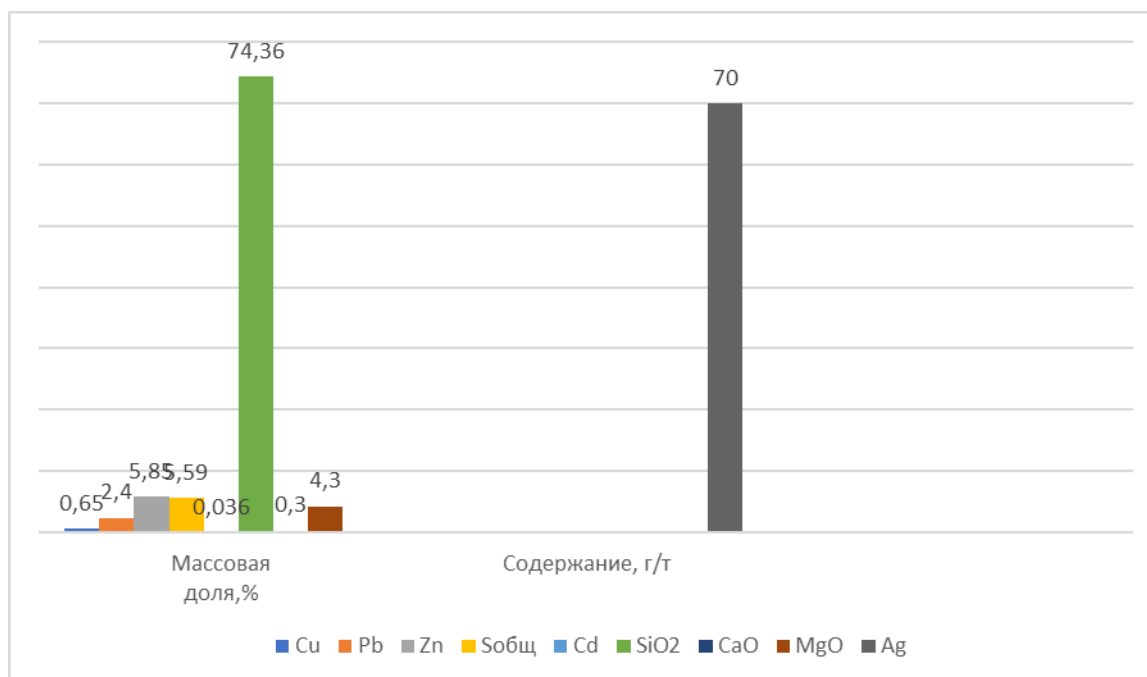


Рис 5. Химический состав руды в 2022 г

Таблица 2. Сортамент применяемых шаров

У словный диаметр шара, мм	Номинальный диаметр, мм шара,	Предельное отклонение по диаметрам, мм	Расчетный номинальный объем, см ³	Расчетная номинальная масса, кг
40	41,5	+2,0	37,40	0,294
80	83	+3,0	299	2,350
120	125	+5,0	1023	8,030

Закключение: Месторождение Хандиза обладает значительными запасами полиметаллических руд, что делает его важным объектом для металлургической промышленности Узбекистана. Химико-минералогический состав руды требует применения специальных методов обогащения, обеспечивающих эффективное извлечение полезных компонентов. Используемые технологические материалы играют ключевую роль в процессе переработки.

Использованная литература

1. Геологические исследования месторождения Хандиза. – Ташкент, 2020.
2. Технология обогащения полиметаллических руд. – Москва, 2018.
3. Минералогический состав руд Центральной Азии. – Санкт-Петербург, 2019.
4. Хакимов К.Ж., Ражабов Ш.Х. Металлический цинк, роль в мировом производстве // Цифровые технологии в промышленности - Қарши, 2024 - №1 С. 77-81.
5. Ражабов Ш.Х., Хасанов А.С., Хакимов К.Ж., Вещественный состав руд месторождения Хандиза. // «Universum: технические науки» 2 (131).
6. Хакимов К.Ж., Ражабов Ш.Х., Абдисоатов С.З. // Производство цветных металлов (цинк). Международная научная и научно-техническая конференция «Ресурс- и энергосберегающие инновационные технологии в литейном производстве» 2024 г. 363с.
7. Хакимов К.Ж., Ражабов Ш.Х., Чоршанбиев Ш.Б.// Рух металлининг ишлаб чиқаришининг ривожланиш истикболлари.// “Республика жанубида геология, кон-металлургия ва нефт-газ соҳаларининг истикболлари” мавзусидаги халқаро илмий ва илмий-техник анжумани. Қарши. 2024 220 б.