

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.17/04.06.2021.Т.06.02
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ

СОЛИЕВ БЕКЗОД ЗОКИРБОЕВИЧ

**РУДА ТАНАЛАРИНИ ЁТИШНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИНИ
ҲИСОБГА ОЛГАН ҲОЛДА ЧУҚУР КАРЬЕРЛАРНИНГ
БОРТОРТИ ЗАҲИРАЛАРИНИ ҚАЗИБ ОЛИШНИНГ
ТЕХНОЛОГИК СХЕМАСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

04.00.10 – Геотехнология (очик, ер ости ва қурилиш)

**техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Навоий – 2022

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
автореферати мундарижаси**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD) по
техническим наукам**

**Content of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
of technical sciences**

Солиев Бекзод Зокирбоевич

Руда таналарини ётишининг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда
чуқур карьерларнинг борторти захираларини қазиб олишнинг
технологик схемасини ишлаб чиқиш3

Солиев Бекзод Зокирбоевич

Разработка технологической схемы отработки прибортовых запасов
глубокого карьера с учетом особенностей залегания рудных тел21

Soliyev Bekzod Zokirboyevich

Development of a technological scheme for the development of
near-field reserves of a deep open pit taking into account the peculiarities
of occurrence of ore bodies.....39

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works.....42

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.17/04.06.2021.Т.06.02
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ

СОЛИЕВ БЕКЗОД ЗОКИРБОЕВИЧ

**РУДА ТАНАЛАРИНИ ЁТИШНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИНИ
ҲИСОБГА ОЛГАН ҲОЛДА ЧУҚУР КАРЬЕРЛАРНИНГ
БОРТОРТИ ЗАҲИРАЛАРИНИ ҚАЗИБ ОЛИШНИНГ
ТЕХНОЛОГИК СХЕМАСИНИ ИШЛАБ ЧИҚИШ**

04.00.10 – Геотехнология (очик, ер ости ва қурилиш)

**Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Навоий – 2022

Техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида №В2019.2.PhD/Т1083 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Навоий давлат кончилик институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида (www.ndki.uz) ва «Ziyonet» Ахборот таълим порталида (www.ziyonet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Мислибаев Илхом Туйчибаевич
техника фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Умаров Фарходбек Яркулович
техника фанлари доктори, доцент

Меликулов Абдусаттор Джаббарович
техника фанлари номзоди, доцент

Етакчи ташкилот:

«Олмалик кон-металлургия комбинати» АЖ


Диссертация химояси Навоий давлат кончилик институти ҳузуридаги DSc.17/04.06.2021.Т.06.02 рақамли илмий кенгашнинг 2022 йил 12 март соат 13⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 210100, Навоий шаҳри, Махмуд Таробий кўчаси, 72-уй. Навоий давлат кончилик институтининг мажлислар зали. Тел.: (79) 223-23-32; факс: (79) 223-49-66; e-mail: info@ndki.uz).

Диссертация билан Навоий давлат кончилик институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (84 рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 210100, Навоий шаҳри, Махмуд Таробий кўчаси, 72-уй. Тел.: (79) 223-23-32; факс: (79) 223-49-66.


Диссертация автореферати 2022 йил 25 феврал куни тарқатилди.

(2022 йил 25 февралдаги 43 рақамли реестр баённомаси)




Б.Р. Раимжанов
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
раиси в.в.б, т.ф.д., профессор


Ш.Ш. Заиров
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
илмий котиби, т.ф.д., профессор


Н.А. Абдуазизов
Илмий даражалар берувчи илмий кенгаш
кошидаги илмий семинар раиси, т.ф.д., доцент

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳонда кончилик корхоналари томонидан фойдали қазилмаларни очик усулда қазиб олиш жараёнида иқтисодий самарали бўлган захираларининг 20-45% гача бўлган қисми карьер бортлари чегаралари ортида фойдаланилмасдан қолади. Фойдали қазилмаларни комбинациялашган усулда қазиб олиш бўйича дунё амалиёти шуни кўсатадики, рудникларнинг 25% карьер чегараларидан ташқарида бўлган рудаларни, 65% карьер ости захираларини қазиб олиш ишларини олиб боради ва фақатгина 18% эса борторти захираларини қазиб олади. Борторти массивларида фойдаланилмасдан қолган баланс руда захираларини қазиб олиш ушбу кончилик корхонасининг иқтисодий самарали ишлаш кўрсаткичлари ва қўшимча фойдали қазилма қазиб олиш имконини беради. Шу сабабли кончилик корхоналарининг иқтисодий самарали ишлаши учун борторти захираларини қазиб олиш алоҳида аҳамият касб этади.

Дунёда борторти захираларини ер ости усулида қазиб олишда рудникларни қуриш ва массив турғунлигини таъминлаш, борторти захираларини самарали технологик схемалар билан қазиб олиш ва массивларнинг зўриқма-деформацияланган ҳолатларини аниқлаш, фойдали қазилма конларини борторти захираларини шаклланиши ва баҳолашни тадқиқ этиш, конларни ўзлаштиришнинг янада самарали ривожлантириш йўллари асослаш, карьерларни борторти захираларини очишнинг моделини ва борторти захираларини ўзлаштиришда қазиб олиш тизимининг оптимал вариантларини ишлаб чиқиш бўйича кўплаб илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада руда таналарининг ётиш хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда карьер борторти захираларини ер ости усулида қазиб олишнинг технологик схемасини ишлаб чиқиш орқали коннинг георесурс салоҳиятидан фойдаланиш самарадорлигини оширишга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Республикамизда кон-техник иншоотларнинг геодинамик хавфсизлигини таъминлаш технологияларини такомиллаштириш, чуқур карьер бортларининг оқилона конструкцияларини ишлаб чиқиш, массивнинг кўчки хавфли жараёнларини башорат қилиш услубларини ишлаб чиқиш, чуқур карьерларни комбинациялашган усул билан қазиб олишда кон-техник ишларни бажаришнинг хавфсиз технологияларини такомиллаштириш бўйича илғор илмий асосланган чора тадбирларни жорий қилиб, бир қатор илмий-амалий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясида¹ «ишлаб чиқаришга тежамкор энергия ва экологик жиҳатдан хавфсиз технологияларни жорий қилиш ва ташкил этиш бўйича илмий-тадқиқот ишларини кенгайтириш...» каби муҳим вазифалар белгиланган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда,

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 январдаги ПҚ-4124-сон «Кон-металлургия тармоғи корхоналари фаолиятини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари» тўғрисидаги қарори

руда конларидан комплекс фойдаланишнинг илмий асосларини ишлаб чиқиш, чуқур карьерларнинг борторти захираларини ер ости усулида қазиб олишнинг технологик схемасини ишлаб чиқиш бўйича олиб борилаётган тадқиқотлар катта илмий ва амалий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги ва 2015 йил 4 мартдаги ПФ-4707-сон «Ишлаб чиқаришни структуравий қайта тузиш, модернизациялаш ва диверсификациялашни таъминлаш бўйича 2015-2019 йилларга мўлжалланган чора-тадбирлар дастури» тўғрисидаги Фармонлари ва 2019 йил 17 январдаги ПҚ-4124-сон «Кон-металлургия тармоғи корхоналари фаолиятини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти ҳам муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологияларини ривожлантиришнинг VII. «Ер тўғрисидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология, ва минерал хомашёларни қайта ишлаш)» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Фойдали қазилма конлари борторти захираларини қазиб олиш назарияси ва амалиётининг ривожланишига Баранов А.О., Боголюбов А.А., Бурмистров К.В., Брюховецкий О.С., Вовк А.А., Волков Ю.В., Волохов А.В., Гавришев С.Е., Демидов Ю.В., Дмитриенко А.И., Зобнин В.И., Иванов Ю.С., Ивашов Н.А., Игнатов В.Н., Калмыков В.Н., Каплунов Д.Р., Кольцов П.В., Кузнецова Т.С., Куликов В.В., Лукишов Б.Г., Мальгин О.Н., Меликулов А.Д., Мещеряков Э.Ю., Мухтаров Т.М., Некерова Т.В., Раимжанов Б.Р., Рахимов В.Р., Раҳмангулов А.Н., Рыльникова М.В., Сафонов Л.С., Сытенков В.Н., Терентьев В.И., Томилина Н.Г., Трубецкой К.Н., Хохряков В.С., Черный Г.И., Черных А.Д., Шалтыкова В.М., Шеметов П.А., Щелканов В.А., Avasthi J.M., Blowes D.W., Eppinger R.G., Hartman H.L., Jack de la Vergne, Kleinmann R.L., Phelps R.W., Puhakka Tulla, Ramani R.V., Ripley E.A., Shuey S.A., Walls N., Wheeler P. ва бошқа мутахасислар катта ҳисса қўшган.

Мавжуд адабиётлар таҳлили асосида қайд этиш лозимки, ҳозирги кунда фойдали қазилма конларини қазиб олиш чуқурлигининг табиий ўсиш тенденцияси кузатилмоқда. Карьерларнинг чуқурлашиши билан қазиб олиш ва ташиш харажатлари ошиб кетиши конлардаги вазиятни янада оғирлаштиради. Шу муносабат билан, чуқур карьерларда қазиб олиш самарадорлигини ошириш хомашё базасини кенгайтириш ва коннинг георесурс салоҳиятидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш учун муҳим илмий ва амалий аҳамият касб этади. Ҳозирги кунгача карьер борторти захираларини қазиб олишнинг бир нечта технологик схемалари ишлаб чиқилган. Аммо улар катта ҳажмдаги ер ости кон лаҳимларини ўтиш ишларини талаб қилади, унча чуқур бўлмаган карьерларда қўлланилганида,

руда таналарининг ётиш хусусиятлари, очиш параметрларининг ўзаро боғлиқлиги, транспорт ва карьер ҳамда шахта майдонидаги қазиб олиш тизимлари ҳисобга олинмайди.

Ушбу диссертация иши руда таналарини ётиш шароитларининг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда чуқур карьерларнинг борторти заҳираларини қазиб олишнинг технологик схемасини ишлаб чиқишга бағишланган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Навоий давлат кончилиги институти илмий-тадқиқот режасининг №21-07 – «Олтин рудали чуқур карьерларнинг борторти заҳираларини ер ости усулида қазиб олиш технологиясини ишлаб чиқиш» ва №22-07 – «Мурунтау конини комбинациялашган усулда қазиб олишнинг самарали технологик схемаларини ишлаб чиқиш ва қазиб олишда лаҳимлар барқарорлигини баҳолаш»мазуларидаги илмий-тадқиқот ишлари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади ер ости усулида борторти заҳираларини қазиб олишнинг технологик схемасини ишлаб чиқиш орқали коннинг георесурс салоҳиятидан фойдаланиш самарадорлигини оширишдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

фойдали қазилма конлари борторти заҳираларини қазиб олиш назарияси ва амалиётини таҳлил қилиш;

Мурунтау карьери фойдали қазилма кони борторти заҳираларини шаклланиши ва баҳолашни тадқиқ этиш;

Мурунтау конини ўзлаштиришнинг янада самарали ривожлантириш йўллари асослаш;

Мурунтау карьери борторти заҳираларини очишнинг математик моделини ишлаб чиқиш;

борторти заҳираларини ўзлаштиришда қазиб олиш тизимининг оптимал вариантларини танлаш методикасини ишлаб чиқиш;

Мурунтау карьери борторти руда таналарини комбинациялашган усулида қазиб олиш учун очиш схемаларини ишлаб чиқиш;

қазиб олиш тизимларини қиёсий баҳолашнинг математик-иқтисодий моделини ишлаб чиқиш;

чуқур карьер борторти заҳираларини қазиб олиш бўйича ишлаб чиқилган технологик схеманинг техник-иқтисодий самарадорлигини аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Мурунтау руда фойдали қазилма конининг борторти заҳиралари олинган.

Тадқиқот предметини борторти заҳираларини ер ости усулида қазиб олишнинг технологик схемаси ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида комплекс тадқиқот усулларида, жумладан, назарий ва аналитик умумлаштиришларни ўз ичига олган, замонавий компьютер техникаларидан фойдаланган ҳолда математик

дастурлаш усуллари, шунингдек, математик статистика ва тадқиқот натижаларини корреляцион таҳлил қилиш усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

борторти захираларини ер ости усулида қазиб олишнинг технологик схемаси ҳамда Мурунтау олтин конини янада самарали ўзлаштириш йўллари ишлаб чиқилган;

мавжуд вариантларнинг техник афзалликлари ва камчиликларини ҳисобга олган ҳолда Мурунтау конининг борторти захираларини очишнинг математик модели ишлаб чиқилган;

қазиб олиш тизимларини қиёсий таққослаш мезони ва вариантларни самарали қўллаш чегаралари ёрдамида 1 т қазиб олинган борторти захирасидан олинган максимал фойда ҳисобланиб, борторти захираларини қазиб олиш участкаларида қазиб олиш тизимларини қиёсий баҳолаш учун математик-иқтисодий кўрсаткичлар аниқланган;

қазиб олиш назарда тутилган коннинг геологик, технологик ва иқтисодий омилларга боғлиқ ҳолда ер ости усулида қазиб олиш тизимларини самарали қўллаш кўлами аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

Мурунтау каръери борторти руда таналарини очиқ ва ер ости усулида қазиб олиш учун ер қаъридан фойдали қазилмаларни тўлиқроқ қазиб олиниши, кон ишларининг хавфсизлиги ва тежамкорлигини таъминловчи очиш схемаси ишлаб чиқилган;

қазиб олинган рудаларнинг миқдори ва қийматига қараб турли хил чегаравий миқдорда Мурунтау каръери чуқурлашиши баробарида қазиб олиш ва ҳисобий қоплама коэффициентига харажатларнинг ўзгариши аниқланган.

Тадқиқот натижаларининг ишончилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончилиги ер қаъридан тўлиқроқ ва сифатли фойдаланиш ва атроф-муҳит муҳофазасини яхшилаш ҳамда қабул қилинган технологик ечимлар ижобий натижаларидан фойдаланиш бўйича ишнинг асосий ғоясини қониқтирувчи ва миқдорий тасдиқловчи ўтказилган кўп сонли назарий аналитик ва тажриба синовлари ва математик моделлаштириш билан исботланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти руда конларидан тўлиқ ва комплекс фойдаланиш ҳамда кон ишлари технологиясини такомиллаштиришнинг самарали йўналишини танлашнинг илмий асосларини ишлаб чиқиш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти самарадор иқтисодий ҳамда технологик ечимларни ишлаб чиқиш билан тавсифланиб, табиий ресурслардан тўлиқроқ ва сифатли фойдаланишнинг самарадорлигини бунданда оширишга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Чуқур карьерларда руда танаси ётишининг ўзига хос шароитларини ҳисобга олган ҳолда, борторти захираларини қазиб олишнинг технологик схемасини ишлаб чиқиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

борторти руда танасини очик ва ер ости усулида қазиб олиш учун очиш схемаси Навоий кон-металлургия комбинати Марказий кон бошқармаси Мурунтау конида борторти захираларини қазиб олиш учун кон ишларини лойиҳалаш ва режалаштириш босқичида амалиётга жорий этилган (Навоий кон-металлургия комбинатининг 2021 йил 30 сентябрдаги 02-06-07/9556-сон маълумотномаси). Натижада, ер қаъридан олтин таркибли рудани тўлиқроқ қазиб олишга, кон ишларининг тежамкорлиги ва хавфсизлигини таъминлаш имконини берган;

борторти захираларини қазиб олишнинг ишлаб чиқилган технологик схемаси Навоий кон-металлургия комбинати Марказий кон бошқармаси Мурунтау конида борторти захираларини қазиб олиш учун кон ишларини лойиҳалаш ва режалаштириш босқичида амалиётга жорий этилган (Навоий кон-металлургия комбинатининг 2021 йил 30 сентябрдаги 02-06-07/9556-сон маълумотномаси). Натижада, Мурунтау олтин руда кони георесурси салоҳияти самарадорлигини ошириш ва руда қазиб чиқаришни 20-25%га ошириш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 5 та республика ва 7 та халқаро илмий-техник ва илмий-амалий анжуманларда апробациядан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича жами 16 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан, 1 та монография, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 3 та мақола, жумладан, 1 та республика ва 2 та хорижий журналларда нашр этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 115 бетни ташкил этган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида диссертация мавзусининг долзарблиги асосланган, муаммонинг ўрганилганлик даражаси баён этилган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объекти ва предмети аниқланган, тадқиқот ишининг фан ва технологияларни ривожлантиришнинг муҳим йўналишларига мослиги кўрсатилган ҳамда тадқиқотнинг илмий янгилиги, натижаларнинг ишончлилиги, назарий ва амалий аҳамияти, натижаларнинг амалиётга жорий этилиши, эълон қилинганлиги, ишнинг тузилиши бўйича маълумотлар келтирилган.

«Карьер борторти захираларини қазиб олиш технологик схемаси назарияси ва амалиёти таҳлили» деб номланган биринчи бобда сўнгги йиллардаги фойдали қазилма конлари борторти захираларини ўзлаштириш илмий асосларининг таҳлиллари, чуқур карьерлар борторти захираларини қазиб олишнинг технологик схемалари бўйича адабиётлар ва патентлар

тахлили, шунингдек конларда борторти захираларининг жойлашуви бўйича маълумотлар таҳлили кўриб чиқилган.

Борторти захираларини ер ости усулида қазиб олиш амалиётида (ва мавжуд манбаларга кўра), одатда, ушбу усулнинг ўзига хос жиҳати сифатида бу усулнинг характерли белгиларига асосланган бир қатор афзалликлар тушунилади ва мазкур усулдан тўғри фойдаланилганда, ушбу афзалликлар таъминланади.

Умумий қилиб олганда, конлар борторти захираларини ер ости усулида қазиб олиш технологияси амалиёти конларни ер ости усулида алоҳида қазиб олиш технологиясидан тубдан фарқ қилмайди. Фақатгина, асосан, хавфсизликни таъминлаш билан боғлиқ бўлган жиддий қийинчиликлар очик ва ер ости усулларининг бевосита ўзаро таъсири бўлган ҳудудларда юзага келганда, технологик ечимлар вазиятни ҳисобга олган ҳолда қабул қилинади. Кўпгина олимлар тадқиқотларида услубий асослар ишлаб чиқилган бўлиб, ушбу ишланмалар муайян шароитдаги конлар борторти захираларини ер ости усулида қазиб олишнинг самарали вариантлари ва кўрсаткичларини аниқлашда қўлланилиши мумкин.

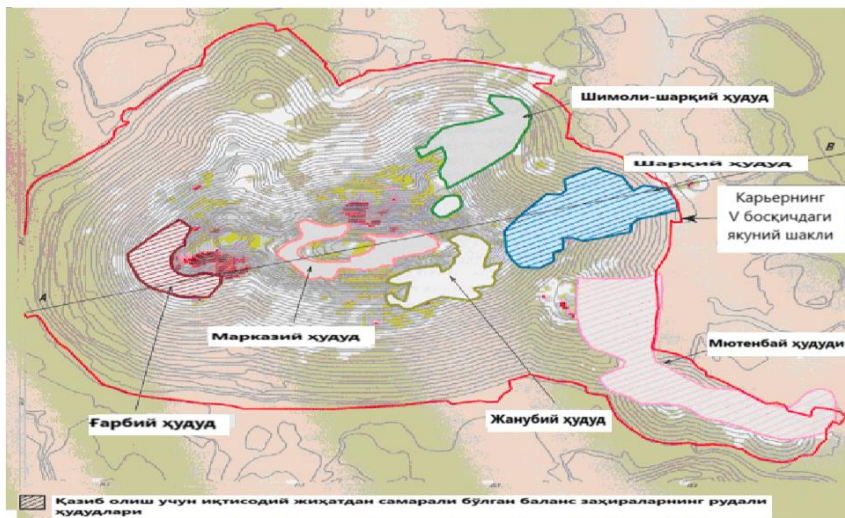
Шундай қилиб, конни очиш, транспорт ишлари, карьер ва шахта майдонларини қазиб олиш тизимларининг ўзаро боғлиқлигини ҳисобга олган ҳолда фойдали қазилмалар борторти захираларини ер ости усулида қазиб олиш мақсадга мувофиқ ҳисобланади.

«Мурунтау кони георесурсларини максимал ва самарали ўзлаштиришнинг ривожланиш йўллари ишлаб чиқиш» деб номланган иккинчи бобда Мурунтау карьерда борторти фойдали қазилма захираларининг шаклланишини тадқиқ қилиш ва баҳолаш, Мурунтау конида қазилма ишларини ривожлантириш йўллари ишлаб чиқишнинг кон-технологик ва иқтисодий асослари, давлат усутворликлари ҳамда ер қаъридан фойдаланувчи манфаатларини самарали мослаштириш йўллари ишлаб чиқилган.

Руда конининг асосий олтин сақловчи объектлари шимолий-ғарбий йўналишдаги узунлиги, тахминан, 15 км бўлган чизиққа тўғри келади. Унинг шимолий-ғарбий қанотида Бесапантау кони, жанубий-шарқда - Мютенбай кони ва Триада (Чукурқудук) участкаси жойлашган. Руда конининг асосий объекти – Мурунтау кони шимолий-ғарбдан Мютенбайга туташади, бу Мурунтаунинг охириги қисмини кўриб чиқишга имкон беради.

Ҳозирги кунга қадар кондан чуқурлиги, тахминан, 600 м бўлган йирик ишлаб чиқариш карьерни очилган. Мурунтау шахтасини ўтишда қуйи сатҳлар МС-1,2,3 чуқур скважиналарни қазилганда, шунингдек, ер ости кон лаҳимлари горизонтларида скважиналарни бурғулаш билан кидирув ишлари бажарилган. СГ-10 (4294 м) ўта чуқур скважина ўрганилаётган саноат минераллашуви асосидаги геологик тузилмалар ҳақида батафсил маълумот берди. СГ-10 скважинаси 2 дан 15,2 г/т гача бўлган олтин минераллашувининг алоҳида интервалларини деярли 4000 м чуқурликда мавжудлигини кўрсатади.

Карьернинг навбатдаги лойиҳавий контурларидан ташқарида ер юзасидан 1 км чуқурликда жойлашган ва истиқболли ҳисобланган захиралар 517 миллион тоннага баҳоланмоқда. Бундан ташқари, чуқур горизонтларда башорат қилинган олтинли руда ресурслари 1070 миллион тонна рудага баҳоланмоқда.



1-расм.
V-босқичдаги
карьернинг якуний
шакли ва очик-ер
ости усулида қазиб
олиш учун борт орти
захираларининг
жойлашиш схемаси

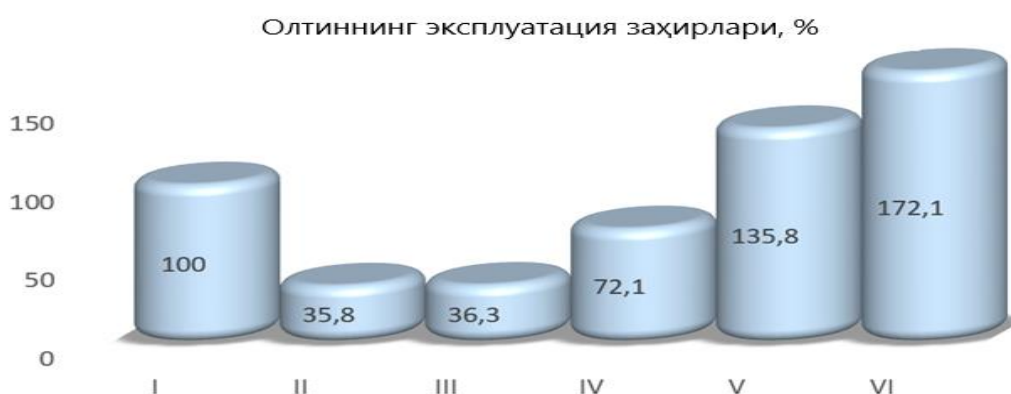
6 та зонадаги карьер чегарасидан ташқаридаги руда захиралари қазиб олиш учун истиқболли деб топилди (1-расм): Мурунтаунинг шимолий-шарқий, шарқий, шимолий, жанубий ва ғарбий конлари ва Мютенбай конлари зонаси. Дастлабки босқичда бортолди руда таналарини ер ости усулида қазиб олишга кўра, уларни 4 навбатга ажратиш назарда тутилади ва бунинг натижасида кон ишлари ривожланиши режалаштирилган.

Умуман олганда, карьер контуридан ташқарида жойлашган руда таналари, ва 1,5 г/т га тенг борт таркибидаги олтин миқдори билан чегараланган барча руда зоналарида карьер орқали қазиб олинган конни йирик руда таналари билан солиштирганда, қисман кичик ўлчамлари ва мураккаброқ морфологияси билан фарқланади. Руда майдони чегарасида мутахассислар томонидан тўртта яққол кўриниб турадиган штокверк типидagi руда конлари қайд этилган. Қайд этилишича, ғарбий йўналишда захираларни кўпайтириш истиқболлари муаммоли бўлса-да, Мурунтаунинг шарқий қаноти «кўр» руда таналарини қидириш ва разведка ишлари учун жуда истиқболли ҳисобланади.

V-босқич очик карьер контурларидаги олтиннинг баланс захираси IV-босқичга нисбатан 35,8%га ошади. Очик ва ер ости усулда қазиб олиш учун карьер контуридан ташқарида ажратилган олтиннинг баланс захиралари IV-босқич конининг контурларидаги захираларнинг 36,3% ни ташкил этди. Очик, очик ва ер ости усулларда қазиб олиш учун фаол сифатида ҳисобланган балансдан ташқари олтин захираларининг умумий миқдори IV-босқич карьер контуридаги баланс захираларига нисбатан 72,1% ошади (2-расм).

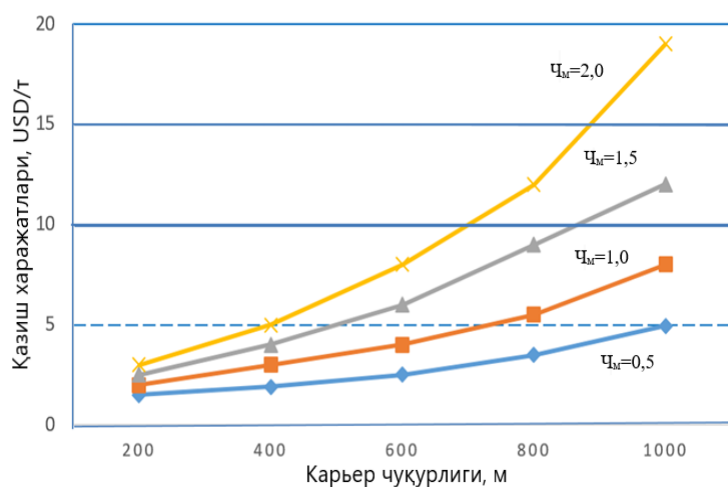
Ҳисоблаш ишлари шуни кўрсатадики, карьер чуқурлиги 200, 400 ва 600 м бўлганда, харажатларни 5,0-10,0, 20,0 долл./т.гача бўлган мақбул ҳисобланган рентабеллик даражасида ушлаб туриш учун чегаравий миқдор 0,5 г/т, 1,0 г/т ва 1,5 г/тдан юқори бўлмаслиги керак (3-расм).

Бу таъсирга Мурунтау карьерининг ўзига хос шароитларида амалда осонлик билан эришиш ва сақлаб туриш мумкин, бу эса омборларда «ноль таннарх» қийматга эга балансдан ташқари руда мавжуд бўлса-да, маълум вақт оралиғида сотиладиган руда учун карьер унумдорлигининг мумкин бўлган табиий пасайиши билан тавсифланади (кон ишлари ва ғамлаш харажатлари олдинги даврдаги сотилган руданинг асосий таннархигача ҳисобга олинади) (4-расм).

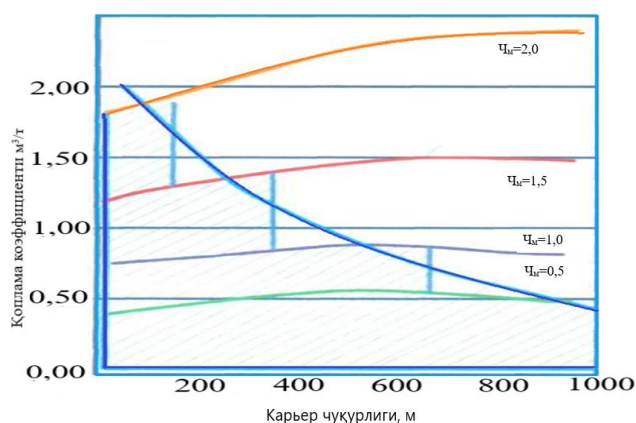


I – карьер IV-босқичда; II – карьерлар орасида IV ва V босқичларда;
 III – очик ва ер ости усулида қазиб олиш; IV – карьерлар орасида IV ва V босқичда очик ва ер ости усулида қазиб олиш билан биргаликда; V – карьер V-босқич; VI – карьер V-босқичда очик ва ер ости усулида қазиб олиш билан биргаликда

2-расм. Мурунтау ва Мютенбай фойдали қазилма конлари учун умумий эксплуатация захираларининг таркибини бошқариш графиги



3-расм. Карьернинг чуқурлашиши баробарида қазиб олиш харажатларининг ўзгариш графиги



4-расм. Турли хил чегаравий микдорларда карьернинг чуқурлашиш баробарида ҳисобий қоплама коэффициентининг ўзгариш графиги (Мурунтау учун)

Давлат, ҳудуд ва корхона манфаатларидан келиб чиққан ҳолда, Мурунтау олтин-конини қазиб олишнинг қуйидаги йўллари таклиф этилиб, улар натижасида минерал хомашё қазиб олишни максимал даражада ошириш назарда тутилмоқда:

- башоратлар билан ҳисобланганда чуқурлиги 900-1100 м гача ва ундан кўп бўлган ҳолларда очиқ усулда қазиб олиш;
- карьер бортларидан ташқарида ётган заҳираларни қазиб олиш учун очиқ ва ер ости усулини жорий қилиш;
- карьер тубидан пастда жойлашган заҳираларни ер ости усулида қазиб олиш;
- потенциал ресурслардан (ишлаб чиқариш чиқиндилари, ер қаъридаги паст навли хомашёдан) фойдаланиш.

«Карьер борторти заҳираларини самарали қазиб олишнинг назарий асослари» деб номланган учинчи бобда борт орти заҳираларини очишнинг математик моделини ишлаб чиқиш, борторти заҳираларини қазиб олишнинг комбинациялашган схемасининг кенгайтирилган кўрсаткичларини башоратли баҳолаш, шунингдек борторти атрофи заҳираларини қазиб олиш тизимининг мақбул вариантларини танлаш методикаси ишлаб чиқилган.

Замонавий шахталар, рудниклар, карьерлар, бойитиш фабрикалари қувватли кон техникалари билан жиҳозланган мураккаб корхоналаридан иборат. Технологик жараёнларни, кон корхоналарини ва бирлашмаларни лойиҳалаштириш ва уларни бошқариш тўғри ечимлар қабул қилишни талаб этади.

Масалани ҳал этиш учун математик таҳлилга асосланган асосий факторлар ва қонуниятларни ҳисобга олувчи, ўрганилаётган шахта майдонини очишнинг математик модели ишлаб чиқилди (5-расм). Масалаларни ҳал этишда аниқ ишлаб чиқариш ҳолатининг мураккаблигини ҳисобга олиш лозим. Бу аниқ шароитларда экспериментдан ўтказиш билан таъминланади.

i -горизонтдан j -вариант бўйича X_{ij} - юк ташиш ҳажмини ва минимал умумий қийматга эга бўлган N_i стволларнинг зарур бўлган сонини аниқлаш талаб этилади. Унда, масаланинг мақсадли функцияси қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$W = K_j \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (C'_{ij} + C_{ij} \cdot X_{ij}) L_{ij} \rightarrow \min, \quad (1)$$

Рационал вариантларни танлаш деганда, вариантларнинг анъанавий усулини қўллаш билан амалга ошириш тахмин қилинади. Диссертация ишида тавсия этилган қазиб олиш тизими вариантларини таққосий баҳолаш учун, мезонларни ҳисоблаш усули олинган. Қайсики, унга мувофиқ қазиб олиш тизими вариантларини иқтисодий жиҳатдан баҳолаш, максимал фойда мезони бўйича амалга ошириш тавсия этилади. Аммо муаллиф томонидан ишлаб чиқилган методикада рудаларни ташиш ва ер юзасигача кўтаришга кетган харажатлар ҳам инобатга олинган. Бизнинг фикримизча қазиб олиш тизимларини иқтисодий солиштиришда блок ичида ташиш ва транспорт воситаларигача етказиб бериш харажатлари таъсир қилади, аммо рудаларни ташиш ва кўтариш харажатлари бир хил бўлганлиги сабабли иқтисодий самарадорликка сезиларли таъсир қилмайди.

V_1	...	V_i	...	V_m	Захиралар	Қазиб олиш муддати	
$C_{11}; C'_{11}; L_{11}; X_{11}$	...	$C_{i1}; C'_{i1}; L_{i1}; X_{i1}$	...	$C_{m1}; C'_{m1}; L_{m1}; X_{m1}$	Q_1	T_1	Гор. 1
$C_{21}; C'_{21}; L_{21}; X_{21}$	...	$C_{i2}; C'_{i2}; L_{i2}; X_{i2}$	...	$C_{m2}; C'_{m2}; L_{m2}; X_{m2}$	Q_2	T_2	Гор. 2
...
$C_{i1}; C'_{i1}; L_{i1}; X_{i1}$	...	$C_{i1}; C'_{i1}; L_{i1}; X_{i1}$	...	$C_{im}; C'_{im}; L_{im}; X_{im}$	Q_i	T_i	Гор. i
...
$C_{n1}; C'_{n1}; L_{n1}; X_{n1}$	...	$C_{ni}; C'_{ni}; L_{ni}; X_{ni}$	...	$C_{nm}; C'_{nm}; L_{nm}; X_{nm}$	Q_n	T_n	Гор. N
$N_1^* M_1$	...	$N_i^* M_i$	...	$N_m^* M_m$	Q	T	

c_{ij} – 1 т рудани 1 м масофага ташиш таннархи, 1 м, ш.б./т м; L_{ij} – лаҳим узунлиги, м; c_{ij} – 1 п.м. лаҳимни ўтиш таннархи, ш.б./п.м; N_j – очиладиган лаҳимлар сони, дона; Q_i – руда захираси, т; M_j – стволнинг ўтказиш қобиляти, т/йил.; X_{ij} – юк ташиш ҳажми; N_i – стволларнинг сони

5-расм. Шахта майдонини очишнинг математик модели

Мақсадли функция қуйидаги кўринишга эга

$$F_j = P_{izvj} - \sum_I^n P_{dp_i} \rightarrow \max, \quad (2)$$

бу ерда P_{izvj} – 1 т қазиб олинган балансдаги борт атрофи захирасининг бойитиш чегарасини ҳисобга олингандаги вариант бўйича қазиб олинган қиймати, сўм/т; P_{dp_i} – 1 т руда массасини қазиб олиш ва қайта ишлаш таннархи, сўм/т.

1 т қазиб олинган захиранинг қазиб олиш қиймати

$$P = P_{pk} \cdot \alpha \cdot K_d \cdot \varepsilon_{iz}, \text{ минг сўм/т,} \quad (3)$$

бу ерда K_d – қазиб олиш коэффициенти, %; ε_{iz} – қайта ишлашда ажратиб олиш коэффициенти, %; P_{pk} – фойдали компонент нархи, сўм/г; α – баланс захирадаги фойдали компонентнинг таркиби ёки келтирилган таркиби, г/т.

$$K_d = \frac{I - K_p}{I - K_r}, \quad (4)$$

бу ерда K_r – қазиб олишда ифлосланиш коэффициенти, %; K_p – қазиб олишда йўқотилиш коэффициенти, %.

Фойдали қазилмаларни ер ости усулида қазиб олиш тизимдарини иқтисодий баҳолашда фақат таъсир этувчи харажатлар ҳисобга олинади.

$$\sum E = E_{\text{pnr}} + E_{\text{otb}} + E_{\text{vd}} + E_{\text{zak}} + E_{\text{iz}} + E_{\text{ven}}, \text{ минг сўм/т,} \quad (5)$$

бу ерда E_{pnr} – тайёрлов-қирқув ишлари; E_{otb} – қазиб олиш; E_{vd} – ташиш ва руда туширгичгача етказиш; E_{zak} – қазиб олинган бўшлиқни тўлдирувчи материаллар билан тўлдириш; E_{iz} – қазиб олинган майдонни изоляциялаш; E_{ven} – шамоллатишга кетган харажатлари.

Борт атрофи заҳираларининг ҳар бир тури учун фойда максимумининг мақсадли функциясини амалга оширувчи математик-иқтисодий моделлар тузилди. Қазиб олиш тизимининг самарали вариантини танлаш, энг яхши конструктив ҳамда технологик сифатда бажарилган, вариантлар қаториданамалга оширилади. Қазиб олиш ишлари таннархини ва турли хиломилларнинг таъсири қонуниятларининг намоён бўлишини аниқлаш учун, тадқиқот объекти сифатида блокнинг борторти заҳиралари қабул қилинди (жойлашган жойи лойиҳада чуқурлиги ва ҳолати бўйича фарқ қилади). Ушбу кўрсаткичларни ҳисобга олган ҳолда солиштириш мумкин бўлган техник-иқтисодий кўрсаткичларни аниқлашга тадқиқот учун Мурунтау олтин руда кони учун характерли бўлган асосий шартлар сифатида қабул қилинди.

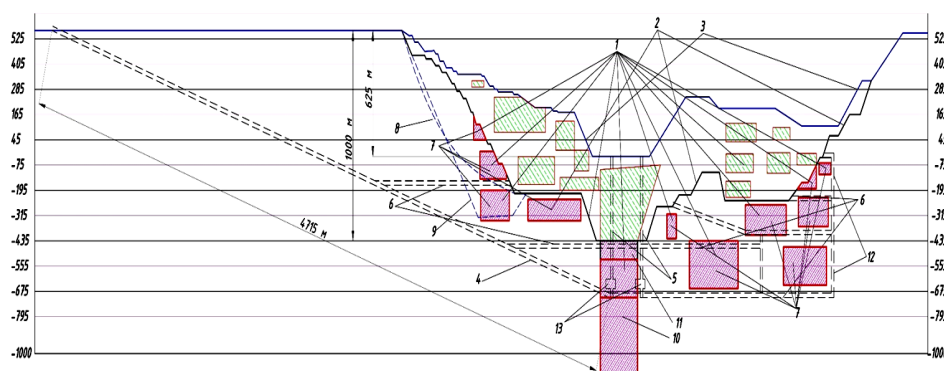
Борторти заҳираларини морфологик турларига қараб қазиб олиш учун мавжуд вариантлар кўриб чиқилди ва математик модель тузилди. Қўлланиладиган қазиб олиш тизими бўйича конструктив элементларнинг ўлчамлари ва бошқа манбалар: камералараро таянч бутунликларнинг тўсувчи, яккаловчи ўлчамлари, бирлашиш кенглиги, тўлдирувчиларнинг мустаҳкамлиги, қаватлар баландлиги, ўтиш кенглиги, лаҳимларнинг кесим юзаси, бурғилаш портлатиш ишлари кўрсаткичлари техник ва геомеханик ҳисоблашлар бўйича асосланган ёки бошқа ўхшаш рудниклар бўйича қабул қилинди.

«Чуқур карьернинг борторти заҳираларини қазиб олиш технологик схемасини ишлаб чиқиш ва унинг техник иқтисодий самарадорлигини аниқлаш» деб номланган тўртинчи бобда Мурунтау конининг борторти заҳираларини танланган очиш схемаси ва қазиб олишни асослаш, қазиб олиш тизимларини қиёсий баҳолашнинг математик-иқтисодий моделларини ишлаб чиқиш, борторти заҳираларини қазиб олишда қазиб олиш тизимларининг қиёсий самарадорлигига таъсир қилувчи омилларни баҳолаш ҳамда вертикал, қия ствол ва штольнядан фойдаланган ҳолда Мурунтау конининг борторти заҳираларини ўзлаштириш бўйича ишлаб чиқилган технологик схеманинг техник-иқтисодий самарадорлиги аниқланган.

Умуман олганда, Мурунтау конини ўзлаштириш бўйича таклиф этилаётган ривожлантириш йўлини амалга ошириш георесурс салоҳиятидан фойдаланиш самарадорлигини 85-90% гача оширишни назарда тутди. Натижада, Мурунтау кон-қайта ишлаш комплексини ривожлантиришнинг концептуал схемалари таклиф қилинди, улар асосан, технологик, техник, иқтисодий ва ресурсларни тежовчи ўзгаришларни ўзида мужассам этган ҳолда, георесурс салоҳиятидан фойдаланиш самарадорлигини оширишга қаратилган. Пастки горизонтлар заҳиралари тўғрисида маълумотларга эга

бўлган ҳолда, ушбу ишда Мурунтау очик конининг чегара ортидаги захираларини қуйидаги расмга мувофиқ очиш таклиф этилади (6-расм).

Ҳозирги вақтда карьернинг ҳақиқий чуқурлиги 620-630 м, истиқболлиги эса 1000-1100 м деб баҳоланмоқда. Шу билан бирга, кон захираларининг бир қисми карьер контурига тушмайди, ундан ташқарида қолмоқда, борт яқинида ва бортдан 1,0-2,0 км масофада 400-1000 м чуқурликда жойлашган. Ушбу захираларни ўзлаштириш учун очик ва ер ости усули (конни ўзлаштиришнинг иккинчи босқичи) истиқболли ҳисобланади. Ушбу комбинациялашган усул ёрдамида коннинг 800-1200 м чуқурликкача қисмларини ҳам қазиб олиш мумкин. Сўнгра ер ости қазиб олиш усулига ўтилади (конни ўзлаштиришнинг учинчи босқичи).



- 1 – руда таналари; 2 – карьернинг V – босқичдаги чекловчи чегараси;
 3 – карьернинг айни дамда қазиб олиш чегараси; 4 – скипли қия ствол;
 5 – руда туширгичлар; 6 – ташувчи лаҳимлар; 7 – ер ости қазиб блоклар;
 8 – сурилиш ҳудудлари чегараси; 9 – сурилиш воронкалари; 10 – башоратланган руда танаси; 11 – очик ва ер ости яруси; 12 – кўр ствол; 13 – ер ости майдалагичлари камералари

6-расм. Ер ости кон лаҳимларидан фойдаланган ҳолда барча кон ишларини ўзида мужассам этган фойдали қазилмани комбинациялашган усулда қазиб олиш схемаси

Мурунтау карьерининг борторти захираларини очиш ва қазиб олиш вариантларини кўриб чиқиб, оптимал очиш усулини аниқлаш учун кенгайтирилган ҳисоб-китоблар амалга оширилди ва уларни қуйидаги тўртта вариантда кўриб чиқилди:

1. Мурунтау конининг контурдан ташқари захираларини вертикал очувчи стволлардан фойдаланган ҳолда очиш схемаси.

2. Мурунтау конининг борторти захираларини вертикал очувчи стволлар ва карьер майдонига чиқиш имконияти бўлган ташувчи штольнялар ёрдамида очиш схемаси.

3. Мурунтау конининг борторти захираларини карьер майдонига чиқиш имкониятига эга бўлган вертикал ва қия, очиш ва ташувчи стволлардан фойдаланган ҳолда очиш схемаси.

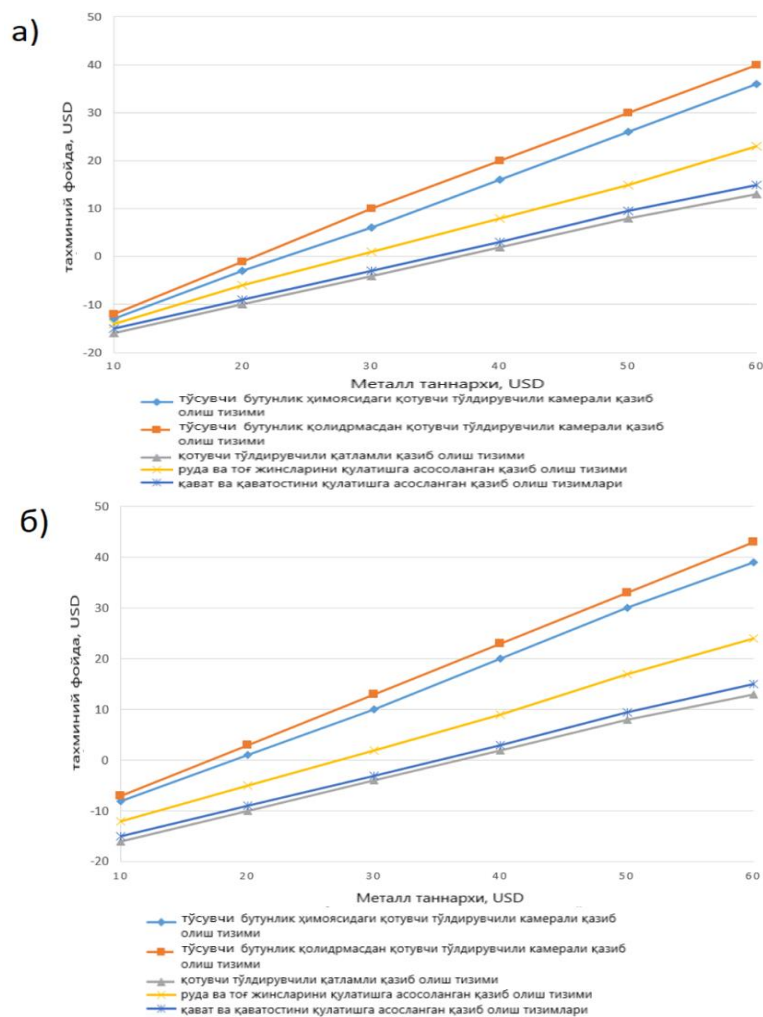
4. Очик ва ер ости усули билан ер ости лаҳимларидан фойдаланган ҳолда конни биргаликда ўзлаштириш схемаси.

Умуман олганда, 1 тонна қазиб олинадиган захираларнинг фойдаси ва таннархини ҳисоблашнинг математик-иқтисодий модели қуйидаги функция билан ифодаланади

$$F_j = P_{izvj} - \sum_I^n E_{dpi} \rightarrow \max, \quad (6)$$

бу ерда P_{izvj} – 1 тонна қазиб олинган захиранинг қиймати, сўм/т; $\sum_I^n E_{dpi}$ – ишлаб чиқариш ва қайта ишлаш учун умумий харажатлар, сўм/т.

Математик-иқтисодий моделлар, уларнинг тузилишидан кўриниб турибдики, харажат кўрсаткичлари орқали кон лаҳимларини ўтиш ва қазиб олиш ишларини ишлаб чиқаришда қўлланиладиган турли хил механизация турларини ҳисобга олиш имконини беради. Борторти захираларини қазиб олишнинг мақсадга мувофиқлигини белгиловчи яна бир муҳим омилларидан бири – бу жаҳон бозорида металнинг нархи ҳисобланади. Фойдали компонентлар нархига нисбатан фойданинг боғлиқлиги 7а ва 7б-расмларда кўрсатилган.



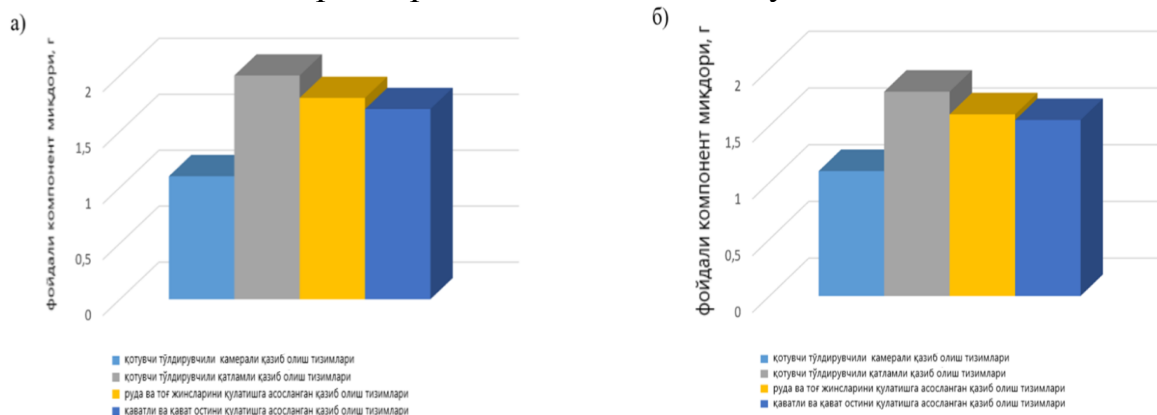
а – қазиб олинмайдиган тўсuvчи целикларда;

б – қазиб олинадиган тўсuvчи целикларда

7-расм. Борторти захираларини қазиб олишда металл нархининг фойдага таъсири графиги

8-расмда қазиб олиш тизимлари вариантлари бўйича иқтисодий самарали қўлланилиш кўлами келтирилган бўлиб, бу ерда борторти заҳираларида фойдали қазилма компонентларининг рухсат этилган миқдори кўрсатилган.

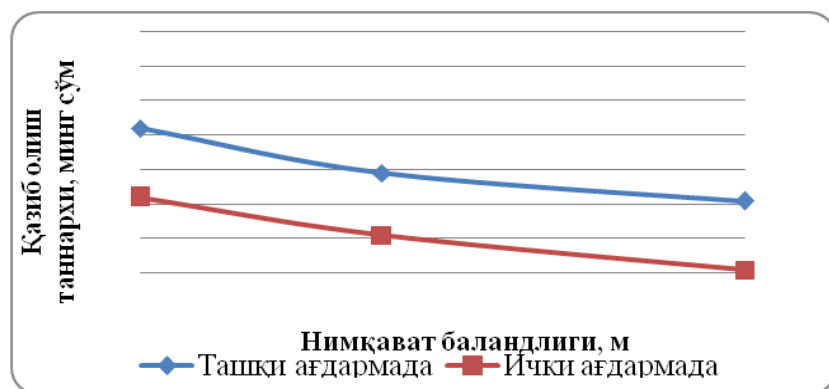
Тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, қават остида ўйиб олиш тизими билан қазиб олишда, қават ости баландлиги таннархнинг ўзгаришига таъсир кўрсатади (9-расм). Ушбу боғлиқлик қуйидаги шароитлар учун қабул қилинган: блокнинг ўлчамлари 100x90x75 м, $h_{пэ}=10 - 15$ м, блок асосининг карьер ости қисмига нисбатан жойлашиш баландлиги 100 метргача, $c=1,5$ г/т, ички ва ташқи ағдармалар ҳосил қилиниши қабул қилинган.



a–қазиб олинмайдиган тўсувчи бутунликларда;

б– қазиб олинадиган тўсувчи бутунликларда

8-расм. Турли хил қазиб олиш тизимларида фойданинг нолдан катта бўлгандаги минимал миқдори



9-расм. Қават остида ўйиб олиб қазиб олиш тизимида 1 тонна рудани қазиб олиш таннархининг қават ости баландлигига боғлиқлик графиги

Шундай қилиб, тўртинчи вариантни бошқа вариантларга қараганда самарали, деб хулоса қилишимиз мумкин, чунки танланган вариант билан, нафақат, коннинг контур заҳираларини максимал даражада қазиб олишни амалга оширишимиз мумкин, балки бир вақтнинг ўзида қияли ствол бўйлаб очик ва ер ости усулларида қазиб олинган рудани ташишимиз мумкин. Мурунтау карьериди йилига ўртача 50 000 000 (эллик миллион) тонна руда қазиб олиншини, ҳамда 1 тонна рудани 1 км масофага автомобил транспортида ташиш 2000 сўм, конвейер ёрдамида ташиш 475 сўмлигини инобатга олсак, очиш схемасининг тўртинчи вариантнинг иқтисодий

самарадорлиги яққол намаён бўлади. Бундан ташқари, қазиб олишнинг ишлаб чиқилган технологик схемаси Мурунтау карьерининг борторти захираларини қазиб олишнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини сезиларли даражада яхшилаш ва руда қазиб олишни 20-25% га ошириш имконини беради.

ХУЛОСА

«Руда таналарини ётишининг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда чуқур карьерларнинг борторти захираларини қазиб олишнинг технологик схемасини ишлаб чиқиш» мавзусидаги техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотларга асосланган ҳолда, назарий ва амалий аҳамиятга эга бўлган қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Маълум хусусиятларга кўра, захираларни чегаралаш ва уларни очиқ усулда қазиб олишда фойдали қазилмаларнинг сезиларли қисми карьер лойихавий чегараси ортида қолиб кетади. Бундай ҳолат бизнинг мамлакатимиз карьерлари ва чет эл карьерлари амалиётида ҳам маълум. Мурунтау карьери конининг IV ва V босқичдаги лойихавий чуқурлигида жойлашган карьернинг борторти захиралари 35-40% га баҳоланади.

2. Турли хилдаги таъсир этадиган омилларни ҳисобга олган ҳолда ривожлантириш йўлини ишлаб чиқишнинг асосий таркиби сифатида қуйидагилар қабул қилинади:

– ривожлантиришнинг технологик йўли, автомобиль-конвейер транспорти асосида карьернинг чуқурлиги 1100 м гача чуқурлашишини таъминлаши ва чегаравий контурда бортлар қиялик бурчагининг ошиши;

– ривожлантиришнинг иқтисодий йўли, фойдали қазилма конининг хомашё салоҳиятидан максимал даражада фойдаланган ҳолда юқори фойда олиш схемаси бўйича ишларни олиб бориш шартларини аниқлаш;

– ривожлантиришнинг хомашёли йўли, қайта ишланадиган руда таркибидаги фойдали компонент таркибининг даврий пасайишини таъминлаш ва дастлаб фойдасиз, деб ҳисобланган хомашёларни қайта ишлашга жалб қилиш.

Мурунтау олтин конини янада ривожлантиришнинг илмий асосланган ривожлантириш йўлида минерал хомашё қазиб олишни максимал даражада ўзлаштириш, яъни: захираларни очиқ ва очиқ ва ер ости усулларда қазиб олишда карьер чуқурлиги тахминан 1000-1100 м.гача ва 1200-2000 м ҳамда ундан чуқурда жойлашган захираларни ер ости усули билан қазиб олиш назарда тутилади.

3. Кўп сонли мумкин бўлган вариантлари, ҳар бирининг техник афзалликларини ва камчиликларини ҳисобга олган ҳолда, Мурунтау карьери борторти захираларини очишнинг математик-иқтисодий модели ишлаб чиқилди.

4. Максимал фойда олиш мезонига асосланган борторти захираларини қазиб олиш тизимларининг оптимал вариантларини танлаш методикаси ишлаб чиқилди.

5. Борторти захираларини қазиб олиш ишларини амалга ошириш орқали Мурунтау фойдали қазилма кони георесурс салоҳиятини 85-90% га оширилиши ўрнатилди.

6. Борторти захираларини қазиб олиш тизимларини қиёсий баҳолаш учун, қуйидаги қазиб олиш тизимлари вариантлари бўйича математик-иқтисодий модель ишлаб чиқилди:

– қават ва қават остидан руда ва тоғ жинсларини қулатишли қазиб олиш тизимлари;

– чегаравий устун бутунликларни қолдириш ёки қолдирмасдан қазиб олинган бўшлиқларни тўлдиришли камерали қазиб олиш тизимлари;

– яккаловчи бутунликлар қолдирган ҳолда қотувчи тўлдирувчилар билан қатламли қазиб олиш тизимлари.

7. Геологик, технологик ва иқтисодий омилларга боғлиқ ҳолда ер ости усулида қазиб олиш тизимларини самарали қўллаш кўлами ўрнатилди.

8. Аниқландики, очишнинг тўртинчи варианты бошқа барчасидан анчагина мақбулроқ бўлиб, қайсики, танланган вариантда, нафақат, коннинг борторти захираларини максимал даражада қазиб олишни таъминлашимиз мумкин, балки ер ости усулида қазиб олинган руда билан бир вақтнинг ўзида қия ствол бўйлаб карьердан қазиб олинаётган рудаларни бевосита қайта ишлаш корхонасигача ташилади. Мурунтау карьерида йилига ўртача 50000000 (эллик миллион) тонна руда қазиб олинишини, ҳамда 1 тонна рудани 1 км масофага автомобил транспортида ташиш 2000 сўм, конвейер ёрдамида ташиш 475 сўмлигини инобатга олсак, очиш схемасининг тўртинчи вариантынинг иқтисодий самарадорлиги яққол намаён бўлади. Ундан ташқари, ишлаб чиқилган қазиб олишнинг технологик схемаси Мурунтау карьери борторти захираларини қазиб олишнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини сезиларли даражада яхшилайти ва руда қазиб чиқаришни 20-25% га оширади.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.17/04.06.2021. Т.06.02 ПО
ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАВОИЙСКОМ
ГОСУДАРСТВЕННОМ ГОРНОМ ИНСТИТУТЕ**

НАВОИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ

СОЛИЕВ БЕКЗОД ЗОКИРБОЕВИЧ

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ОТРАБОТКИ
ПРИБОРТОВЫХ ЗАПАСОВ ГЛУБОКОГОКАРЬЕРА С УЧЕТОМ
ОСОБЕННОСТЕЙ ЗАЛЕГАНИЯ РУДНЫХ ТЕЛ**

04.00.10 – Геотехнология (открытая, подземная и строительная)

**АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам**

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №B2019.2.PhD/T1083.

Диссертация выполнена в Навоийском государственном горном институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.ndki.uz) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» (www.ziyo.net).

Научный руководитель: Мислибаев Илхом Туйчибаевич
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: Умаров Фарходбек Яркулович
доктор технических наук, доцент

Меликулов Абдусаттор Джаббарович
кандидат технических наук, доцент

Ведущая организация: АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат»

Защита диссертации состоится 12 марта 2022 года в 13⁰⁰ часов на заседании научного совета DSc.17/04.06.2021.T.06.02. (Адрес: 210100, г. Навои, ул. Махмуда Таробий, 72. Зал заседаний Навоийского государственного горного института. Тел.: (79) 223-23-32; факс: (79) 223-49-66; e-mail: info@ndki.uz, nsmi@gmail.com).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Навоийского государственного горного института (зарегистрирован за №84). Адрес: 210100, г. Навои, ул. Махмуда Таробий, 72. Тел.: (79) 223-23-32; факс: (79) 223-49-66.

Автореферат диссертации разослан 25 февраля 2022 г.

(реестр протокола рассылки №43 от 25 февраля 2022 г.).





Б.Р. Раимжанов
И.о. председателя научного совета по
присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор



Ш.Ш. Заиров
Ученый секретарь научного совета по
присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор



Н.А. Абдуазизов
Председатель научного семинара при научном
совете по присуждению ученых степеней, д.т.н., доцент

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мире при добыче полезных ископаемых открытым способом до 20-45% балансовых запасов остаются за пределами карьерных бортов. Мировой опыт разработки месторождений полезных ископаемых комбинированным способом показывает, что 25% рудников ведут добычу залежей, удаленных от карьера, 65% разрабатывают подкарьерные запасы и только 18% рудников разрабатывают прибортовые запасы. Таким образом, в прибортовом массиве остаются значительные балансовые запасы и добыча этих балансовых запасов руд позволила бы повысить экономическую эффективность работы горного предприятия путем дополнительного извлечения из недр полезных ископаемых.

В мире на сегодняшний день решаются проблемы строительства подземных рудников для отработки прибортовых запасов и обеспечения устойчивости массива горных пород, разработки бортовых запасов с перспективными технологическими схемами и определения напряженно-деформированного состояния массива, ведутся исследования формирования и оценки прибортовых запасов полезных ископаемых, выявляются дальнейшие пути эффективного освоения георесурсного потенциала золотодобывающих месторождений, разрабатываются модели вскрытия прибортовых запасов карьеров и оптимальные варианты систем разработки при освоении прибортовых запасов. В связи с этим, уделяется особое внимание разработке технологии добычи запасов на карьерах с учетом условий залегания рудных тел и повышению эффективности использования георесурсного потенциала месторождений за счет разработки технологической схемы добычи прибортовых запасов подземным способом.

В Республике выполняется ряд научно-практических работ по совершенствованию технологии геодинамической безопасности горных объектов, разработке рациональных конструкций глубинных карьерных бортов, разработке методов прогнозирования оползневоопасных процессов в массиве, совершенствованию методов совмещенной добычи полезных ископаемых, разработке научных основ комплексного использования рудных месторождений, совершенствованию технологии разработки полезных ископаемых, разработке системы добычи и новых методов. В стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан¹ определены важные задачи по «расширению научно-исследовательских работ по созданию и внедрению в производство энергосберегающих и экологически безопасных технологий...». В связи с этим важно выполнять задачи по стимулированию научно-исследовательской и инновационной деятельности, созданию эффективных механизмов внедрения инновационных достижений

¹Указ Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан»

в практику и в этом аспекте необходима разработка технологической схемы отработки прибортовых запасов глубокого карьера подземным способом.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указах Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 г. «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», №УП-4707 от 4 марта 2015 г. «О программе мер по обеспечению структурных преобразований, модернизации и диверсификации производства в 2015-2019 гг.» и Постановлении Президента Республики Узбекистан № ПП-4124 от 17 января 2019 г. «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности предприятий горно-металлургической отрасли», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в этой сфере.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики VII. «Науки о земле (геология, геофизика, сейсмология и переработка минерального сырья)».

Степень изученности проблемы. Значительный вклад в развитие теории и практики отработки прибортовых запасов месторождений полезных ископаемых внесли Баранов А.О., Боголюбов А.А., Бурмистров К.В., Брюховецкий О.С., Вовк А.А., Волков Ю.В., Волохов А.В., Гавришев С.Е., Демидов Ю.В., Дмитриенко А.И., Зобнин В.И., Иванов Ю.С., Ивашов Н.А., Игнатов В.Н., Калмыков В.Н., Каплунов Д.Р., Кольцов П.В., Кузнецова Т.С., Куликов В.В., Лукишов Б.Г., Мальгин О.Н., Меликулов А.Д., Мещеряков Э.Ю., Мухтаров Т.М., Некерова Т.В., Раимжанов Б.Р., Рахимов В.Р., Рахмангулов А.Н., Рыльникова М.В., Сафонов Л.С., Сытенков В.Н., Терентьев В.И., Томилина Н.Г., Трубецкой К.Н., Хохряков В.С., Черный Г.И., Черных А.Д., Шалтыкова В.М., Шеметов П.А., Щелканов В.А., Avasthi J.M., Blowes D.W., Eppinger R.G., Hartman H.L., Jack de la Vergne, Kleinmann R.L.P., Phelps R.W., Puhakka Tulla, Ramani R.V., Ripley E.A., Shuey S.A., Walls N., Wheeler P. и и др.

Анализ литературных данных показывает, что с каждым годом наблюдается устойчивая тенденция естественного увеличения глубины разработки месторождений полезных ископаемых. С увеличением глубины разработки природные ресурсы становятся все менее доступными и усложняются горно-геологические условия. Положение на карьерах усугубляется также тем, что затраты на добычу и транспортирование с глубиной увеличиваются. В этих условиях повышение эффективности ведения горных работ в глубоком карьере является основой для расширения ресурсной базы и повышения эффективности использования георесурсного потенциала месторождений.

До настоящего времени разработаны несколько технологических схем разработки прибортовых запасов карьеров, но они требуют больших объемов работ по проходке подземных выработок, применимы для карьеров малой глубины и в них не учитываются особенности условий залегания рудных тел,

взаимосвязь параметров вскрытия, применяемого транспорта и систем разработки карьерного и шахтного полей.

Настоящая диссертационная работа посвящена разработке технологической схемы отработки прибортовых запасов глубокого карьера с учетом особенностей условий залегания рудных тел.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Навоийского государственного горного института на темы: №21-07 – «Разработка технологии подземной разработки прибортовых запасов глубоких карьеров золоторудных месторождений» и №22-07 – «Разработка перспективных технологических схем отработки месторождения Мурунтау комбинированным способом и оценка устойчивости выработок при их подработке».

Целью исследования является повышение эффективности использования георесурсного потенциала месторождения за счет разработки технологической схемы добычи прибортовых запасов подземным способом.

Задачи исследования:

анализ теории и практики отработки прибортовых запасов месторождений полезных ископаемых;

исследование формирования и оценки прибортовых запасов полезных ископаемых карьера Мурунтау;

обоснование дальнейших путей эффективного освоения георесурсного потенциала золотодобывающего месторождения Мурунтау;

разработка математической модели вскрытия прибортовых запасов карьера Мурунтау;

разработка методики выбора оптимальных вариантов систем разработки при освоении прибортовых запасов;

разработка схем вскрытия при комбинированной разработке прибортовых залежей месторождения Мурунтау;

разработка экономико-математической модели для сравнительной оценки системы разработки;

определение технико-экономической эффективности разработанной технологической схемы отработки прибортовых запасов глубокого карьера.

Объектом исследования являются прибортовые запасы рудного месторождения Мурунтау.

Предметом исследования является технологическая схема добычи прибортовых запасов подземным способом.

Методы исследований. В процессе исследований использованы комплексные методы исследований, включающие теоретические и аналитические обобщения, методы математического программирования с использованием современной компьютерной техники, а также методы математической статистики и корреляционного анализа результатов исследований.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработаны методы дальнейшего эффективного освоения золотодобывающего месторождения Мурунтау и технологическая схема отработки прибортовых запасов подземным способом;

разработана математическая модель вскрытия прибортовых запасов карьера Мурунтау с учетом современного развития работ, учитывающей технические достоинства и недостатки возможных вариантов;

установлена математико-экономическая зависимость для сравнительной оценки системы разработки на участках отработки прибортовых запасов, в котором критерием сравнения и границ области эффективного применения вариантов принята максимальная прибыль, получаемая с 1 т погашаемых прибортовых балансовых запасов;

установлена область эффективного применения систем подземной разработки, зависящая от геологических, технологических и экономических факторов, принятых при разработке полезных ископаемых.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработана схема вскрытия при открыто-подземной разработке прибортовых рудных тел карьера Мурунтау, позволяющая обеспечить наиболее полное извлечение из недр полезных ископаемых, безопасность и экономичность горных работ;

установлено изменение затрат на добычу и расчетный коэффициент вскрыши по мере углубления карьера Мурунтау при различном бортовом содержании, ценности и количества вовлекаемых в производство руды.

Достоверность результатов исследования доказана значительным объемом теоретических, аналитических и практических экспериментов, математическим моделированием, удовлетворительной сходимостью и количественным подтверждением основной идеи работы по повышению полноты и качества использования недр, улучшению безопасности окружающей среды и положительными результатами использования принятых технологических решений.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования обосновывается разработкой научных основ более полного и комплексного использования рудных месторождений и выбором наиболее эффективного направления совершенствования технологии горных работ.

Практическая значимость результатов исследования характеризуется разработкой более эффективных экономических и технологических решений, обеспечивающих повышение полноты и качества использования недр.

Внедрение результатов исследования. На основе научных исследований по разработке технологической схемы добычи прибортовых запасов с учетом особенностей и условий залегания рудных тел на глубоких карьерах:

разработанная схема вскрытия при открыто-подземной разработке прибортовых рудных тел внедрена в стадию проектирования и планирования производства горных работ при отработке прибортовых запасов

месторождения Мурунтау Центрального рудоуправления Навоийского горно-металлургического комбината (справка Навоийского горно-металлургического комбината №02-06-07/9556 от 30 сентября 2021 г.). В результате будет обеспечено наиболее полное извлечение из недр золотоносной руды, безопасность и экономичность горных работ;

разработанная технологическая схема отработки прибортовых запасов внедрена в стадию проектирования и планирования производства горных работ месторождения Мурунтау Центрального рудоуправления Навоийского горно-металлургического комбината (справка Навоийского горно-металлургического комбината №02-06-07/9556 от 30 сентября 2021 г.). В результате будет повышена эффективность использования георесурсного потенциала золоторудного месторождения Мурунтау и увеличит добычи руды на 20-25 %.

Апробация результатов исследования. Результаты исследования доложены и обсуждены на 5 республиканских и 7 международных научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликованы всего 16 научных работ, из них 1 монография, в научных изданиях, рекомендованных для издания основных научных результатов диссертаций Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан, изданы 3 статьи, в том числе 1 из которых в республиканской и 2 в зарубежных журналах.

Структура и объем диссертации. Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 115 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обосновывается актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи исследования, характеризуются объект и предмет, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, рекомендаций по внедрению в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Анализ теории и практики отработки прибортовых запасов месторождений полезных ископаемых»** проанализированы научные основы освоения прибортовых запасов рудных месторождений, выполнен литературный и патентный анализ по технологическим схемам отработки прибортовых запасов глубоких карьеров, исследованы материалы по условиям залегания прибортовых запасов месторождений.

В практике применения разработки прибортовых запасов подземным способом (и в соответствии с материалами литературных источников) обычно под особенностями указанного способа понимают преимущества,

которые он дает при правильном использовании, хотя вернее было бы понимать под этим характерные признаки, за счет чего обеспечиваются эти преимущества.

В целом на практике технология подземных горных работ при разработке прибортовых запасов месторождений не имеет принципиальных отличий от технологии подземных работ при отдельной разработке. Лишь на участках непосредственного взаимовлияния открытого и подземного способов, где возникают значительные трудности, связанные главным образом с обеспечением безопасности, технологические решения применяются с учетом ситуации. Между тем в исследованиях некоторых ученых разработаны методические основы, которые могут успешно применяться при определении параметров и эффективных вариантов ведения подземных горных работ в конкретных условиях разработки прибортовых запасов месторождения.

Таким образом, принимая во внимание взаимосвязь параметров вскрытия, транспорта и систем разработки карьерных и шахтных полей на одном месторождении целесообразно обрабатывать прибортовые запасы подземным способом.

Во второй главе диссертации **«Разработка пути развития максимального и эффективного освоения георесурсов месторождения Мурунтау»** рассмотрены формирование и оценка законтурных запасов полезных ископаемых карьера Мурунтау, горно-технологические и экономические основы разработки стратегии развития добычных работ на месторождении Мурунтау, приведена стратегия эффективного сочетания государственных приоритетов и интересов недропользователя.

Основные запасы золота рудного месторождения соответствуют линии в северо-западном направлении протяженностью около 15 км. В его северо-западном крыле расположено месторождение Бесапантау, на юго-востоке - месторождение Мютенбай и разрез Триада (Чукуркудук). Основной объект рудного месторождения – месторождение Мурунтау связан с Мютенбаем с северо-запада, что позволяет рассматривать последнюю часть Мурунтау.

На сегодняшний день открыт крупный производственный карьер глубиной около 600 м. Геологоразведочные работы проводились при проходе шахты «М» путем бурения глубоких скважин МС-1,2,3, а также бурения скважин на горизонт подземных выработок. Сверхглубокая скважина СГ-10 (4294 м) предоставила подробную информацию о геологическом строении на основе изучаемого промышленного оруденения. Скважина СГ-10 прошла отдельные интервалы золотого оруденения с содержанием от 2 до 15,2 г/т на глубине почти 4000 м.

Вне проектных контуров следующего карьера перспективные запасы, расположенные на глубине 1 км под землей, оцениваются в 517 млн. тонн. Кроме того, прогнозные ресурсы золотосодержащих руд в глубоких горизонтах оцениваются в 1070 млн. тонн руды.

Перспективными для добычи оказались запасы руд за пределами карьера в 6 зонах (рис. 1): на северо-восточном, восточном, северном, южном и западных частях месторождения Мурунтау и в зоне месторождения

Мютенбай. На начальном этапе при подземной обработке рудных тел планируется разделить их на 4 этапа, в результате чего планируется развитие горных работ.

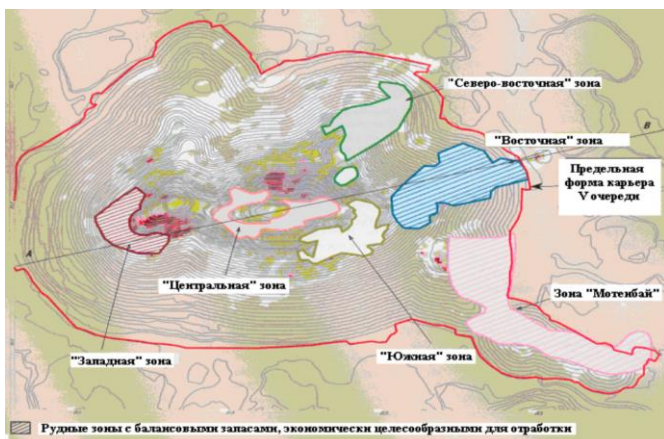


Рис. 1. Пределная форма карьера V очереди и схема расположения приобортовых запасов карьера при открыто-подземном способе отработки

В целом, рудные тела, расположенные вне контура карьера, и во всех рудных зонах, ограниченных количеством руды на борту, с содержанием золота 1,5 г/т, отличаются отчасти меньшими размерами и более сложной морфологией по сравнению с крупными рудными месторождениями. На границе рудного участка специалисты выделили четыре хорошо заметных рудных месторождения штокверкового типа. Отмечается, что в то время как перспективы увеличения запасов в западном направлении проблематичны, восточное крыло Мурунтау очень перспективно для поиска и разведки «слепых» рудных тел.

Балансовые запасы золота в контурах карьера V очереди по сравнению с карьером IV очереди увеличиваются на 35,8%. Выделенные за контуром карьера балансовые запасы золота для открыто-подземного способа добычи составили 36,3% от запасов в контурах карьера IV очереди. Общее количество забалансовых запасов золота, рассматриваемых в качестве активных для открыто-подземной и открытой способом добычи, по сравнению с балансовыми запасами в контурах карьера IV очереди увеличится на 72,1% (рис. 2).

Расчетами показано, что при глубине карьера 200, 400 и 600 м для поддержания себестоимости на приемлемом расчетном уровне рентабельности порядка 5,0, 10,0, 20,0 долл./т бортовое содержание должно быть на уровне не выше, соответственно 0,5, 1,0 и 1,5 г/т. В результате можно уменьшить коэффициент вскрыши на данном месторождении с 1,8 до 0,5 м³/т (рис. 4).

Этот эффект практически легко можно добиться и поддерживать в конкретных условиях карьера Мурунтау, которые характеризуются возможным естественным уменьшением производительности карьера по товарной руде в течение определенного времени, хотя на складах есть в наличии забалансовая руда с «нулевой стоимостью» (издержки на горные работы и складирование отнесены в счет себестоимости товарной руды предыдущих периодов) (рис. 3).



I – карьер IV очереди; II – между карьером IV и V очередей; III – открыто-подземная добыча; IV – между карьером IV и V очереди в сочетании с открыто-подземной добычей; V – карьер V очереди; VI – карьер V очереди в сочетании с открыто-подземной добычей

Рис. 2. Управление структурой суммарных эксплуатационных запасов по месторождениям Мурунтау и Мютенбай

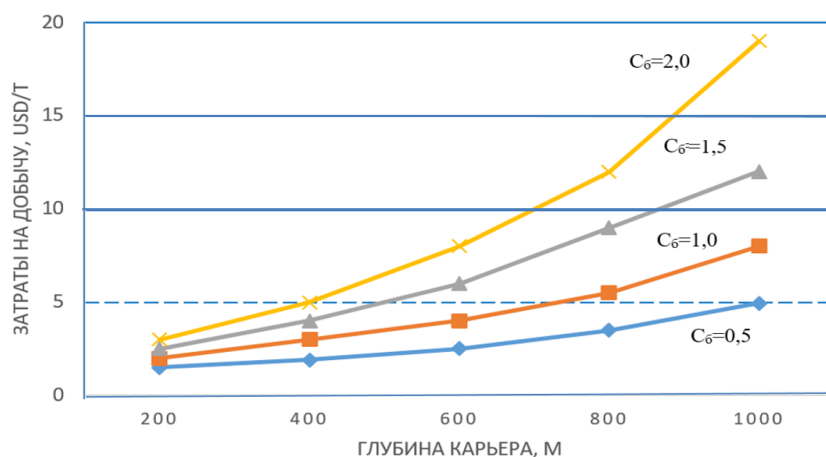


Рис. 3. График изменения затрат на добычу по мере углубления карьера

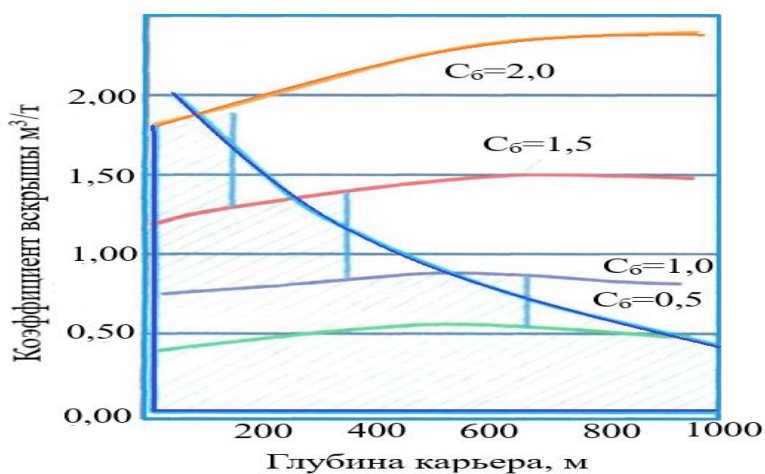


Рис. 4. График изменения расчетного коэффициента вскрыши по мере углубления карьера при различном бортовом содержании (для карьера Мурунтау)

В интересах государства, региона и предприятия предлагаются следующие способы разработки месторождения золота Мурунтау, в

результате которых планируется максимизировать добычу полезных ископаемых:

- отработка запасов руды открытым способом глубиной карьера до 900-1100 м и более;
- внедрение комбинированного способа для отработки запасов за границами бортов карьера;
- отработка запасов руды подземным способом ниже границ дна карьера;
- использование допустимых ресурсов (промышленные отходы, низкосортное сырье в недрах и т.п.).

В третьей главе диссертации «Теоретические основы эффективной отработки прибортовых запасов карьера» проведены исследования по формированию и оценке законтурных запасов полезных ископаемых карьера Мурунтау, разработаны математическая модель отработки прибортовых запасов и обоснована методика по выбору оптимального варианта системы разработки при освоении прибортовых запасов.

Современные шахты, рудники, карьеры, обогатительные фабрики состоят из сложных предприятий, оснащенных мощным горным оборудованием. Проектирование и управление технологическими процессами горнодобывающих компаний и объединений требует принятия правильных решений.

Для решения поставленной задачи разработана математическая модель вскрытия шахтного поля с учетом основных факторов и закономерностей на основе математического анализа (рис. 5). При решении задач следует учитывать сложность реальной производственной ситуации. Построение модели задачи и выбор показателя эффективности является наиболее сложной и главной задачей исследования. Модель и показатель эффективности всегда должны выбираться с учетом конкретной поставленной задачи.

V_1	...	V_i	...	V_m	Запасы	Время отработки	
$C_{11}; C'_{11}; L_{11}; X_{11}$	...	$C_{1j}; C'_{1j}; L_{1j}; X_{1j}$	...	$C_{1m}; C'_{1m}; L_{1m}; X_{1m}$	Q_1	T_1	Гор. 1
$C_{21}; C'_{21}; L_{21}; X_{21}$	...	$C_{2j}; C'_{2j}; L_{2j}; X_{2j}$	...	$C_{2m}; C'_{2m}; L_{2m}; X_{2m}$	Q_2	T_2	Гор. 2
...
$C_{i1}; C'_{i1}; L_{i1}; X_{i1}$	...	$C_{ij}; C'_{ij}; L_{ij}; X_{ij}$	...	$C_{im}; C'_{im}; L_{im}; X_{im}$	Q_i	T_i	Гор. i
...
$C_{n1}; C'_{n1}; L_{n1}; X_{n1}$	...	$C_{nj}; C'_{nj}; L_{nj}; X_{nj}$	...	$C_{nm}; C'_{nm}; L_{nm}; X_{nm}$	Q_n	T_n	Гор. N
$N_1 * M_1$	...	$N_j * M_j$	...	$N_m * M_m$	Q	T	

c_{ij} – себестоимость перевозки 1 т руды на 1 м, у.е./т; L_{ij} – протяженность выработки, м; c'_{ij} – себестоимость проходки 1 п.м. выработки, у.е./п.м; N_j – количество вскрывающих выработок, шт; Q_i – запас руды, т; M_j – пропускная способность ствола, т/год.

Рис. 5. Математическая модель вскрытия шахтного поля

Если требуется определить объемы грузоперевозок от i -го горизонта по j -му варианту X_{ij} и необходимое количество стволов N_i , при которых достигается минимальная суммарная стоимость, тогда целевая функция задачи примет вид

$$W = K_J \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (C'_{ij} + C_{ij} \cdot X_{ij}) L_{ij} \rightarrow \min. \quad (1)$$

Предполагается, что выбор рациональных вариантов будет производиться традиционным методом вариантов. Для сравнительной оценки предложенных в диссертации вариантов систем разработок принята методика расчета критериев. Его суть заключается в отборе вариантов по каждому из видов прибортовых запасов, обосновании геомеханических и технологических параметров, определении технико-экономических параметров и выборе рационального варианта, который обеспечит лучшее значение принятых критериев приемки. Метод расчета критериев использован за основу при сравнении вариантов исследуемых систем разработки. Рекомендовано проводить экономическую оценку принятых вариантов систем разработки в зависимости от критерия максимальной прибыли. В разработанной методике учитываются стоимости транспортировки и подъема руды на поверхность карьера. В результате экономического сравнения принятых систем разработки установлено, что они зависят от стоимости транспортирования внутри блока и до транспортного средства, но при этом не оказывает существенного влияния на саму рентабельность, т.к. затраты на транспортирование и подъем руд одинаковы.

Целевая функция принимает следующую форму

$$F_j = P_{izvj} - \sum_I^n P_{dp_i} \rightarrow \max, \quad (2)$$

где P_{dp_i} – стоимость добычи и переработки 1 т рудной массы, у.е./т.; P_{izvj} – затраты на извлекаемую ценность 1 т погашенных балансовых прибортовых запасов по вариантам с учетом обогажительного передела, у.е/т.

Извлекаемую ценность 1 т погашенных запасов рекомендуется определять по выражению:

$$P = P_{pk} \cdot \alpha \cdot K_d \cdot \varepsilon_{iz}, \text{ у.е.}, \quad (3)$$

где P_{pk} – стоимость полезного компонента, у.е/г; α – содержание или приведенное содержание полезного компонента в балансовых запасах, г/т; ε_{iz} – коэффициент извлечения при переработке, %.; K_d – коэффициент добычи, %;

$$K_d = \frac{I - K_p}{I - K_r}, \quad (4)$$

где K_r – коэффициент разубоживания при добыче, %; K_p – коэффициент потерь при добыче, %.

Во время экономической оценки эффективности систем при подземной разработке полезных ископаемых необходимо учитывать те затраты, которые будут влиять на показатели систем разработки:

$$\sum E = E_{pnr} + E_{otb} + E_{vd} + E_{zak} + E_{iz} + E_{ven}, \text{ тыс. сум / м,}$$

где E_{pnr} – затраты на подготовительно-нарезные работы; E_{otb} – затраты на отбойку; E_{vd} – затраты на выпуск и доставку до рудоспуска; E_{zak} – затраты на закладку выработанного пространства; E_{iz} – затраты на изоляцию очистного пространства; E_{ven} – затраты на вентиляцию блоков.

В исследованиях приняты базовые условия, характерные для месторождения Мурунтау с целью получения сопоставимых технико-экономических показателей.

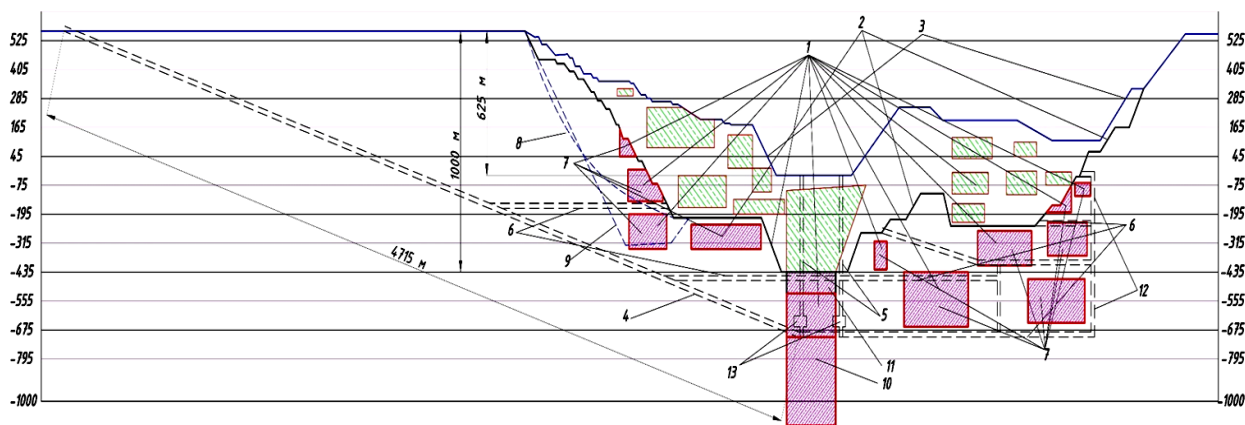
Для каждого морфологического вида прибортовых запасов рассмотрены рассматривались возможные варианты и составлены экономико-математические модели. Показатели БВР приняты на основе технических и геомеханических факторов или в аналогии с другими шахтами.

В четвертой главе диссертации «**Разработка технологической схемы отработки прибортовых запасов глубокого карьера и определение её технико-экономической эффективности**» рассмотрена экономико-математическая модель сравнительной оценки систем разработки, обоснована схема вскрытия и добычи прибортовых запасов месторождения Мурунтау, обоснованы технико-экономические факторы, которые влияют на сравнительную эффективность принятой системы разработки при добыче прибортовых запасов и дана технико-экономическая оценка для технологической схемы разработки прибортовых запасов месторождения Мурунтау с применением вертикального и наклонного стволов и штольни.

В целом реализация предложенной пути разработки месторождения Мурунтау позволит повысить эффективность использования георесурсного потенциала до 85-90%. Логическим продолжением стратегии разработки месторождения Мурунтау является разработка общей стратегии карьерного роста, направленной на предварительное определение методов и средств адаптации горных технологий к меняющимся условиям. В результате были предложены концептуальные схемы развития Мурунтауского горно-обогатительного комплекса, которые, в основном, направлены на повышение эффективности использования георесурсного потенциала, сочетающие технологические, технические, экономические и ресурсосберегающие изменения. Имея информацию о запасах нижних горизонтов, предлагается открыть трансграничные запасы карьера Мурунтау в соответствии с рис. 6.

В настоящее время глубина карьера Мурунтау составляет 620-630 м, а в ближайшей перспективе проектируется до глубины 1000-1100 м, но при этом часть отрабатываемых запасов не попадает в проектный контур карьера и остается за его пределами на глубине 400-1000 м у борта и на расстоянии 1,0-2,0 км от борта. Перспективным для освоения этих запасов является открыто-подземный способ (вторая стадия разработки месторождения). Комбинированным методом также возможна разработка участков

месторождения на глубине 800-1200 м. Затем он переходит к методу подземной добычи (третий этап разработки месторождения).



1 – рудное тело; 2 – предельный контур карьера V очереди; 3 – контур карьера текущей отработки; 4 – скиповый наклонный ствол; 5 – рудоспуски; 6 – откаточные выработки; 7 – подземные очистные блоки; 8 – контур зоны обрушения; 9 – воронки обрушения; 10 – прогнозное рудное тело; 11 – открыто-подземный ярус; 12 – слепой ствол; 13 – камеры подземных дробилок

Рис. 6. Схема комбинированной отработки месторождения с использованием подземных выработок при полном совмещении работ

На основе рассмотрения вариантов вскрытия и отработки прибортовых запасов карьера Мурунтау выполним укрупнённый расчет для определения оптимального способа вскрытия, были рассмотрены следующие четыре варианта:

1. Схема вскрытия законтурных (ниже отработанного карьера) запасов Мурунтау с применением вертикальных вскрывающих стволов.

2. Схема вскрытия прибортовых запасов месторождения Мурунтау с применением вертикальных вскрывающих стволов и откаточных штолен с выходом на карьерное поле.

3. Схема вскрытия прибортовых запасов месторождения Мурунтау с применением вертикальных и наклонных вскрывающих и откаточных стволов с выходом на карьерное поле.

4. Схема открыто-подземным способом отработки месторождения с использованием подземных выработок при полном совмещении работ.

Для сравнительной оценки систем разработки разработана экономико-математическая модель, которая представлена следующим выражением:

$$F_j = P_{izvj} - \sum_1^n E_{dpi} \rightarrow \max, \quad (7)$$

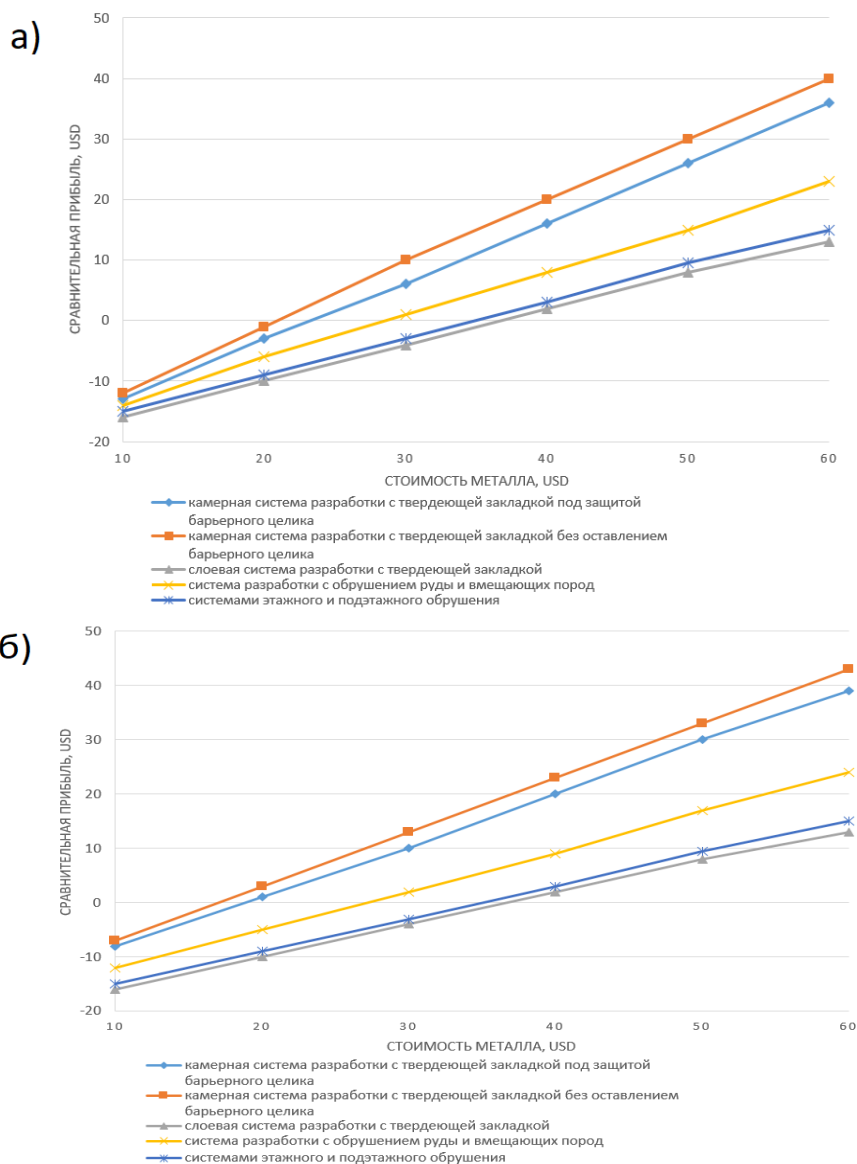
где P_{izvj} – извлекаемая стоимость 1 т погашенных запасов, у.е./т; $\sum_1^n E_{dpi}$ – суммарные удельные затраты на добычу и переработку, у.е./т.

Математико-экономическая модель, как видно из их структуры, позволяют учитывать различные виды механизации, применяемые при производстве проходческих и очистных работ, через стоимостные показатели.

Еще одним важным фактором, определяющим целесообразность добычи прибортовых запасов, является цена металла на мировом рынке. Зависимость прибыли от стоимости полезных компонентов представлена на рис. 7а и 7б.

На рис. 8 показан масштаб рентабельного применения вариантов системы разработки, где показано допустимое количество полезных компонентов в прибортовых запасах.

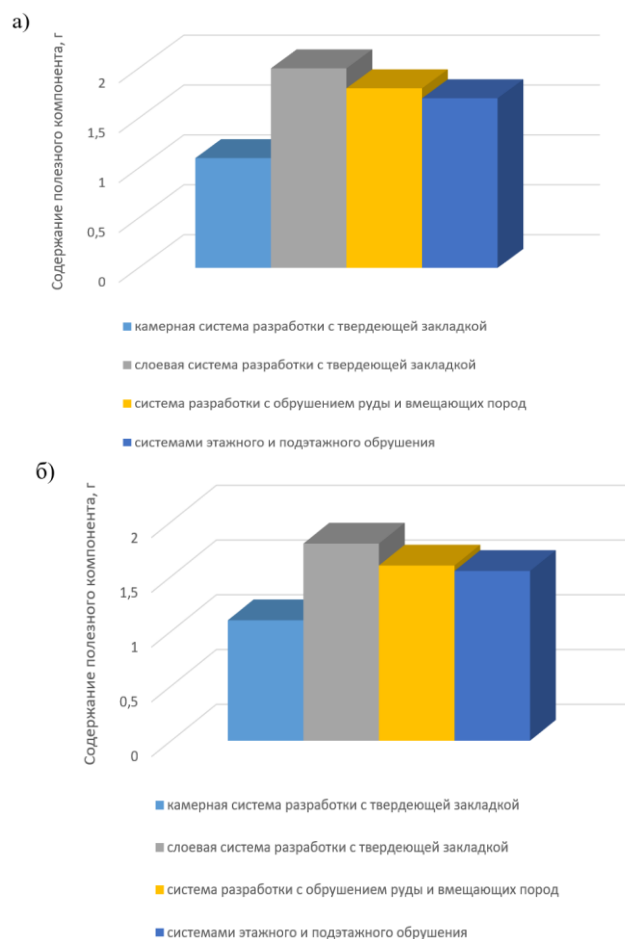
Исследованиями установлено, что высота каждого подэтажа может оказывать влияние на себестоимость добычи системы разработки с подэтажным обрушением (рис. 9). Расчеты произведены при следующих условиях: размеры блока 100x90x75 м, $h_{\text{пэ}}=10-15$ м, высота расположения основания блока относительно основания карьера до 100 м, $c=1,5$ г/т, отвалообразование – внешнее и внутреннее.



а – при неизвлекаемых барьерных целиках;

б – при извлекаемых барьерных целиках

Рис. 7. График влияния цен металла на прибыль при разработке прибортовых запасов



а – при неизвлекаемых барьерных целиках;
б – при извлекаемых барьерных целиках

Рис. 8. Минимальное содержание полезного компонента, при котором прибыльность больше нуля для разных систем разработки

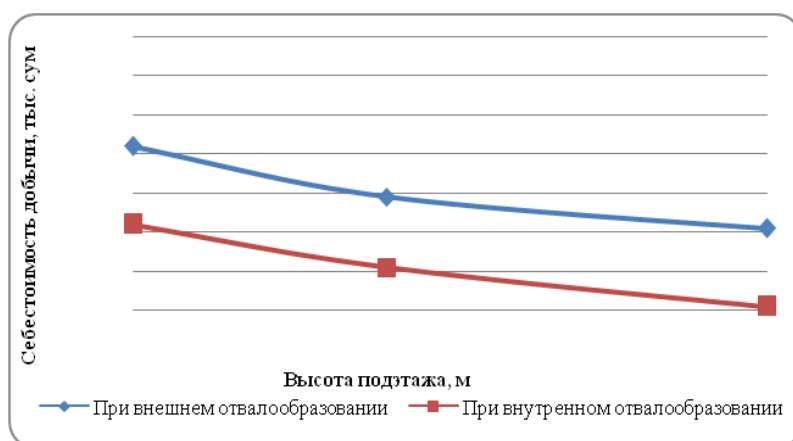


Рис. 9. Зависимость себестоимости добычи 1 т руды от высоты подэтажа с применением систем разработки с подэтажным обрушением

Таким образом, можно сделать вывод, что четвертый вариант более приемлемый, чем все другие в целом, т.к. при выбранном варианте не только можно максимально отработать законтурные запасы месторождения, но и произвести транспортировку руды, добываемую открытым и подземным способами одновременно по наклонному стволу. Учитывая среднегодовую добычу 50 000 000 (пятьдесят миллионов) тонн руды на карьере Мурунтау, а также затраты на транспортировку 1 тонны руды на 1 км автомобильным

транспортом 2 000 сум и конвейерным транспортом 475 сум, экономическая эффективность четвертого варианта схемы вскрытия очевиден. Кроме этого, разработанная технологическая схема отработки позволяет существенно улучшить технико-экономические показатели отработки прибортовых запасов карьера Мурунтау и увеличить добычу руды на 20-25%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам на тему: «Разработка технологической схемы отработки прибортовых запасов глубокого карьера с учетом особенностей залегания рудных тел» сделаны следующие заключения, имеющие теоретическую и практическую значимость:

1. По определенным характеристикам значительная часть полезных ископаемых при ограничении запасов и их отработке открытым способом будет оставлена за проектным контуром карьера. Такая ситуация известна в практике карьеров в нашей стране и за рубежом. Бортовые запасы карьера Мурунтау, расположенные на проектной глубине IV и V очереди, оцениваются в 35-40%.

2. В качестве составных компонентов основ разработки путей развития с учетом множества влияющих факторов приняты:

– технологический путь развития, предусматривающий развитие карьера до глубины 1100 м на основе автомобильно-конвейерного транспорта и увеличения углов откоса бортов на предельном контуре;

– экономический путь развития, и определения условий работы по схеме высокой рентабельности с максимальным использованием сырьевого потенциала, месторождения полезных ископаемых;

– сырьевой путь развития, предусматривающий периодическое снижение содержания полезного компонента в переработанной руде и вовлечение в переработку сырья, расположенного за бортом карьера и считающегося первоначально неперспективным;

Максимальное освоение полезных ископаемых на основе научно обоснованной разработки месторождения золота Мурунтау, т. е.: разработка запасов открытым и комбинированным способами с прогнозируемой глубиной карьера до 1000-1100 м и подземным способом 1200-2000 м и более.

3. Разработана математическая модель вскрытия прибортовых запасов карьера Мурунтау, с учетом технических достоинств и недостатков каждого из большого числа возможных вариантов.

4. Разработана методика выбора оптимальных вариантов систем разработки при отработке прибортовых запасов, согласно которой экономическая оценка вариантов систем разработки основана на критериях максимальной прибыли.

5. Установлено, что освоение прибортовых запасов позволяет увеличить георесурсный потенциал месторождения Мурунтау на 85-90%.

6. Для сравнительной оценки прибортовых запасов разработана экономико-математическая модель для следующих вариантов систем разработки:

– система разработки с этажным и подэтажным обрушением руды и вмещающих пород;

– камерная система разработки с закладкой и сохранением барьерных целиков или без оставления их;

– слоевая система разработки с твердеющей закладкой с оставлением изолирующих целиков.

7. В зависимости от геологических, технологических и экономических факторов (содержание, ценность полезного компонента в рудах, величина запасов, геометрические параметры конструктивных элементов систем разработки) установлены области эффективного использования системы подземной разработки.

8. Установлено, что четвертый вариант вскрытия более приемлемый, чем все другие в целом, т. к. при выбранном варианте не только можно максимально отработать законтурные запасы месторождения, но и произвести транспортировку руды добываемую открытым и подземным способами одновременно по наклонному стволу. Учитывая среднегодовую добычу 50 000 000 (пятьдесят миллионов) тонн руды на карьере Мурунтау, а также затраты на транспортировку 1 тонны руды на 1 км автомобильным транспортом 2 000 сум и конвейерным транспортом 475 сум, экономическая эффективность четвертого варианта схемы вскрытия очевиден.

Кроме того, разработанная технологическая схема позволяет существенно улучшить технико-экономические показатели отработки прибортовых запасов карьера Мурунтау и увеличить добычу руды на 20-25%.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.17/04.06.2021.T.06.02 AT THE NAVOI STATE MINING INSTITUTE**

NAVOI STATE MINING INSTITUTE

SOLIYEV BEKZOD ZOKIROVICH

**DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGICAL SCHEME OF
EXTRACTION OF RESERVES UNDER DEEP QUARRY BORDER
TAKING INTO ACCOUNT SPECIFIC FEATURES OF ORE BODIES**

04.00.10 – Geotechnology (open, underground and construction)

**DISSERTATION ABSTRACT
FOR THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) OF TECHNICAL SCIENCES**

Navoi – 2022

The topic of the dissertation for the degree of the Doctor of Philosophy in technical sciences is registered in the Higher Attestation Commission under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under №B2019.2.PhD/T1083.

The dissertation was completed at the Navoi State Mining Institute.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume) on the website of the Scientific Council (www.ndki.uz) and on the information and educational portal «ZiyoNet» (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor:	Mislibaev Ilkhom Tuychibaevich Doctor of Technical Sciences, Professor
Official opponents:	Umarov Farkhodbek Yarkulovich Doctor of Technical Sciences, Associate Professor Melikulov Abdusattor Djabbarovich Candidate of technical sciences, Associate Professor
Leading organization:	JSC «Almalik Mining and Metallurgical Combine»

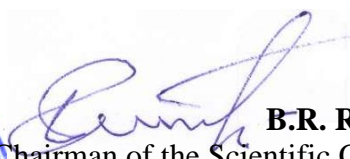
The defence of the dissertation will be held on March 12, 2022 at 13⁰⁰ at meeting of the Scientific Council of scientific degrees DSc.17/04.06.2021.T.06.02 at the Navoi State Mining Institute (address: 210100, Navoi, Makhmud Tarobiy street, 72. Conference Hall of the Navoi State Mining Institute). Phone: (79) 223-23-32; fax: (79) 223-00-55; e-mail: info@ndki.uz. nsmi@gmail.com.


The doctoral dissertation has been registered at the Information Resource Centre of the Navoi State Mining Institute under No 84. Address: 210100, Navoi, Makhmud Tarobiy street, 72. Phone: (79) 223-56-90; fax: (79) 223-00-55.


The abstract of the dissertation is distributed on February 25, 2022.

(Protocol at the register №43 on February 25, 2022).




B.R. Raimjanov
Chairman of the Scientific Council for
awarding the scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Professor


Sh.Sh. Zairov
Scientific Secretary of the Scientific Council for
Awarding the scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Professor


N.A. Abduazizov
Chairman of the scientific seminar under the Scientific
Council for awarding the scientific degrees,
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

INTRODUCTION (abstract of the PhD dissertation)

The aim of the research work increasing the efficiency of the use of georesources through the development of a technological scheme for the extraction of marginal reserves by the underground method.

The objects of research work the near-field reserves of ore deposits.

The scientific novelty of the research is as follows:

ways of further effective development of the Muruntau gold-mining deposit have been developed by developing a technological scheme for mining near-field reserves by an underground method;

a mathematical model has been developed for opening the cut-off reserves of the Muruntau open-pit mine for the modern development of work, taking into account the technical advantages and disadvantages of possible options;

a mathematical and economic relationship has been established for a comparative assessment of the development system in the mining areas of the near-device reserves, in which the criterion for comparison and the boundaries of the area of effective application of the options is adopted, the maximum profit obtained from 1 ton of redeemable near-device balance reserves;

the areas of effective application of the underground mining system, depending on geological, technological and economic factors, have been established: the content, value of the useful component in ores, the amount of reserves, the geometric parameters of the structural elements of mining systems.

Implementation of research results. Based on scientific research on the development of a technological scheme for the extraction of marginal reserves, taking into account the characteristics and conditions of occurrence of ore bodies in deep pits:

the developed opening scheme for open-pit mining of near-grade ore deposits was adopted for implementation at the design and planning stages of mining operations to develop near-site reserves at the Muruntau deposit of the Central Mining Administration of the Navoi Mining and Metallurgical Combine (reference from the Navoi Mining and Metallurgical Combine No. 02-06-07/9556 dated September 30, 2021). As a result, the most complete extraction of gold-bearing ore from the bowels of the earth, safety and profitability of mining operations will be ensured;

the developed technological scheme for the development of near-field reserves was introduced at the design and planning stages of mining operations at the Muruntau deposit of the Central Mining Administration of the Navoi Mining and Metallurgical Combine (certificate of the Navoi Mining and Metallurgical Combine No. 02-06-07/9556 of September 30, 2021). As a result, the efficiency of using the georesource potential of the Muruntau gold deposit is increased.

The structure and scope of the thesis. The structure of the thesis consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a bibliography and annexes. The volume of the thesis is 115 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST of PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Деревяшкин И.В., Заиров Ш.Ш., Солиев Б.З., Уринов Ш.Р. Прогнозная оценка выемки прибортовых запасов руды глубоких карьеров комбинированной геотехнологией. – Монография. – Москва: Российский университет дружбы народов, 2021. – 168 с.

2. Mislibayev I.T., Soliyev B.Z. Development Of Computational Schemes For Extracting Device Reserves // The American Journal of Engineering and Technology. – Vol. 3. – September 17, 2021. – pp. 1-7 (SGIF 5.705).

3. Soliyev B.Z., Kaipbergenov A.T. Development of instrumental ore deposits of the Muruntau open pit // Science and Education in Karakalpakstan, 2021. – Vol 3. – pp.77-80 (04.00.00; №10).

4. Mislibayev I.T., Soliyev B.Z. Development systems used in the transition zone // International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences, Jaipur. – India, 2021. – Vol. 11. – pp. 174-178 (04.00.00; №7).

II бўлим (II часть; part II)

5. Солиев Б.З., Мухаммедов О.Ш., Тохиров Ж.А. Проблемы перехода с открытых на подземные горные работы // «Фан ва тараққийтда ёшлар» мавзусидаги иқтидорли талабалар илмий-амалий анжумани. – Навоий, 2008. – 11 б.

6. Солиев Б.З., Жабборов О.И., Исломов А. Технология отработки прибортовых запасов карьера Мурунтау // Материалы Республиканского научно-практического семинара на тему: «Инновационная деятельность молодых ученых». – Навои, 2008. – С. 122-124.

7. Солиев Б.З., Хусанов А.Р., Мустафоев М.М. Особенности выбора проходки подземных горных выработок // Материалы VI Международной научно-технической конференции на тему: «Современная техника и технологии горно-металлургической отрасли и пути их развития». – Навои, 2013. – С. 52.

8. Мислибаев И.Т., Солиев Б.З. Выбор параметров системы разработки при подземной добыче с учетом влияния различных факторов // «Ер ости бойликларидан оқилона фойдаланишнинг замонавий муаммолари» мавзусидаги Республика илмий-амалий анжуман тўплами. – Тошкент, 26 сентябр 2013 й.– 100-102 б.

9. Солиев Б.З., Эргашев О.С., Алимов Ш.М. Анализ применения схем вскрытия при подземной разработке прибортовых запасов золоторудных месторождений // Материалы Республиканской научно-технической конференции на тему: «Проблемы, развитие и инновационные направления геологических наук в Узбекистане». – Ташкент, 2013. – С. 336-338.

10. Мислибаев И.Т., Солиев Б.З., Гиясов О.М. Влияние основных факторов на технико-экономические показатели проходки горизонтальных горных выработок // «Кон-металлургия комплексы: ютуқлар, муаммолар ва ривожланиш истиқболлари» мавзусидаги VIII Халқаро илмий-техник анжуман материаллари тўплами. – Навоий, 19-21 ноябр 2015. – 31 б.

11. Мислибаев И.Т., Солиев Б.З., Жабборов О.И. Анализ схем вскрытия и транспорта при комбинированной разработке крутопадающих месторождений // Материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 60-летию НГМК, на тему: «Перспективы инновационного развития горно-металлургического комплекса». – Навои, 22-23 ноября 2018. – С. 44.

12. Мислибаев И.Т., Солиев Б.З., Жабборов О.И. Исследование технологических схем отработки прибортовых запасов комбинированным способом // Материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 60-летию НГМК, на тему: «Перспективы инновационного развития горно-металлургического комплекса». – Навои, 22-23 ноября 2018. – С. 45-46.

13. Мислибаев И.Т., Солиев Б.З. Опыт вскрытия и отработки прибортовых запасов карьеров подземным способом // Сборник трудов Международной научно-технической конференции на тему: «Рациональное использование минерального и техногенного сырья в условиях индустрии 4.0». – Алматы, 14-15 марта 2019. – С. 59-64.

14. Мислибаев И.Т., Солиев Б.З., Проблемы и выбор способа отработки прибортовых запасов месторождений полезных ископаемых // Материалы Международной научно-технической конференции на тему: «Современные проблемы и инновационные технологии решения вопросов переработки техногенных месторождений Алмалыкского ГМК». – Алмалык, 18-19 апреля 2019. – С. 51-52.

15. Солиев Б.З., Туйчиева Д.И. Борт орти захираларини ўзлаштиришда самарадор қазиб олиш тизимларини танлашга таъсир қилувчи омиллар // «Замонавий таълим тизимини ривожлантириш ва унга қаратилган креатив ғоялар, таклифлар ва ечимлар» мавзусидаги кўп тармоқли 25-сонли Республика илмий-онлайн конференцияси. – Тошкент, 10 октябрь 2021 й. – 58 б.

16. Мислибаев И.Т., Солиев Б.З. Стратегия эффективного сочетания государственных приоритетов и интересов недропользователя месторождения Мурунтау // Материалы I Евразийского горного конгресса. – Навои, 11-12 ноября 2021 г. – С. 24-30.



Автореферат «Ўзбекистон кончилик хабарномаси» журнали таҳририятида таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро мувофиқлаштирилди.

Босишга рухсат этилди: 23.02.2021
Бичими: 60x84 1/8 «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулда босилди.
Шартли босма табағи 2,7. Адади 100. Буюртма: № 41
Тел: (99) 832 99 79; (97) 815 44 54
Гувоҳнома reestr № 10-3279
«IMPRESS MEDIA» МЧЖ босмаҳонасида чоп этилди.
Манзил: Тошкент ш., Яккасарой тумани, Қушбеги кўчаси, 6-уй.