

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.17/30.12.2019.Т.06.01  
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ**

**ТУХТАШЕВ АЛИШЕР БАХОДИРОВИЧ**

**ҚИЗИЛҚУМ ҲУДУДИДАГИ КИЧИК МАСШТАБЛИ ОЛТИН  
МАЪДАНЛИ КОНЛАРНИ ОЧИҚ УСУЛДА ҚАЗИБ ОЛИШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ ВА ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**04.00.10 – Геотехнология (очик, ер ости ва қурилиш)**

**Техника фанлари доктори (DSc) диссертацияси  
АВТОРЕФЕРАТИ**

**Навоний – 2021**

**Докторлик диссертацияси автореферати мундарижаси**  
**Оглавление автореферата докторской диссертации**  
**Content of the abstract of doctoral dissertation**

**Тухташев Алишер Баходирович**

Қизилқум худудидаги кичик масштабли олтин маъданли конларни очик  
усулда қазиб олиш технологиясини тадқиқ қилиш ва ишлаб чиқиш.....3

**Тухташев Алишер Баходирович**

Исследование и разработка технологии отработки мелкомасштабных  
золоторудных месторождений Кызылкумского региона открытым  
способом.....27

**Tukhtashev Alisher Bakhodirovich**

Research and development of technology for open-pit mining of small-scale gold  
deposits in the Kyzylkum region.....51

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works.....55

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.17/30.12.2019.Т.06.01  
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**НАВОИЙ ДАВЛАТ КОНЧИЛИК ИНСТИТУТИ**

**ТУХТАШЕВ АЛИШЕР БАХОДИРОВИЧ**

**ҚИЗИЛҚУМ ҲУДУДИДАГИ КИЧИК МАСШТАБЛИ ОЛТИН  
МАЪДАНЛИ КОНЛАРНИ ОЧИҚ УСУЛДА ҚАЗИБ ОЛИШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ ВА ИШЛАБ ЧИҚИШ**

**04.00.10 – Геотехнология (очик, ер ости ва курилиш)**

**Техника фанлари доктори (DSc) диссертацияси  
АВТОРЕФЕРАТИ**

**Фан доктори (Doctor of Science) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2020.4.DSc/T394 рақам билан рўйхатга олинган.**

Докторлик диссертацияси Навоий давлат кончилик институтида бажарилган.

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

**Илмий маслаҳатчи:**

**Мислибаев Илхом Туйчибаевич**  
техника фанлари доктори, профессор

**Расмий оппонентлар:**

**Умаров Фарходбек Яркулович**  
техника фанлари доктори, доцент

**Кулнияз Серик Сагинович**  
техника фанлари доктори, профессор

**Наимова Рано Шукуровна**  
техника фанлари доктори, доцент

**Етакчи ташкилот:**

**«Олмалиқ кон-металлургия комбинати» АЖ**

Диссертация ҳимояси Навоий давлат кончилик институти ҳузуридаги DSc.17/30.12.2019.T.06.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ соат \_\_\_\_\_ даги мажлисида бўлиб ўтади. Манзил: 210100, Навоий шаҳри, Ғалаба шоҳ кўчаси, 127-уй. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66; e-mail: [info@ndki.uz](mailto:info@ndki.uz), [nsmi@gmail.com](mailto:nsmi@gmail.com)).

Диссертация билан Навоий давлат кончилик институти Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (\_\_\_ рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 210100, Навоий шаҳри, Ғалаба шоҳ кўчаси, 127-уй, Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66.

Диссертация автореферати 2021 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ куни тарқатилди.  
(2021 йил «\_\_\_» \_\_\_\_\_ даги \_\_\_ рақамли реестр баённомаси)

**Қ.С.Санақулов**

Илмий даражалар берувчи  
Илмий кенгаш раиси, т.ф.д., профессор

**Ш.Ш.Заиров**

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

**И.Т.Мислибаев**

Илмий даражалар берувчи Илмий кенгаш қошидаги  
Илмий семинар раиси, т.ф.д., профессор

## **КИРИШ (фан доктори (DSc) диссертацияси аннотацияси**

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда йирик ҳажмдаги конларнинг олтин захиралари тугаб бориши билан ўртача ҳажмдаги ва кичик масштабли кам қувватли олтин таркибли руда танали конларини қазиб олиш зарурати туғилади. Кичик масштабли конларда маъдандаги олтин миқдорининг нисбатан камлиги уларни разведка қилиш зарурати ва саноат ҳажмида қазиб олишни ҳамда баъзи рангли ва ноёб металллар нархининг ўсиши кичик ўлчамли олтин маъданли конларни эксплуатация қилишга бўлган эътиборни оширди. Шу сабабли кичик масштабли олтин маъданли конларни очик усулда қазиб олиш технологиясини тадқиқ қилиш ва ишлаб чиқиш муҳим аҳамиятга эга.

Дунёда кичик кончилик корхоналари томонидан кичик масштабли конларни қазиб олиш, уларни разведка қилиш, топилган захираларни геологик-иқтисодий баҳолаш, захиралар категориясини ўзгартириш, захираларни қайта тасдиқлаш, кон ишларини олиб бориш йўналишларини танлаш, қазиб олиш технологияси, маъдан қазиб олишни ташкил этиш ҳамда қайта ишлашни лойиҳалаштириш масалаларини ечиш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада, минерал хомашё базаси комплексини ривожлантириш, захиралари бўйича кичик масштабли фойдали қазилма конларини қазиб олиш кўламининг кенгайтириш ва кичик масштабли олтин маъданли конларни очик усулда қазиб олиш технологиясини ишлаб чиқишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикада кичик масштабли олтин маъданли конларни қазиб олиш, Ауминзо-Амантай маъданли майдонидаги кичик масштабли олтин маъданли конларни қазиб олувчи ва қайта ишловчи комплекс қуриш инвестицион лойиҳасини амалга ошириш, кичик масштабли олтин маъданли конларини излаш ҳамда конларни қазиб олиш технологиясини такомиллаштириш бўйича илғор илмий асосланган чора-тадбирларни жорий қилиб, бир қатор илмий-амалий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Қарорида «иқтисодиётни янада ривожлантириш ва либераллаштириш, ишлаб чиқаришни модернизациялаш учун инвестицияларни жалб қилиш учун қўшимча шарт-шароитлар яратиш ва кон-металлургия саноатидаги йирик корхоналарнинг рақобатбардошлигини ошириш...»<sup>1</sup> муҳим вазифалар белгиланган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда, кон захиралари бўйича ўрта ва йирик бўлмаган конларни қазиб олиш, маъданнинг минимал йўқотилиши ва аралашувини таъминловчи кичик масштабли маъдан танасини қазиб олишнинг оптимал вариантини ишлаб чиқиш ва кичик масштабли олтин маъданли конларни қазиб олиш технологиясини ишлаб чиқиш илмий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси», 2015 йил 4 мартдаги ПФ-4707-сон «Ишлаб

---

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

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 оширишда ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг Республика илм-фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мувофиқлиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг VII. «Ер тўғрисидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва минерал хом ашёларни қайта ишлаш)» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

**Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи<sup>2</sup>.**

Кичик масштабли конлардаги фойдали қазилмаларни очик усулда қазиб олиш ҳамда уларни қазиб олишнинг замонавий ва анъанавий технологиясини тадқиқ қилишга йўналтирилган илмий тадқиқотлар дунёнинг етакчи илмий-тадқиқот марказларида ва олий таълим муассасаларида, жумладан: Миллий тадқиқот технологик университети «МИСиС» (Россия), Урал давлат кончилик университети (Россия), Technische Universität Bergakademie Freiberg (Германия), School of mining and technology of South Dakota (АҚШ), Der Berguniversität Leoben (Австрия), Mining University in Xiuzhou (Хитой), L'école supérieure De montagnes de Paris (Франция), Institute of materials, minerals and mining (Буюк Британия), Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (Германия), Colorado State Mining University (АҚШ), Górnska i hutniczych akademii Krakow (Польша), Technická univerzita Ostrava (Чехия), Минно-геоложки университет София (Болгария), Chinese geological university Wuhan (Хитой), Россия фанлар академияси Урал бўлимининг кончилик ишлари институти (Россия), Навоий давлат кончилик институтида (Ўзбекистон) олиб борилмоқда.

Кичик масштабли конларни қазиб олишда маъданнинг миқдор ва сифат йўқотилишларини минималлаштиришни таъминлаб берувчи оптимал қазиб олиш вариантларини асослаш бўйича амалга оширилган тадқиқотлар натижасида қатор илмий натижалар олинган, жумладан: кичик масштабли конлар карьерлари бортларининг чегаравий турғун қиялик бурчаклари тадқиқ қилинган ва асосланган ҳамда самарали параметрлари аниқланган (Россия фанлар академияси Урал бўлимининг кончилик ишлари институти, School of mining and technology of South Dakota); кичик масштабли олтин маъданли конларини қазиб олишда маъданларни очик усулда қазиб олиш технологиясини қуллаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган (Миллий тадқиқот технологик университети «МИСиС», Colorado State Mining University, Der Berguniversität Leoben, Урал давлат кончилик университети);

---

<sup>2</sup> Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи [www.atlasrockbit.com](http://www.atlasrockbit.com), <http://www.varelintl.com>, [www.dissercat.com](http://www.dissercat.com), <http://vbm.ru>, <https://www.amozon.com>, <http://www.mirknigi.ru> ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

ялпи портлатиш таъсири остида карьернинг чегара олди худудининг деформацияси аниқланган (L'école supérieure De montagnes de Paris, Der Berguniversität Leoben, Урал давлат кончилик университети, Chinese geological university Wuhan, Mining University in Xiuzhou); кичик масштабли олтин маъданли конларни қазиб олишнинг оптимал вариантлари танланган («O'zGEORANGMETLITI» ДУК ва Навоий давлат кончилик институти).

Жаҳонда кичик масштабли олтин маъданли конларни очик усулда қазиб олиш технологиясини ишлаб чиқишга оид қуйидаги устувор йўналишлар бўйича қатор тадқиқот ишлари амалга оширилмоқда: кичик масштабдаги ҳамда техноген олтин конларини ўзлаштиришнинг оқилона вариантларини ишлаб чиқиш; кичик масштабдаги ҳамда техноген конларни қазиб олишда руда оқимини бошқариш; кон қайта ишлов мажмуаларининг минерал ресурсларни ўзлаштиришининг самарадорлигини оширувчи усуллари ва воситаларини ишлаб чиқиш; табиий ва техноген конлар минерал ресурсларини бошқариш усулини ишлаб чиқиш; очик кон ишларида динамик кондицияларини қўллаш асосида хомашё базасини оператив бошқариш усуллари ишлаб чиқиш.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Очик усулда қазиб олиш параметрларини баҳолаш ва танлаш, ер қаъридан рационал фойдаланиш, кам чиқиндилар технологияларни ишлаб чиқиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижалари Н.В.Мельников, М.И.Агошков, В.В.Ржевский, П.И.Городецкий, Ю.П.Симаков, Ю.П.Юматов, А.И.Арсентьев, М.Г.Новожилов, К.Н.Трубецкой, Б.Н.Ласкорин, В.А.Шестаков, Н.Н.Мельников, В.Н.Мосинец, Ю.И.Анистратов, П.И.Томаков, П.П.Бастан, Ж.А.Бунин, Г.В.Секисов, С.А.Ильин, М.Е.Певзнер, В.Р.Хохряков, В.Г.Близнюков, В.В.Истомин, Н.Н.Медников, Т.А.Гатов, Я.М.Адигамов, Ф.Г.Грачев, Г.Г.Ломоносов, В.Н.Зарайский, С.С.Резниченко, В.Г.Шитарев, Г.А.Холодняков, В.И. Комашенко, Л.Н. Кашпар, А.А. Пешков, Н.Н. Чаплигин, А.М. Михайлов, В.Р. Рахимов, В.Н. Ситенков, В.С. Коваленко, В.С. Фелелов, С.Г. Чунихин ва бошқа кўплаб олимларнинг илмий ишларида баён этилган.

Ҳозирги вақтда конларнинг аксарияти нооқилона тарзда қазиб олинмоқда, чунки захираларни қазиб олиш фойдали компонентларнинг катта йўқотишлари, кўп миқдордаги чиқиндиларнинг шаклланиши ва конлар худудларида экологик вазиятнинг сезиларли даражада бузилиши билан кечмоқда. Фойдали компонентларни қазиб олишнинг тўлиқлигини ва атроф-муҳитнинг минимал экологик бузилиши билан захиралардан комплекс фойдаланишни таъминлайдиган оқилона технологияни амалга ошириш учун назарий асос яратиш зарур.

Ўзбекистон Республикасида В.Р.Рахимов, Б.Р.Раимжанов, Ю.Д.Норов, У.Ф.Насиров, И.Т.Мислибаев, Ш.Ш.Заиров, Н.И.Кучерский, О.Н.Мальгин, З.С.Назаров, С.К.Рубцов, В.Н.Ситенков, Е.А.Толстов, Ю.Э.Петросов, Ф.Я.Умаров, Ж.Б.Тошов, И.П.Бибик, С.А.Филиппов, П.А.Шеметов каби олимлар фаолиятида карьерларда бурғилаш-портлатиш ишлари (БПИ)ни олиб бориш усуллари ва технологияси, ялпи портлатишда карьерлар

бортларининг турғунлиги тадқиқ этилди, кон-маъдан массасида ноўлчамларнинг чиқишини камайтириш ва карьерлар бортларининг турғунлигини таъминланган ҳолда портлатиш ишларининг бошқарилувчи таъсири, карьер технологик оқидамида БПИ жараёнларини бошқаришни таъминловчи технологиялар такомиллаштирилган, секинлаштирувчи воситаларни қўллаган ҳолда портлатишнинг янги схемалари ишлаб чиқилган, БПИда асосий ва ёрдамчи материаллар сарфини оптималлаштиришнинг илмий асослари ишлаб чиқилган, тоғ жинсларини портлатиш усули билан майдалашда инкорлар сони қисқартирилган ва шу кабилар.

Хориж амалиётида карьерлар бортлари турғунлигини бошқариш усулларига бағишлаб Ю.И. Анистратов, В.Ф. Баранов, Е.Г. Баранов, Б.Н. Байков, Ф.А. Баум, В.А. Белин, В.А. Боровиков, Ю.А. Боровков, Л.А. Вайсберг, С.Д. Викторов, В.В. Галкин, Э.Л. Галустян, С.А. Гончаров, М.Ф. Друкованный, В.Н. Закалинский, Т.Т. Исмаилов, Н.Н. Казаков, Б.Н. Кутузов, С.В. Корнилков, В.Н. Мосинец, Н.В. Мельников, В.Д. Певзнер, М.Е. Морозов, И.И. Попов, В.Н. Попов, Б.Р. Ракишев, В.В. Ржевский, К.Н. Трубецкой, Б.П. Фисенко, Г.Л. Юматов, Ajoy K. Ghose, Akhilesh Joshi, Mark Kuchta, Richard L. Bullock, William A. Hustrulid ва бошқалар изланишлар олиб боришган. Улар бортлар турғунлигини таъминлаш, карьернинг чегаравий контурида скважина зарядлари конструкцияларини такомиллаштиришда ва карьер бортлари ҳолатини бошқариш усулларини ишлаб чиқишда салмоқли ютуқларга эришишган.

**Диссертация мавзусининг тадқиқот бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Навоий давлат кончилиқ институти илмий-тадқиқот ишлари режасининг А13-009+А13-019-сон «Очиш ишлари ҳажмини қисқартириш учун карьер чегарасида портлатиш параметрларини такомиллаштириш ва технологиясини ишлаб чиқиш», БВ-Атех-2018-37-сон «Бурғулаш-портлатиш ишлари технологиясини ҳисобга олган ҳолда карьер бортларини мустаҳкам-конструктив қуриш технологиясини ишлаб чиқиш» ва 3-2019/ГД-сон «Кичик масштабли ва инфратузилмалардан узокдаги конларни қазиб олишда ресурсларни тежайдиган технологияларни ишлаб чиқиш» мавзуларидаги лойиҳалар доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** кичик масштабли олтин маъданли конларни қазиб олиш технологиясини ишлаб чиқишда коннинг ўзига хослигини инобатга олган ҳолда, карьернинг асосий ўлчамларини аниқлаш, шунингдек, конларни қазиб олиш ва қайта ишлаш яхлит мажмуасининг техник-иқтисодий кўрсаткичларини аниқлашдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

кичик масштабли конларни очик усулда қазиб олиш тажрибаларини ўрганиш ва таҳлил қилиш ҳамда Ауминзо-Амантай маъдан майдонидаги кичик масштабли конларни қазиб олиш технологиясини тадқиқ қилиш;

кичик масштабли конларни қазиб олишда маъданнинг миқдор ва сифат йўқотилишларини минималлаштиришни таъминлаб берувчи оптимал қазиб олиш вариантларини назарий тадқиқ қилиш ва асослаш;

маъданни миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилишларини поғона баландлиги ҳамда маъдан танасининг кўрсаткичларини аниқлашнинг графоаналитик методикасини тадқиқ қилиш ва ишлаб чиқиш;

кичик масштабли конларнинг хусусиятларидан келиб чиқиб карьерлар бортларининг чегаравий турғун қиялик бурчакларини графоаналитик моделини тадқиқ қилиш ва ишлаб чиқиш;

кичик масштабли конлар карьерлари бортларининг чегаравий турғун қиялик бурчакларини тадқиқ қилиш, асослаш ва танлаш;

карьерлар бортларининг чегаравий турғун қиялик бурчакларини ҳосил қилишда портлатиш ишларининг параметрларини тадқиқ қилиш ва асослаш;

кичик масштабли конлар гуруҳлари ҳамда маъданни қайта ишлаш учун жўнатиш пунктларининг географик жойлашувини ҳисобга олган ҳолда, маъданни саралаш станцияларини ўрнатиш жойларини аниқлаш;

кичик масштабли конларни қазиб олиш технологиясининг техник – иқтисодий кўрсаткичларини аниқлашнинг иқтисодий-математик моделини ишлаб чиқиш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида кичик масштабли олтин маъданли конлари танланган.

**Тадқиқотнинг предмети** сифатида кичик масштабли олтин маъданли конларни қазиб олиш технологияси олинган.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Ишда тадқиқотнинг лаборатория ва ишлаб чиқариш шароитларида назарий ва тажрибавий тадқиқотлари, тизимли таҳлил ва синтез усуллари, математик моделлаштириш, тадқиқот натижаларини математик статистика ва корреляцион таҳлил қилиш каби усуллардан фойдаланилди.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

Қизилқум ҳудудидаги кичик масштабли олтин маъданли конларнинг миқдорий, сифат, кон-геологик белгилари бўйича асосий хусусиятларидан келиб чиқиб, кичик масштабли олтин маъданли конларни қазиб олишнинг яратилаётган технологиясининг хусусиятларини аниқлаб берувчи белгилари аниқланган;

кичик масштабли олтин маъданли конларини қазиб олишда маъданнинг миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилишини аниқлашнинг графоаналитик усули ишлаб чиқилган;

ишлаб чиқилган методика асосида карьернинг хизмат қилиш муддати, захираларни қазиб олиш чуқурлиги ҳамда карьер бортидаги тоғ жинслари қатламларининг ётиш бурчакларига боғлиқ ҳолда кичик масштабли олтин маъданли конларни қазиб олиш карьерлари бортларининг умумий турғун қиялик бурчаги аниқланган;

кичик масштабли олтин маъданли конларини қазиб олиш карьерларининг якуний контури турғун бортини шакллантирувчи чегаравий ҳудудида портлатиш скважиналарининг параметрлари аниқланган;

илк бор Ауминзо-Амантай маъдан майдонида кичик масштабли олтин маъданли конлари алоҳида қазиб олиш ҳудудий зоналарига ажратилган;

маъданнинг миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилишининг камайишини, кон массаси ҳажмининг камайишини таъминлаб берувчи кичик масштабли олтин маъданли конларини қазиб олиш технологияси ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

поғона баландлиги, маъдан танасининг қалинлиги ҳамда ётиш бурчагини ҳисобга олган ҳолда, маъданнинг миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилиш кўрсаткичларини аниқлаш методикаси ишлаб чиқилган;

кичик масштабли олтин маъданли конларни қазиб олишда қазिश-юклаш ишларининг маъдан миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилишини камайтирувчи технологияси ишлаб чиқилган;

кичик масштабли олтин маъданли конларни қазиб олишда карьер бортининг оптимал-ҳисобий турғун қиялик бурчагини аниқлаш методикаси ишлаб чиқилган;

кичик масштабли олтин маъданли конларни қазиб олишда карьер бортининг турғунлигини ошириш учун мўлжалланган чегаравий портловчи скважиналарни қўллаш ўлчамлари аниқлаштирилган;

кичик масштабли олтин маъданли конлари гуруҳлари ва маъданни қайта ишлаш учун жўнатиш пунктларининг географик жойлашувидан келиб чиқиб, маъданни саралаш станцияларининг жойлашув ўринлари аниқланган;

маъданнинг миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилиш кўрсаткичлари ҳамда карьерлардаги кон массасининг ҳажмидан келиб чиқиб конни қазиб олиш ва қайта ишлаш комплексининг техник-иқтисодий кўрсаткичларини аниқловчи иқтисодий-математик модель ишлаб чиқилган;

Ауминзо-Амантай маъдан майдонидаги кичик масштабли олтин маъданли конларни қазиб олишда таклиф этилаётган технология синовдан ўтказилди ва самарадорлиги аниқланди.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Изланишлардан олинадиган натижалар вазифаларни аниқ қилиб қўйиш ва асосий вазифаларни замонавий усуллардан фойдаланиб бажариш, олтин маъданларини қазиб олиш корхонасининг ишлаш кўрсаткичларини аниқлаш учун белгиланган ҳажмдаги статистик ва лойиҳавий маълумотлардан фойдаланиш, илмий асосланган ёндашув ва қўлланилаётган технологияларнинг баҳоланиш методига асосан олтин маъданли конни қазиб олиш технологиясини қўллаш, математик моделлаштириш, моделлаштириш амалларининг натижалари асосида мантиқий қарама-қаршилик ва мослашувчанлик мантиқий якунини топиш, Қизилқум ҳудудидаги олтин маъданли конларни қазиб олишда ва лойиҳалаштиришда диссертация ишида олинган ижобий натижалар ва тавсияларни қўллашдаги салмоқли ҳажмдаги дала ва саноат тажрибалари орқали исботланган.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.**

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти кичик масштабли конларни қазиб олишда кон ишлари ҳажмини сезиларли даражада камайтиришни таъминловчи карьер бортларининг турғун қиялик бурчагинининг

аниқланганлиги, карьер бортлари турғунлиги таъминланганлиги, казиш-юклаш ишларида маъданнинг миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилиш коэффициентлари кўрсаткичларини башоратли аниқлаш методикаси ишлаб чиқилганлиги билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти кичик масштабли маъдан конларини казиб олишда маъданнинг миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилиш кўрсаткичларини камайтириш усули ҳамда маъданни қайта ишлаш учун жўнатиш пунктларининг географик жойлашув жойлари аниқланганлиги билан тавсифланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Қизилқум худудидаги кичик масштабли олтин маъданли конларни очик усулда казиб олиш технологиясини ишлаб чиқиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар асосида:

кичик масштабли олтин маъданли конларини казиб олишда маъданларни очик усулда казиб олиш технологияси «Навоий кон-металлургия комбинати» ДК Ауминзо-Амантай конида амалиётга жорий этилган («Навоий кон-металлургия комбинати» ДКнинг 2021 йил 4 январдаги 02-06-04/97-сон маълумотномаси). Натижада, бортлар қиялик бурчаклари лойиҳада қабул қилинганларга нисбатан ўзгартириш ва бу кон массасининг умумий ҳажмини 18068 минг м<sup>3</sup> га камайтириш имконини берган;

бортолди массивларини чегаравий портлатишнинг оқилона ўлчамлари «Навоий кон-металлургия комбинати» ДК Ауминзо-Амантай маъдан майдони олтин маъданли конлари карьерларида амалиётга жорий этилган («Навоий кон-металлургия комбинати» ДКнинг 2021 йил 4 январдаги 02-06-04/97-сон маълумотномаси). Натижада, поғоналар қиялигини ошириш, бўш тоғ жинсларининг ҳажмини камайтириш, чегаравий массивлар мустаҳкамлигини сақлаб қолиш ва кон ишларини хавфсиз олиб боришни таъминлаш имконини берган;

маъданларнинг миқдорий йўқотилиш ва сифатсизланиш коэффициентларининг кўрсаткичларини аниқлаш услуби «Навоий кон-металлургия комбинати» ДК Ауминзо-Амантай маъдан майдони олтин маъданли конлари карьерларида амалиётга жорий этилган («Навоий кон-металлургия комбинати» ДКнинг 2021 йил 4 январдаги 02-06-04/97-сон маълумотномаси). Натижада, 15 та карьердан кўшимча 178,88 кг олтин олиш имконини берган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқотнинг натижалари 3 та республика ва 6 та халқаро илмий-амалий анжуманларда апробациядан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 27 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан 1 та монография, Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларда 11 та мақола нашр этилган, жумладан 8 та Республика нашрларида ва 3 та хорижий журналларда.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, олтита боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 177 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида олиб борилган тадқиқотнинг долзарблиги ва унга бўлган талаб, тадқиқот мақсади ва вазифалари асосланган, тадқиқот объекти ва предмети тавсифланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга қўлланилиши, нашр қилинган ишлар ва диссертация тузилиши келтирилган.

Диссертациянинг «**Кичик масштабли конларни очик усулда қазиб олиш бўйича тажрибалар шарҳи ва таҳлили**» деб номланган биринчи бобида, «кичик масштабли конлар» тушунчасини аниқлашнинг асосий мезонларини таҳлил қилиш, уларни қазиб олишнинг жаҳон тажрибаси, Ауминзо-Амантай маъдан майдонида кон ишларини олиб бориш ва тезкор разведка ишларини ўтказиш, Ауминзо-Амантай маъдан майдони олтин маъданли конларини қазиб олишда карьернинг чегаравий контуридаги бортларнинг оптимал қияликларини амалий шакллантириш, шу билан биргаликда Ауминзо-Амантай маъдан майдонлари таркибидаги конларнинг кон-геологик материалларининг асосий таҳлиллари ўтказилди.

Йирик олтин маъданли конлар захираларининг қисқариб бориши билан ўрта ва кичик масштабли қалинлиги кам маъдан таналари захираларини қазиб олишга жалб қилиш зарурати туғилади.

Ўтказилган изланишлар орқали Қизилқум ҳудудидаги кичик масштабли олтин маъданли конларнинг микдорий, сифат, кон-геологик белгилари бўйича асосий хусусиятларидан келиб чиқиб, кичик масштабли олтин маъданли конларни қазиб олишнинг яратилаётган технологиясининг хусусиятларини аниқлаб берувчи илмий принциплари ва белгилари аниқланди ҳамда тизимлаштирилди.

Ҳар бир кон ўзининг турлича тавсифига, ҳар хил техникалар ва қазиб олиш технологияларни талаб қилишига, шу билан бирга ўзгариб турадиган илгари дуч келинмаган йўқотилиш ва сифатсизланиш кўрсаткичларига эгадир.

Мавжуд таснифларга мувофиқ – кичик масштабли туб олтин маъданли конларига 10 тоннагача металл захираси бўлган объектлар тааллуқли. Ушбу диссертация ишида кичик масштабли олтин маъданли конлар сифатида конни қазиб олишнинг қуйидаги чегараловчи шароитларга эга бўлган карьерлари қабул қилинганлиги қуйида келтирилган 1-жадвалда кўрсатилган.

## Кичик масштабли олтин маъданли конларни чегараловчи шартлар

№	Кўрсаткич номи	Ўлчов бирликлари	Кўрсаткичлар
1.	Карьер чуқурлиги	м	50-80, (125)
2.	Захираларни қазиб олиш муддати	йил	1-3, (5) й. гача
3.	Кон бўйича металл захираси	тонна	10 т. дан ошмаган
4.	Маъдан танаси параметрлари		нисбатан кичик қалинликдаги маъдан танаси
5.	Қўлланиладиган ускуналар		нисбатан кичик ўлчамли ускуналар

Ауминзо-Амантай маъдан майдони кичик масштабли олтин маъданли конларни қазиб олиш лойиҳалари ишлаб чиқилди, улар 2-жадвалда келтирилган.

## Кичик масштабли олтин маъданли конлардаги тоғ жинсларининг физик-механик хусусиятлари ва маъдан таналарининг таснифлари

№	Карьер номи	Маъданда олтиннинг ўртача миқдори, г/т	Маъдан танаси қалинлиги ўзгариш диапазони, м	Коннинг физик механик хусусиятлари			
				Жинснинг мустаҳкамлик (каттиклик) коэффициенти	Майдalaniш коэффициенти	Маъдан танасининг ётиш бурчаги, °	Маъданнинг ҳажмий оғирлиги, г/см <sup>3</sup>
1.	Сарибатир	2,2	2,0-35,0	4-15	1,5	60-70	2,5
2.	Ғарбий Амантайтау	1,6	2,0-17,0	4-15	1,4	60-80	2,5
3.	Узунбулак	2,08	5,0	4-15	1,65	45-85	2,5
4.	Аксай	1,77	5,0-28,0	4-10	1,5	60-85	2,5
5.	Асаукак	3,86	2,0-7,0	7,8-12,1	1,66-1,71	65-85	2,7
6.	Шимолий Асаукак	1,66	4,0-22,6	4-10	1,5	60-75	2,5
7.	Срединный	1,4/1,23	4,0-22,0	4-10	1,5	60-80	2,5
8.	Тасказган	2,16/2,64	5,3-15,5	4-10	1,5	70-85	2,5
9.	Шимолий Даугизтау	1,31	4,0-34,0	4-10	1,5	50-85	2,5
10.	Шимолий - Ғарбий	1,1/1,38	4,0-28,0	4-10	1,5	55-85	2,5
11.	Ясаул	1,1/1,43	3,0-21,0	4-10	1,5	65-85	2,5
12.	Тумшуктау	0,94/1,15	4,0-54,0	4-10	1,5	60-80	2,5
13.	Ғарбий Карасай	1,21/1,35	4,0-26,0	4-10	1,5	50-85	2,5
14.	Шимолий - Шарқий	1,35	3,0-21,0	4-10	1,5	65-85	2,5
15.	Колчиктау	1,76	5-32,5	1,3-7,5	1,5	60-80	2,55

Диссертациянинг «Ауминзо-Амантай маъдан майдонида кичик масштабли конларни қазиб олиш технологиясини тадқиқ қилиш» деб номланган иккинчи бобида, Ауминзо-Амантай маъдан майдонида жойлашган конларни қазиб олиш бўйича техник ечимлар, олтин маъданли кичик масштабли конларни қазиб олиш технологиясини тадқиқ қилиш ҳамда

конларни қазиб олишда сифат ва миқдор кўрсаткичларини ўрганишга бағишланган.

Тадқиқотлар натижаси шуни кўрсатадики, маъдан захираларининг кам ҳажмлилиги ва узоқлиги, Ауминзо-Амантой конида қазиб олинган кичик қалинликдаги маъдан таналарида қўлланиладиган техника ва технологияга қўйиладиган қуйидаги талабларга жавоб бериши лозим:

ускуналар мобиллашган бўлиши ва алоҳида келиш йўллари куришни талаб этмайдиган бўлиши шарт;

муҳандислик коммуникациялари ўтказиш зарурияти бўлмаслиги лозим (электр узатиш тармоқлари – ЭУТ, техник сувлар, газ тармоғи ва б.);

ускуналар тоғли ҳудудларнинг нишабликларида қўлланиш имкониятига эга бўлиши керак;

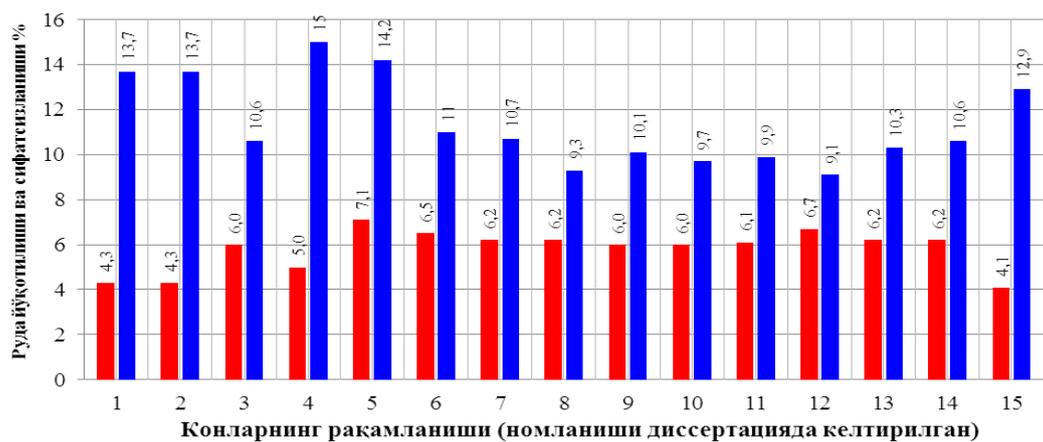
ускуналар барча кон-транспорт ускуналарининг максимал унумдорлик кўрсаткичларида қўлланилишини таъминлаши шарт;

транспорт ускуналарини бошқа турдаги юкловчи ускуналар билан қўллаш имконияти бўлиши керак (карьерларда фронтал юклагичларни қўллаш);

маъданларнинг сифатини сақлаган ҳолда максимал даражада қазиб олиншини таъминлаш.

Ауминзо-Амантай маъдан майдони конларининг маъдан таналарини ўртача қалинлиги 2 метрдан 54 метргача ўзгариб, ўртача қалинлик 5 дан 10 метргача ўзгаради. Маъдан таналарининг ётиш чизиғи бўйича узунлиги 15-30 метрдан 1000 метргача, чуқурлиги эса 25 метрдан 200-250 метргача етади. Маъдан залежларининг ётиш бурчаги 30-85°ни ташкил этади.

Ауминзо-Амантай конида эксплуатация қилинаётган карьерларида маъданнинг миқдор жиҳатидан йўқотилиши 4,3 дан 7,1% гача ва сифат жиҳатидан йўқотилиши 9,1 дан 15,0% гача етади (1-расм).



■ - маъдан йўқотилиши, %; ■ - маъданнинг сифатсизланиши, %

**1 – расм. Маъданларнинг миқдорий йўқотилиши ва сифатсизланишининг лойиҳавий кўрсаткичлари**

Диссертациянинг «Кичик масштабли олтин таркибли маъдан конларини қазиб олишда маъданнинг миқдор ва сифат жиҳатидан минимал йўқотилишини таъминлаб берувчи оптимал вариантларини

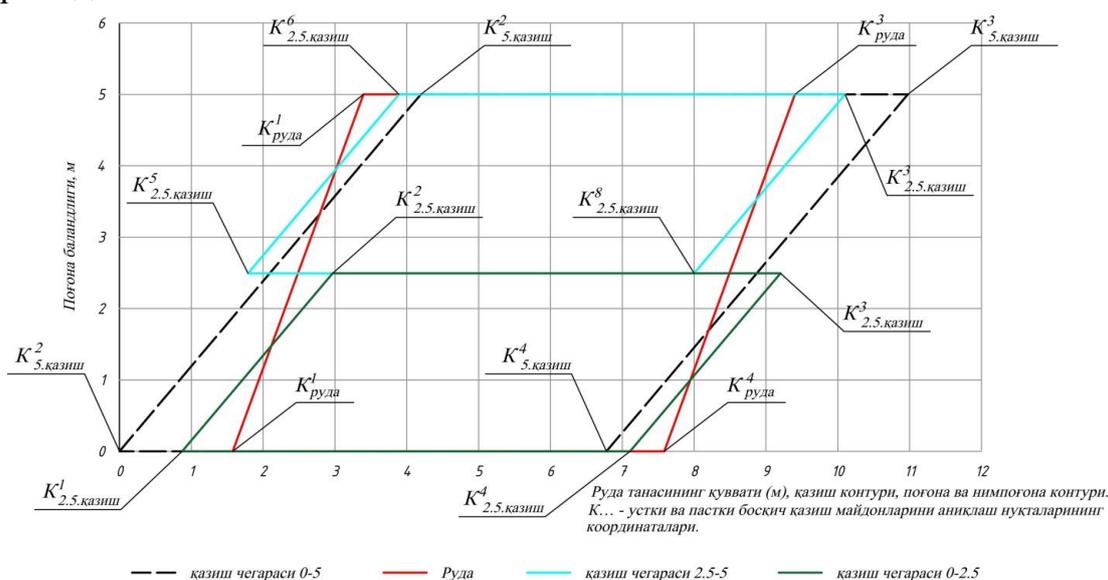
**асослаш ва назарий изланишлар олиб бориш»** деб номланган учинчи бобида, маъдан танаси параметрлари ва казиб олинадиган поғона баландлигидан келиб чиқиб, кичик масштабли олтин маъданли конлар шароитлари учун миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилишни графоаналитик усулда аниқлаш методикаси ишлаб чиқилган.

Миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилиш параметрларини аниқлаш бўйича бажарилган ҳисоб-китоб ишлари шуни кўрсатадики, Ауминзо-Амантай маъдан майдонидаги маъдан таналарининг морфологиясидан келиб чиқиб, лойиҳаларда келтириб ўтилган миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилиш параметрларининг чегаравий кўрсаткичларини таъминлаш учун маъдан таналарини қазиб олиш баландлиги 2,5 м бўлган поғоналарни (нимпоғоналарни) шакллантириш тавсия этилади.

Бундан ташқари, шуни таъкидлаш жоизки, баландлиги 2,5 м бўлган поғоналар (нимпоғоналар) билан қазиб олиш маъдан массасининг миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилиш параметрларини унча катта бўлмаган чегарада камайтиради, бундан охир-оқибат тайёр маҳсулот таннархининг маълум миқдорда камайишига олиб келади.

Маъданнинг миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилиш коэффициентларининг ҳисобланган кўрсаткичларини аниқлаш учун математик ва графоаналитик модели (ҳисоб-китоблар ва операцияларнинг тартиби ва кетма-кетлиги) ишлаб чиқилган. Маъданнинг миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилиш кўрсаткичларини аниқлашнинг принципиал схемаси 2-расмда келтирилган.

Маъдан зонаси ҳудудлари, 5м ва 2,5м поғоналарнинг қазилмайdonлари нуқталарининг координаталарини кетма-кет аниқлаш, математик модель асосида яратилган график-аналитик усул билан маъданнинг миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилишини аниқлаш схематик диаграммаси асосида амалга оширилади.



**2-расм. Маъдан миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилиш кўрсаткичларини аниқлашнинг принципиал схемаси**

Қўллашга тавсия этилаётган казиб олиш вариантыга асосан, ҳисоб-китоблар кетма-кетлиги қуйидаги формулалар асосида амалга оширилади (2,5 метрлик нимпоғона учун):

Биринчи навбатда, қайси нимпоғонани ҳисоблаш кераклигини аниқлаш. Кўриб чиқилаётган вариант учун  $Y=0$  дан  $Y=2,5$  гача биринчи нимпоғонани танлаймиз.

Қазиш майдонини аниқлаш учун барча 4 нуқталарнинг  $X$  координаталарини (шартли) (1-2-3-4) казиш майдонини аниқлаш лозим. 2-нуқта  $X$  координатасини аниқлаш учун қуйидаги формула қўлланилади:

$$K_{2,5.казиш}^2 = \frac{K_{руда}^1 + K_{руда}^2}{2} + \Delta_{2,5.қўш.олиш}, \quad (1)$$

$\Delta_{2,5.қўш.олиш}$  га тенглаштирилди 60%  $\Delta_{5.қўш.олиш}$  ёки

$$\Delta_{2,5.қўш.олиш} = 0,6 \cdot \Delta_{5.қўш.олиш}$$

1-нуқта  $X$  координатасини аниқлаш учун қуйидаги формула қўлланилади:

$$K_{2,5.казиш}^1 = K_{2,5.казиш}^2 - \frac{K_{5.казиш}^2}{2}, \quad (2)$$

4-нуқта  $X$  координатасини аниқлаш учун қуйидаги формула қўлланилади:

$$K_{2,5.казиш}^4 = K_{руда}^4 - \Delta_{2,5.казиш}, \quad (3)$$

3-нуқта  $X$  координатасини аниқлаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$K_{2,5.казиш}^3 = K_{2,5.казиш}^4 + K_{2,5.казиш}^2 - K_{2,5.казиш}^1, \quad (4)$$

Кейинчалик юқори нимпоғонани 4 нуқтасини аниқлаймиз. 6-нуқта  $X$  координатаси қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$K_{2,5.казиш}^6 = K_{руда}^2 + \Delta_{2,5.казиш}, \quad (5)$$

5-нуқтанинг  $X$  координатасини аниқлаш учун қуйидаги формула қўлланилади:

$$K_{2,5.казиш}^5 = K_{2,5.казиш}^6 - \frac{K_{5.казиш}^2}{2}, \quad (6)$$

8-нуқтанинг  $X$  координатасини аниқлаш учун қуйидаги формула қўлланилади:

$$K_{2,5.казиш}^8 = \frac{K_{руда}^3 + K_{руда}^4}{2} - \Delta_{2,5.қўш.олиш}, \quad (7)$$

Охириги 7 нуқтанинг  $X$  координатасини аниқлаш учун қуйидаги формула қўлланилади:

$$K_{2,5.казиш}^7 = K_{2,5.казиш}^8 + \frac{K_{5.казиш}^2}{2}, \quad (8)$$

Нимпоғона усули билан қазиб олишни кўриб чиқишда Y 1 ва 4-нукта координаталари Y = 0 га, Y 2, 3, 5 ва 8 нукталар координатаси Y=2,5 га (яъни нимпоғона баландлигига тенг), Y 6 ва 7-нукталарни эса Y =5 га тенг деб оламиз.

Маъдан танасининг майдонини аниқлаш қуйидаги формула бўйича амалга оширилади:

$$S_{2,5.руда} = \frac{S_{руда}}{2}, \quad (9)$$

Эксплуатация қилинган маъданнинг қазиш юзаси қуйидаги формула билан аниқланади:

$$S_{2,5.дрм} = \frac{h}{2} \cdot \frac{Ш_{\frac{h}{2}}}{2}, \quad (10)$$

бу ерда,  $\frac{Ш_{\frac{h}{2}}}{2}$  -экскаваторнинг 2,5 метрли поғонада маъданга кириш кенлиги, м.

$$\frac{Ш_{\frac{h}{2}}}{2} = K_{2,5.казиш}^4 - K_{2,5.казиш}^1, \quad (11)$$

Маъданнинг миқдор жиҳатидан йўқотилиши (қазиш контурига кирмайдиган) қуйидаги формуладан аниқланади:

$$S_{2,5.йўк}^1 = S_{2,5.йўк}^2 = \frac{\Delta_{2,5.қўш.олиш}}{2} \cdot \frac{\Delta_{2,5.қўш.олиш} \cdot \sin \beta \cdot \sin(180 - \alpha)}{\sin(\alpha - \beta)}, \quad (12)$$

Маъдан йўқотилиши йиғиндиси қуйидагича аниқланади:

$$\Sigma S_{2,5.йўк} = S_{2,5.йўк}^1 + S_{2,5.йўк}^2, \quad (13)$$

Маъданнинг сифат жиҳатидан йўқотилиши (қазиш контурига кирадиган) қуйидаги формуладан аниқланади:

$$S_{2,5.сиф}^1 = S_{2,5.сиф}^2 = \left( \frac{K_{руда}^1 - K_{2,5.казиш}^1}{2} \right)^2 \cdot \frac{\sin \beta \cdot \sin(180 - \alpha)}{\sin(\alpha - \beta)}, \quad (14)$$

Маъданнинг сифат жиҳатидан йўқотилиши йиғиндиси қуйидагича аниқланади:

$$\Sigma S_{2,5.сиф} = S_{2,5.сиф}^1 + S_{2,5.сиф}^2, \quad (15)$$

Маъданнинг миқдор жиҳатидан йўқотилиши қуйидаги формуладан аниқланади, %:

$$\Pi = \frac{\Sigma S_{2,5.йўк}}{S_{2,5.руда}}, \quad (16)$$

Маъданнинг сифат жиҳатидан йўқотилиши қуйидаги формуладан аниқланади, %:

$$P = \frac{\Sigma S_{2,5.cиф}}{S_{2,5\delta pm}}, \quad (17)$$

Ишлаб чиқилган математик ва графоаналитик моделга биноан олиб борилган ҳисоб-китобларга кўра, қуйидаги хулосаларни чиқариш мумкин:

маъданнинг миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилиши коэффицентларининг пасайиши эвазига маъдандаги ўртача металл таркиби ошади, маъдан миқдори камаяди, энг асосийси кўриб чиқилган 15 та карьерлардан олинган металлнинг умумий миқдори (ўртача 0,55% ёки 178,88 кг.га) ортади;

экскаватор-автомобиль комплекси унумдорлигининг пасайишига қарамай, маъдан танасини  $h = 2,5$ м баландликдаги поғонача билан қазиб олишга ўтиш қарори тавсия этилади, шундагина, кўриб чиқиладиган конларда лойиҳадагидан кўра зиёдроқ металл олиш имкони мавжуд бўлади (лойиҳалаш ҳужжатлари мавжуд бўлган 15 та кон);

маъдан танаси морфологияси мураккаблиги ва боғлиқлигида, маъданнинг миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилиш кўрсаткичлари ўзгарувчан бўлади;

маъданнинг ўртача қалинлиги ошиши билан маъданнинг миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилиши пасаяди;

маъдан танасининг ётиш бурчаги ўсиши билан маъданнинг миқдор жиҳатдан йўқотилиши ошади;

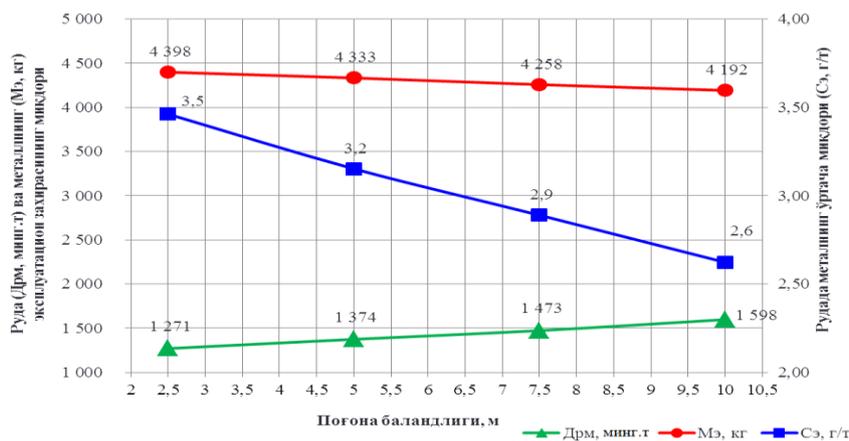
маъданнинг миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилиши қўлланиладиган қазиб-юкловчи машина турига ва маъдан танасининг қайси томондан қазилишига боғлиқ (маъдан танасининг осма ён томонидан, ётиқ ён томонидан, чўзилган томонидан ва чўзилган томон бурчаги остида).

Ишлаб чиқилган графоаналитик услуб асосида кўриб чиқилган барча 15та карьерлар бўйича маъданнинг миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилиш кўрсаткичлари аниқланди.

3-расмда Асаукак карьерида поғона баландлигидан келиб чиқиб маъданнинг эксплуатацион захиралари, маъданнинг миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилиш кўрсаткичлари ва маъданда металл таркиби миқдорининг ўзгариши келтирилган.

Тадқиқот ишлари натижасида олинган ҳамда мавжуд (лойиҳавий) маъданнинг миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилиш кўрсаткичлари 15 та карьерлар бўйича 3-жадвалда қиёслаб чиқилган.

Диссертациянинг «Карьер бортлари турғун қиялик бурчакларини аниқлаш ҳамда конструкциясини танлаш ва асослаш» деб номланган тўртинчи бобида, бортларнинг қиялиги турғунлигини баҳолаш усули назарий асосланган, захираларнинг хизмат муддати ва қазиб олиш чуқурлигини аниқлаган ҳолда, қазиб олинадиган кичик масштабли олтин маъданли конларида карьер бортининг асосий қиялик бурчакларида назарий асосланган.



**3-расм. Асаукак каръери мисолида руда, металлниг эксплуатацион захираси ва рудада металлниг ўртача таркиби ўзгаришининг поғона баландлигига боғлиқлиги графиги**

3-жадвал

Кўриб чиқиладиган карьерларда мавжуд ва изланиш натижаларида олинган карьерларнинг кўрсаткичлари қиёсланган жадвал

Қазиб олинadиган баланс (геологик) захиралар			Эксплуатацион захиралар		
Маъданнинг захираси, минг. т	Маъданда металлниг ўртача миқдори, г/т	Олтин захираси, кг	Маъданнинг захираси, минг.т	Маъданда металлниг ўртача миқдори, г/т	Олтин захираси, кг
Жами кўриб чиқиладиган карьерлар бўйича (Ғарбий Амантайтау, Узунбулак, Аксай, Сарибатир, Асаукак, Шимолий Асаукак, Срединный, Тасказган, Шимолий Даугизтау, Шимолий - Ғарбий, Ясаул, Тумшуктау, Ғарбий Карасай, Шимолий – Шаркий, Колчиктау)					
Поғона баландлиги 5 м бўлган блокларни қазиб олишнинг лойиҳавий қийматлари					
18 802.44	1.84	34 612.87	20 306.77	1.61	32 770.12
Поғона баландлиги 5 м бўлган блокларни қазиб олишнинг ҳисобланган қийматлари					
18 802.44	1.84	34 612.87	21 150.93	1.54	32 595.17
Поғона баландлиги 2.5 м бўлган блокларни қазиб олишнинг ҳисобланган қийматлари					
18 802.44	1.84	34 612.87	19 810.72	1.66	32 949.00
Ҳисобланган қийматлар ўртасидаги фарқ (лойиҳа билан)				0.05	178.88

Кичик масштаби олтин маъданли конларни қазиб олишда карьерлар бортларининг оптимал ҳисобланган турғун қиялик бурчакларини аниқлаш методикаси ишлаб чиқилди.

Қазиб олинadиган кичик масштаби олтин маъданли конлар карьерларининг якуний чегараларининг турғун бортларини шакллантирувчи чегаравий портловчи скважина ўлчамлари тавсия этилди.

Ишлаб чиқариш амалиётида бортларнинг қиялик бурчакларини ҳисоблаш бир жинсли геологик тузилишга эга бўлган участкалар бўйича амалга оширилади. Ҳар бир участкада борт чўзиқлигига кўндаланг равишда батафсил геологик қирқим тузилади. Ушбу геологик қирқимда карьер бортларининг ўлчамларини аниқловчи барча қийматлар келтирилган. Турғунликни ҳисоблашда, умумий ҳолда борт турғунлигини баҳолашдан ташқари тўлиқ баландликка эга бўлмаган бортлар участкаларининг (алоҳида қалин қатламлар, поғоналар гуруҳлари ва б.) турғунлигини ҳисоблашни амалга ошириш зарур. Ушбу участкаларнинг муҳандислик-геологик

хусусиятларини ва уларнинг зарур бўлган турғунлик захиралари коэффициентларини таъминлашни ҳисобга олади.

Карьер бортининг турғун қиялик бурчагини аниқлаш қуйидаги кетма-кетликда амалга оширилади:

а)  $H_{90}$  катталигини ҳисобланган кўрсаткичлар бўйича аниқлаймиз:

$$H_{90} = \frac{2 \cdot k_n}{\gamma} \cdot \operatorname{ctg} \left( 45^\circ - \frac{\rho_n}{2} \right), \quad (18)$$

б) бортнинг  $H'$  шартли баландлигини ҳисоблаймиз:

$$H' = \frac{H}{H_{90}}, \quad (19)$$

Кичик масштабли ва инфратузилмадан олисда бўлган конларни қазиб олиш учун, қазиб олинган кондаги карьерлар поғона ва бортларининг максимал қиялик бурчакларини аниқлаш масаласини назарда тутувчи, ушбу формулага  $n_1$ , коэффициентини киритиш тавсия этилди. Ушбу коэффициент конни қазиб олиш муддатини, тоғ жинсларининг физик-механик хусусиятларини ва лойихаланадиган карьерларнинг кичик чуқурликларини ҳисобга олади.

Бунда, ҳисоблашда қуйидаги кўрсаткичлар қўлланилади:

$$k_{n1} = k_n/n_1, \quad (20)$$

$$\rho_{n1} = \rho_n/n_1, \quad (21)$$

Тоғ жинсларининг тушиш бурчагини инобатга олган ҳолда, карьер бортининг қиялик бурчагини аниқлаш (тоғ жинси қатламининг қиялик бурчаги катталигига боғлиқ ҳолда) қуйидаги кетма-кетликда амалга оширилади:

а)  $H_{90.1}$  катталигини ҳисобий характеристикалари бўйича аниқлаймиз:

$$H_{90.1} = \frac{2 \cdot k_{n1}}{\gamma} \cdot \operatorname{ctg} \left( 45^\circ - \frac{\rho_{n1}}{2} \right), \quad (22)$$

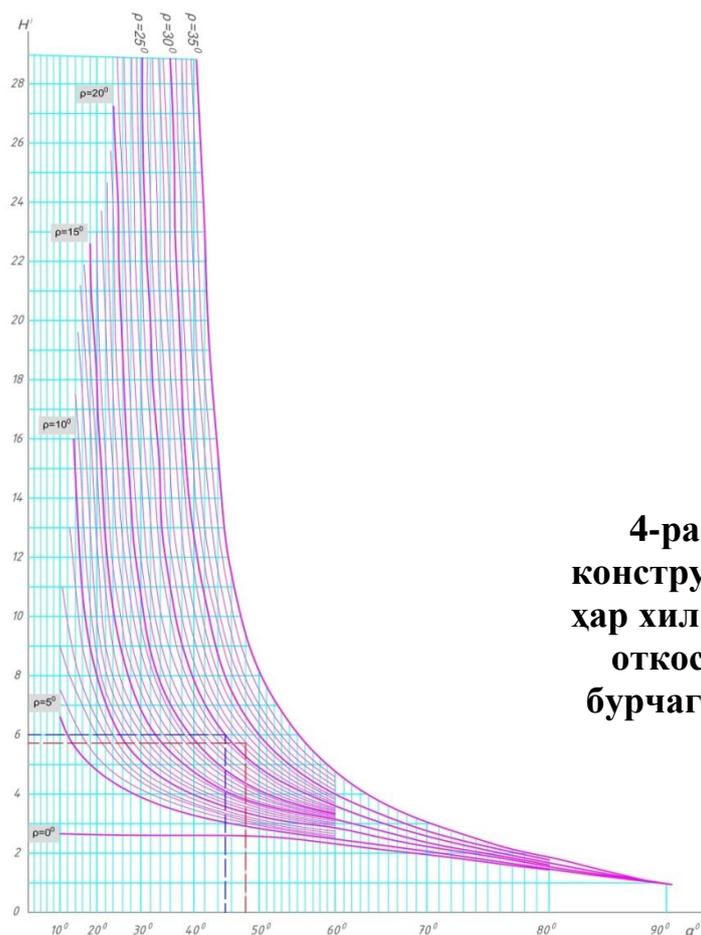
б) бортнинг  $H'_1$  шартли баландлигини аниқлаймиз:

$$H'_1 = \frac{H}{H_{90.1}}, \quad (23)$$

Кичик масштабли олтин маъданли конларнинг чуқурлиги 50 м гача ва қазиб олиш муддати 1 йилгача бўлган карьерлар бортларининг турғун қиялик бурчакларини шакллантириш бўйича ўтказилган тадқиқотларга мувофиқ, химоя бермаларини шакллантирмасдан (химоя бермалари 2-3 м ўлчамда ўпирилмаларни тўплаш учун) қиялик бурчаги 60-65° бўлган бирлашган поғоналар билан ёппасига қазиб олиш тавсия этилади.

Қуйида, ишлаб чиқилган, кичик масштабли олтин маъданли конларни қазиб олишда карьерлар бортларининг оптимал ҳисобий турғун бурчакларини аниқлаш методикасига асосан, Асаукак карьери шароитида турли ҳисобий характеристика қийматлари учун, юпқа қиялик баландлиги ва унинг бурчаги ўртасидаги боғлиқлигини аниқлаш графиги қуйидаги 4-расмда

келтирилган. Ушбу карьер учун қиялик бурчаклари чегаралари, бажарилган ҳисоб-китобларга кўра, 45-53<sup>0</sup> оралиғида бўлиши керак.



**4-расм. Асаукак карьери  
конструктив хусусиятларининг  
хар хил қийматлари учун текис  
откос баландлиги ва унинг  
бурчаги орасидаги боғлиқлик  
графиғи**

Ишлаб чиқилган методикага мувофиқ Ауминзо-Амантай маъдан конининг кичик масштабли олтин маъданли конларининг ён томонларининг турғун қияликларини ҳосил қилиш параметрларини ҳисоблаш йўли билан аниқланди ва қуйидаги 4-жадвалга кўриб чиқилган карерларда конларнинг ишлаш муддати давомида кон массаси ҳажмининг 18,1 млн. м<sup>3</sup> га камайиши келтирилди.

Бундан ташқари, Ауминзо-Амантай маъдан конининг чегара контур зонасида портлатиш ишларини олиб бориш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган бўлиб, портлатиш ишларининг параметрлари 5-жадвалда кўрсатилган.

4-жадвал

Карьерларни қазиб олишда таклиф этилаётган қиялик бурчаги ва ҳажмини лойиҳавий кўрсаткичлари билан қиёсланиши

№	Номланиши	M <sub>геол</sub> , кг	V <sub>гм</sub> (лойиҳа), м <sup>3</sup>	V <sub>гм</sub> (таклиф), м <sup>3</sup>	Фарқи, м <sup>3</sup>
1.	Колчиктау	5 416,80	6 608 210	5 035 456	1 572 754
2.	Шимолий-Ғарбий	1 136,81	1 940 340	1 583 317	357 023
3.	Тумшуктау	1 379,81	2 681 530	2 131 816	549 714
4.	Ғарбий Карасай	2 017,30	3 287 800	2 580 923	706 877
5.	Сарибатир	4 593,29	5 298 500	4 297 084	1 001 416

№	Номланиши	$M_{\text{геол}}$ , кг	$V_{\text{гм}}$ (лойиха), $\text{м}^3$	$V_{\text{гм}}$ (таклиф), $\text{м}^3$	Фарқи, $\text{м}^3$
6.	Шимолий-Шарқий	519,60	927 600	833 500	94 100
7.	Ясаул	1 174,01	2 172 520	1 761 914	410 606
8.	Шимолий Даугизтау	1 128,70	3 582 920	2 816 175	766 745
9.	Срединный	1 024,60	3 119 690	2 458 316	661 374
10.	Ақсай	934,00	2 346 025	1 883 858	462 167
11.	Тасказган	583,48	1 515 505	1 265 448	250 057
12.	Ғарбий Амантайтау	2 175,17	8 155 720	6 214 659	1 941 061
13.	Узунбулак	7 184,30	24 842 340	19 501 237	5 341 103
14.	Шимолий Асаукак	661,00	2 409 730	1 935 013	474 717
15.	Асаукак	4 684,00	17 508 720	14 030 310	3 478 410
	Жами	<b>34 612,87</b>	<b>86 397 150</b>	<b>68 329 026</b>	<b>18 068 124</b>

5-жадвал

Ауминзо-Амантай маъдан конининг чегара контур зонасида портлатиш ишларининг параметрлари

Кўрсаткичлар номи	Шартли белгилар	Параметрлар		
		Тоғ жинси (лойиха)	Тоғ жинси (таклиф)	Тоғ жинси (таклиф)
Поғона баландлиги, м	H	5	5	5
Скважина диаметри, мм	d	152	130	110
Скважина сеткаси:	a	5	4	3
	b	5	5	5
Перебур чуқурлиги, м	$L_{\text{пер}}$	1	1	1
Скважина чуқурлиги, м	$L_{\text{скв}}$	6	6	6
Заряд узунлиги, м	$L_{\text{вв}}$	3,9	3,9	3,9
Забойка узунлиги м	$L_{\text{заб}}$	2,1	2,1	2,1
Портловчи модда зичлиги, $\text{кг}/\text{м}^3$	$\rho$	960	960	960
1 п.м. скважина сигими, $\text{кг}/\text{п.м.}$	p	17,41	12,74	9,12
Скважинадаги портловчи модда массаси, кг	$Q_{\text{вв}}$	67,9	49,7	35,6
Тоғ жинси массасининг солиштирма ҳажми, $\text{м}^3$	V	125,0	100,0	75,0
Портловчи модданинг солиштирма сарфи, $\text{кг}/\text{м}^3$	$q_{\text{вв}}$	0,54	0,50	0,47

Карьерларда олиб борилаётган портлатиш ишларини таҳлил қилганда, жуда кўп олиб борилган изланишлар қилинганлигига қарамасдан қоятош тоғ жинсларини портлатиб майдалаш чегараланган имкониятларга эга. Изланишлар билан шу тасдиқландики, мавжуд забойка турлари қўлланилганда портлаш энергияси таъсири скважина деворларига етарли вақт давомида таъсир этмайди.

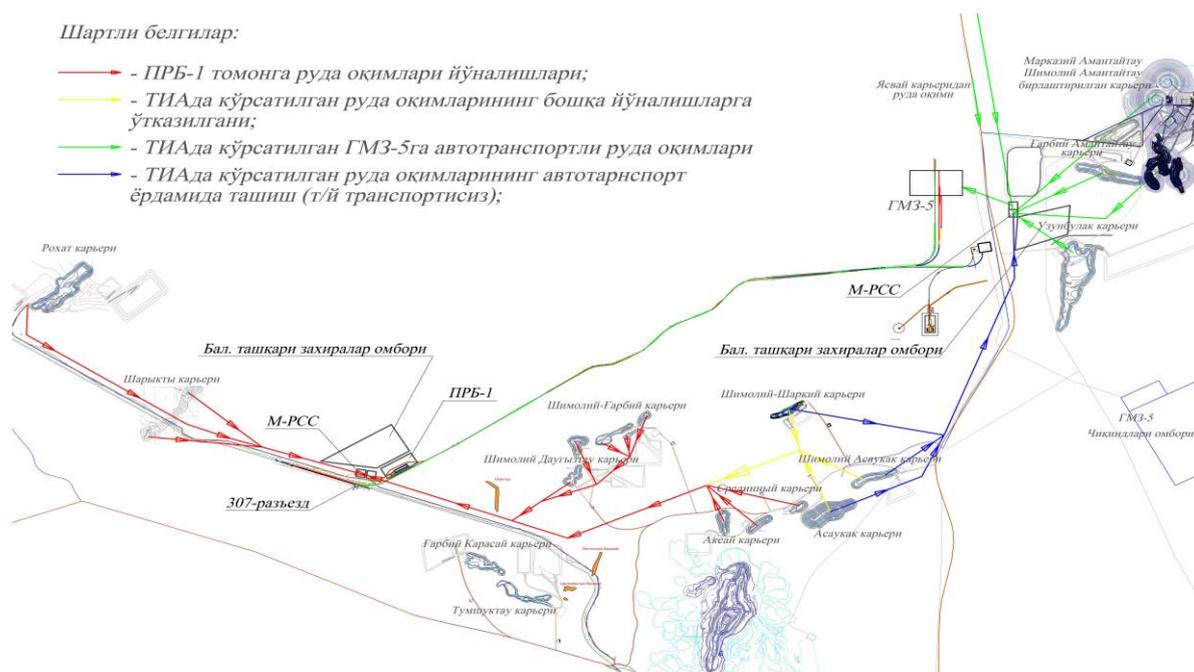
Кичик масштабда конларда портлатиш ишларини олиб боришда актив забойкани қўллашда скважинали заряд таъсирининг илмий асослари ишлаб чиқилди. Детонация маҳсулотларининг тикилишини бир неча баробарга ошишини таъминловчи актив забойкали портловчи модданинг скважинали заряди конструкцияси ишлаб чиқилди ва тажрибада синалди.

Диссертациянинг «Кичик масштабли олтин маъданли конларнинг географик жойлашувининг ўзига хос хусусиятларидан келиб чиққан ҳолда маъданларни саралаш станцияларини қўллашни назарий асослаш ва уларни жойлаштириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш» деб номланган бешинчи бобида, алоҳида инфратузилмадан узоқда жойлашган кичик масштабли олтин маъданли конларини қазиб олиш ва қайта ишлашга жалб қилишнинг ҳозирги ҳолати таҳлил қилинди ва кўчма бирламчи маъданконцентрат олиш мажмуалари ва порцияли самосвалларда маъданларни саралаш станциялари (РСС-маъданларни саралаш станциялари) кўриб чиқилди.

Ўтказилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, кўчма бирламчи маъданконцентрат олиш мажмуаларидан унумдорлик, инфратузилма талаблари ва капитал харажатларнинг самаралилиги жиҳатидан фойдаланиш Қизилқум минтақаси учун қабул қилиниши мумкин эмас.

Биринчи марта «Худудий қазиб олиш зоналари» тушунчаси киритилди – бу кичик масштабли олтин таркибли конлар йиғиндиси бўлиб, битта маъданни саралаш комплекси томонидан хизмат кўрсатиладиган ва ягона алоҳида худудда жойлашган кон қазиб олиш объектлар йиғиндиси ва Ауминзо-Амантай маъдан конининг кичик масштабли олтин маъданли конлари худудий қазиб олиш зоналарини жойлаштириш режаси ишлаб чиқилди.

Қайта ишлаш мажмуасига паст сифатли маъдан етказиб беришни камайтириш учун танланган худудий қазиб олиш зоналари учун РСС дан фойдаланиш таклиф этилади. Ауминзо-Амантай маъдан майдонининг кичик масштабли олтин маъданли конлари гуруҳи учун РСС нинг жойлашишлари ҳам аниқланган бўлиб, улар қуйидаги 5-расмда кўрсатилган.



**5-расм. Маъданни саралаш комплекслари ва худудий қазиб олиш зонасини жойлаштириш плани**

Диссертациянинг «Қизилқум минтақасида кичик масштабли олтин маъданли конларини қазиб олиш технологияси бўйича бажарилган тадқиқотларни иқтисодий баҳолаш» деб номланган олтинчи бобида кичик масштабли олтин маъданли конларини қазиб олиш технологияси илмий асослаб берилган ва ишлаб чиқилган бўлиб, маъданлар йўқотилиши ва сифатсизланишини камайтириш кўрсаткичларини таъминлаш, кон массаси ҳажмини камайтириш, кон-қайта ишлаш мажмуасини тўлиқ техник-экономик самарадор кўрсаткичларига эга бўлишига эришилган.

Маъданнинг йўқотилиш ҳамда сифатсизланиши, шунингдек, карьерларда кон массаси ҳажмини ҳисобга олган ҳолда қазиб олиш ва қайта ишлаш комплексининг техник-иқтисодий кўрсаткичларини аниқлашнинг иқтисодий-математик модели ишлаб чиқилган.

Кичик ҳажмдаги олтин маъданли конларни қазиб олиш бўйича таклиф этилаётган технологиянинг самарадорлиги Ауминзо-Амантай маъдан кони мисолида синовдан ўтказилди ва аниқланди.

Кичик масштабли олтин маъданли конларнинг карьер бортолди ҳудудида қазиб-юклаш ишлари ва портлатиш ишлари таркибига кирувчи қазиб олиш технологияси саноатга, шунингдек, маъдан оқимини шакллантириш ва фойдали қазилмаларни чегаравий қазиб олиш ҳудуди бўйича кон ишларини меъёрлаштириш татбиқ қилинган ва ишлаб чиқилган.

Ауминзо-Амантай маъдан майдонида қаралаётган 15 та карьернинг лойиҳавий ва таклиф қилинаётган кўрсаткичларининг техник-иқтисодий қиёсланиши 6-жадвалда келтирилган.

6-жадвал

Ауминзо-Амантай маъдан майдонида қаралаётган 15 та карьернинг лойиҳавий ва таклиф қилинаётган кўрсаткичларнинг техник-иқтисодий қиёсланиши

Кўрсаткичлар	Сотишдан олинадиган даромад, минг АҚШ долл.	Эксплуатацион харажатлар, минг АҚШ долл.	Фойда, минг АҚШ долл.	Фарқи, минг АҚШ долл.
Лойиҳавий қийматлар	1 384 516	654 371	730 144	
Маъданнинг миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилишидан олинган қийматлар	1 397 923	654 107	743 816	13 672
Кон массаси бўйича олинган қийматлар	1 384 516	606 848	777 668	47 523
Таклиф этилганлар бўйича жами	1 397 923	606 584	791 339	61 195

Ишлаб чиқилган ва таклиф қилинаётган кичик масштабли олтин маъданли конларни қазиб олиш технологияси бўйича Ауминзо-Амантай маъдан майдони гуруҳига кирувчи карьерларни тўлиқ қазиб олиш давридаги иқтисодий самарадорлик 61 195 минг АҚШ долл. ни ташкил қилади, улар:

маъданларни миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилиши кўрсаткичларини такомиллаштириш эвазига 13 672 минг АҚШ долл.

кон массасини қисқартириш эвазига 47 523 минг АҚШ долл.

## ХУЛОСА

«Қизилқум ҳудудидаги кичик масштабдаги олтин маъданли конларни очиб усулда қазиб олиш технологиясини тадқиқ қилиш ва ишлаб чиқиш» мавзусидаги техника фанлари доктори (DSc) диссертацияси устида олиб борилган тадқиқотлар қуйидаги назарий ва амалий аҳамиятга эга бўлган хулосалар тақдим этилган:

1. Олтин таркибли минерал ресурсларни қазиб олишга жалб қилишнинг оптимал технологиясини ишлаб чиқишда илмий-техник адабиётлар ва амалиётлар таҳлили шуни кўрсатдики, асосий белги ва ўзига хос хусусиятли кичик масштабли олтин маъданли конларни қазиб олишда кон-геологик, кон-техник ҳамда географик шароитларни ҳисобга олувчи тизимли ёндашув кўриб чиқилмаган (мавжуд эмас).

Аниқландики, захираларни қазиб олишга жалб қилишнинг тизимлилигини ва тежамкорлигини таъминловчи технологияни ишлаб чиқиш методикаси миқдорий ва сифат жиҳатидан йўқотилиш кўрсаткичига, поғона баландлигига, карьер бортининг қиялик бурчагига, экскаватор – автомобиль мажмуасининг (карьердаги) иш унумдорлигига, корxonанинг хизмат қилиш муддатига асосланади.

3. Ишлаб чиқилган графоаналитик услуги карьерларнинг хизмат кўрсатиш муддати ва захирасининг қазиб олиш чуқурлигини ҳисобга олган ҳолда, бортларининг қиялик бурчакларининг мақбул ўлчамларини аниқлаш имконини берувчи кичик масштабли олтин маъданли конлар карьерлари бортларини шакллантиради.

4. Ишлаб чиқилган услубдан фойдаланган ҳолда, Ауминзо-Амантай маъдан майдонининг карьерлари гуруҳининг умумий қияликлари бурчаклари тўғриланди, натижада, лойихада ҳисобланган кон массасининг умумий ҳажми 18 068,1 минг м<sup>3</sup> га камайтиради.

5. Кичик масштабли олтин маъданли конларини қазиб олишда, карьерларни тўлиқ қазиб олиш даврида бортлари турғунлигини таъминлаш имконини берувчи бортолди массивларни чегаравий портлатишнинг ўлчамлари сифатида 130 мм ва 110 мм диаметрли скважиналардан фойдаланиш тавсия қилинади.

6. Қазиб олиш ва қайта ишлаш мажмуасининг техник-иқтисодий кўрсаткичларини яхшилаш мақсадида поғона баландлигини камайтириш ҳисобига маъданларнинг миқдорий йўқотилиш ва сифатсизланиш кўрсаткичларини мақбуллаштириш мақсадга мувофиқлиги исботланди. Ауминзо-Амантай маъдан майдони карьерлари учун поғоналар баландлиги  $h = 2,5$  м қилиб белгиланди.

7. Маъданларнинг миқдорий ва сифат йўқотилиши коэффициентлари, поғона баландлиги ва экскаватор-автомобиль мажмуасининг унумдорлиги

кўрсаткичлари орасидаги боғлиқликларга асосланган графоаналитик ва иқтисодий-математик моделлаштириш усуллари ишлаб чиқилди ҳамда ишлаб чиқилган моделлаштириш усуллари лойиҳаолди иш босқичида энг яхши техник-иқтисодий кўрсаткичларни олиш учун поғона баландлигини танлашнинг турли хил вариантларини кўриб чиқишга имкон беради.

8. Қазиб олиш ва қайта ишлаш яхлит мажмуасининг техник-иқтисодий кўрсаткичларини ошириш имконини берувчи кичик масштабли олтин маъданли конларни қазиб олиш технологияси ишлаб чиқилди ва татбиқ қилиш учун тавсия қилинади.

9. Биринчи марта Ауминзо-Амантай маъдан майдони кичик масштабли олтин таркибли конлари захираларини қазиб олиш шароити учун ҳудудий қазиб олиш зоналари яратилди ва маъдан оқимларини саралаш учун мобиль маъданни саралаш станциясини ўрнатиш жойлари аниқланади.

10. Ишлаб чиқилган технология ва техник-иқтисодий кўрсаткичларни баҳолаш усулларининг тадқиқоти Ауминзо-Амантай маъдан майдони гуруҳининг конлари учун тавсия этилади.

11. Қазиб олиш-юклаш ишлари ва карьер бортолди ҳудудларида портлатиш ишларини олиб бориш, шунингдек, кон ишлари концентрациясини минтақавий қазиб олиш ҳудудлари бўйича конни қазиб олиш ва маъдан оқимини шакллантирган ҳолда олиб боришни ўз ичига олган - кичик масштабли олтин маъданли конларни қазиб олиш технологияси ишлаб чиқилди ва саноатга татбиқ қилиш тавсия этилади.

12. Ишлаб чиқилган ва таклиф қилинаётган кичик масштабли олтин маъданли конларни қазиб олиш технологияси бўйича Ауминзо-Амантай маъдан майдони гуруҳига кирувчи карьерларни тўлиқ қазиб олиш давридаги иқтисодий самарадорлик 61 195 минг АҚШ долл. ни ташкил қилади, улар:

маъданларни миқдор ва сифат жиҳатидан йўқотилиши кўрсаткичларини такомиллаштириш эвазига 13 672 минг АҚШ долл.;

кон массасини қисқартириш эвазига 47 523 минг АҚШ долл.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.17/30.12.2019.Т.06.01  
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ  
НАВОЙСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ГОРНОМ ИНСТИТУТЕ**

---

**НАВОЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ**

**ТУХТАШЕВ АЛИШЕР БАХОДИРОВИЧ**

**ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОТРАБОТКИ  
МЕЛКОМАСШТАБНЫХ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
КЫЗЫЛКУМСКОГО РЕГИОНА ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ**

**04.00.10 – Геотехнология (открытая, подземная и строительная)**

**АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации доктора технических наук (DSc)**

**Навои – 2021**

**Тема докторской диссертации зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №В2020.4.DSc/Т394.**

Докторская диссертация выполнена в Навоийском государственном горном институте.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский) размещен на веб-странице по адресу [www.ndki.uz](http://www.ndki.uz) и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу ([www.ziynet.uz](http://www.ziynet.uz)).

**Научный консультант:** **Мислибаев Илхом Туйчибаевич**  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** **Умаров Фарходбек Яркулович**  
доктор технических наук, доцент

**Кулнийаз Серик Сагинович**  
доктор технических наук, профессор

**Наимова Рано Шукуровна**  
доктор технических наук, доцент

**Ведущая организация:** **АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат»**

Защита диссертации состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 года в «\_\_\_» часов на заседании Научного совета DSc.17.30.12.2019.T.06.01. (Адрес: 210100, г. Навои, ул. Галаба шох, 127. Зал заседаний Навоийского государственного горного института. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66; e-mail: [info@ndki.uz](mailto:info@ndki.uz), [nsmi@gmail.com](mailto:nsmi@gmail.com)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Навоийского государственного горного института (зарегистрирован за №\_\_\_). Адрес: 210100, г. Навои, ул. Галаба шох, 127. Тел.: 0 (436) 223-23-32; факс: 0 (436) 223-49-66.

Автореферат диссертации разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 года.

(реестр протокола рассылки №\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2021 года).

**К.С. Санакулов**

Председатель 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

**И.Т. Мислибаев**

Председатель научного семинара при Научном  
совете по присуждению ученых степеней, д.т.н., профессор

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире с истощением запасов крупных золоторудных месторождений возникает необходимость вовлечения в отработку запасов среднего и мелкомасштабных золоторудных месторождений с маломощными рудными телами. В связи с относительно низким содержанием полезных компонентов в мелкомасштабных месторождениях требуется их разведка и промышленное освоение, а также при увеличении уровня цен на некоторые цветные и редкие металлы возросло внимание к возможности эксплуатации мелких золоторудных месторождений. В связи с этим уделяется особое внимание исследованию и разработке технологии отработки мелкомасштабных золоторудных месторождений открытым способом.

В мире ведутся исследования по освоению мелкомасштабных месторождений силами малых предприятий, разведке, геолого-экономической оценке разведанных запасов, переводу запасов на другую категорию, переутверждению запасов, выбору направлений ведения горных работ, решению вопросов проектирования технологии, организации добычи и переработки руды. В связи с этим особое внимание уделяется развитию минерально-сырьевого комплекса, увеличению масштабов освоения малых по запасам месторождений полезных ископаемых и разработке технологии отработки мелкомасштабных золоторудных месторождений открытым способом.

В республике выполнен ряд научно-практических работ по отработке мелкомасштабных золоторудных месторождений, реализации инвестиционного проекта, предусматривающего строительство горно-перерабатывающего комплекса на базе золоторудных месторождений Ауминзо-Амантайского рудного поля, поиску мелкомасштабных месторождений, а также совершенствованию технологии разработки месторождений. В Указе Президента Республики Узбекистан<sup>3</sup> определены важные задачи по «дальнейшему развитию и либерализации экономики, созданию дополнительных условий для привлечения инвестиций в модернизацию производства, повышению конкурентоспособности крупных предприятий горно-металлургической отрасли...»<sup>1</sup>. В связи с этим становится актуальным решение задач по освоению средних и небольших по запасам месторождений, разработке оптимальных вариантов отработки мелкомасштабных золоторудных месторождений, обеспечивающих минимальные потери и разубоживание руды, разработке технологии отработки мелкомасштабных золоторудных месторождений.

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

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан №УП-4124 от 17 января 2019 г. «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности предприятий горно-металлургической отрасли».

г. «О программе мер по обеспечению структурных преобразований, модернизации и диверсификации производства в 2015-2019 гг.» и Указе Президента Республики Узбекистан №УП-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)».

**Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации<sup>42</sup>.** Научные исследования, направленные на отработку мелкомасштабных месторождений полезных ископаемых открытым способом и исследование современной и отечественной технологии их разработки, ведутся в ведущих научно-исследовательских центрах и высших образовательных учреждениях мира, в том числе в: Национальном исследовательском технологическом университете «МИСиС» (Россия), Уральском государственном горном университете (Россия), Technische Universität Bergakademie Freiberg (Германия), School of mining and technology of South Dakota (США), Der Berguniversität Leoben (Австрия), Mining University in Xiuzhou (Китай), L'école supérieure De montagnes de Paris (Франция), Institute of materials, minerals and mining (Великобритания), Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen (Германия), Colorado State Mining University (США), Górnska i hutniczych akademii Krakow (Польша), Technická univerzita Ostrava (Чехия), Минно-геоложки университет София (Болгария), Chinese geological university Wuhan (Китай), Институте горного дела Уральского отделения Российской Академии наук (Россия), Навоийском государственном горном институте (Узбекистан) и др.

В результате исследований по обоснованию оптимальных вариантов отработки мелкомасштабных золоторудных месторождений, обеспечивающих минимальные потери и разубоживание руды, проведенных в мире, получен ряд научных результатов, в том числе: исследован и обоснован угол откоса устойчивых бортов карьера мелкомасштабных золоторудных месторождений, а также определены эффективные параметры карьеров (Институт горного дела Уральского отделения Российской Академии наук, School of mining and technology of South Dakota); разработаны рекомендации по использованию прогрессивной технологии открытой добычи руд при разработке мелкомасштабных золоторудных месторождений (Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Colorado State Mining University, Der Berguniversität Leoben, Уральский государственный горный университет); установлена деформация

---

<sup>2</sup> Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации выполнен на основе [www.atlasrockbit.com](http://www.atlasrockbit.com), <http://www.varelintl.com>, [www.dissercat.com](http://www.dissercat.com), <http://vbm.ru>, <https://www.amazon.com>, <http://www.mirknigi.ru> и др. источников.

приконтурной зоны карьера под действием массового взрыва (L'école supérieure De montagnes de Paris, Der Berguniversität Leoben, Уральский государственный горный университет, Chinese geological university Wuhan, Mining University in Xiuzhou); выбраны оптимальные варианты отработки мелкомасштабных золоторудных месторождений (ГУП «O'zGEORANGMETLITI» и Навоийский государственный горный институт).

В мире по разработке технологии отработки мелкомасштабных золоторудных месторождений открытым способом ведется ряд исследовательских работ по следующим приоритетным направлениям, в том числе: выбор вариантов рационального освоения маломасштабных и техногенных месторождений золота; управление рудным потоком при разработке месторождений природного и техногенного происхождения; разработка методов и средств повышения эффективности освоения минеральных ресурсов горно-перерабатывающих комплексов; разработка метода управления минеральными ресурсами месторождений природного и техногенного происхождения; разработка методов оперативного управления минерально-сырьевой базой на основе применения динамических кондиций на открытых горных работах.

**Степень изученности проблемы.** Результаты исследований по оценке и выбору параметров открытой разработки, рациональному использованию недр, разработке малоотходных технологий изложены в трудах Н.В.Мельникова, М.И.Агошкова, В.В.Ржевского, П.И.Городецкого, В.А.Симакова, Ю.П.Юматова, А.И.Арсентьева, М.Г.Новожилова, К.Н.Трубецкова, Б.Н.Ласкорина, В.А.Шестакова, Н.Н.Мельникова, В.Н.Мосинца, Ю.И.Анистратова, П.И.Томакова, П.П.Бастана, Ж.А.Бунина, Г.В.Секисова, С.А.Ильина, М.Е.Певзнера, В.Р.Хохрякова, В.Г.Близнюкова, В.В.Истомина, Н.Н.Медникова, Т.А.Гатова, Я.М.Адигамова, Ф.Г.Грачева, Г.Г.Ломоносова, В.Н.Зарайского, С.С.Резниченко, В.Г.Шитарева, Г.А.Холоднякова, В.И.Комащенко, Л.Н.Кашпара, А.А.Пешкова, Н.Н.Чаплыгина, А.М.Михайлова, В.Р.Рахимова, В.Н.Сытенкова, В.С.Коваленко, В.С.Фефелова, С.Г.Чунихина и др.

В настоящее время большинство месторождений отрабатываются не рациональным образом, поскольку разработка запасов сопровождается высокими потерями полезных компонентов, образованием значительного количества отходов и существенным нарушением экологической обстановки в районах залегания месторождений. Для реализации рациональной технологии, обеспечивающей полноту извлечения полезных компонентов и комплексное использование запасов при минимальных экологических нарушениях, необходимо создание теоретических основ.

Большой вклад в развитие буровзрывных работ (БВР) в Республике Узбекистан внесли В.Р. Рахимов, Б.Р. Раимжанов, У.Ф. Насиров, Ю.Д. Норов, И.Т. Мислибаев, Ш.Ш. Заиров, Н.И. Кучерский, О.Н. Мальгин, З.С. Назаров, С.К. Рубцов, В.Н. Сытенков, Е.А. Толстов, Ю.Э. Петросов, Ф.Я. Умаров, Ж.Б. Тошов, И.П. Бибики, С.А. Филиппов, П.А. Шеметов и др. ученые, в трудах которых исследованы и разработаны способы и технологии

ведения БВР на карьерах, исследована устойчивость бортов карьеров при массовом взрыве, совершенствованы технологии, обеспечивающие управление процессами БВР в технологических потоках карьеров, управляемое воздействие взрывных работ на сохранность бортов карьеров и уменьшение выхода негабарита горнорудной массы, разработаны новые схемы взрывания с использованием средств замедления, разработаны научные основы оптимизации расхода основных и вспомогательных материалов при БВР, уменьшено число отказов при взрывном разрушении горных пород и т.п.

В зарубежной практике исследованиями методов управления устойчивостью бортов карьеров занимались Ю.И.Анистратов, В.Ф.Баранов, Е.Г.Баранов, Б.Н.Байков, Ф.А.Баум, В.А.Белин, В.А.Боровиков, Ю.А.Боровков, Л.А.Вайсберг, С.Д.Викторов, В.В.Галкин, Э.Л.Галустян, С.А.Гончаров, М.Ф.Друкованный, В.Н.Закалинский, Т.Т.Исмаилов, Н.Н.Казаков, Б.Н.Кутузов, С.В.Корнилков, В.Н.Мосинец, Н.В.Мельников, В.Д.Певзнер, М.Е.Морозов, И.И.Попов, В.Н.Попов, Б.Р.Ракишев, В.В.Ржевский, К.Н.Трубецкой, Б.П.Фисенко, Г.Л.Юматов, Ajoy K. Ghose, Akhilesh Joshi, Mark Kuchta, Richard L. Bullock, William A. Hustrulid и др. Ими достигнуты значительные успехи в обеспечении устойчивости бортов, совершенствовании конструкций скважинных зарядов ВВ на предельном контуре карьера и разработке способов управления состоянием бортов карьеров.

**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: А13-009+А13-019 – «Разработка технологии и совершенствование параметров взрывания на предельном контуре карьера для сокращения объемов вскрышных работ», БВ-Атех-2018-37 – «Разработка технологии отстройки устойчиво-конструктивных бортов карьеров с учетом технологии ведения буровзрывных работ» и 3-2019/ГД – «Разработка ресурсосберегающей технологии для освоения мелкомасштабных и отдаленных от инфраструктуры месторождений».

**Целью исследования** является разработка технологии отработки мелкомасштабных золоторудных месторождений с учетом их особенностей, определение основных параметров карьеров и технико-экономических показателей горно-перерабатывающего комплекса в целом.

**Задачи исследования:**

изучение и анализ опыта отработки мелкомасштабных месторождений открытым способом и исследование технологии разработки мелкомасштабных месторождений Ауминзо-Амантайского рудного поля;

теоретическое исследование и обоснование оптимальных вариантов отработки мелкомасштабных золоторудных месторождений, обеспечивающих минимальные потери и разубоживание руды;

исследование и разработка графоаналитической методики определения показателей потерь и разубоживания руды, а также высоты отрабатываемого уступа и параметров рудного тела;

исследование и разработка графоаналитической модели определения оптимальных расчетных устойчивых углов бортов карьеров с учетом особенностей мелкомасштабных золоторудных месторождений;

исследование, обоснование и выбор углов откоса устойчивых бортов карьера мелкомасштабных золоторудных месторождений;

исследование и обоснование параметров взрывных работ для формирования устойчивых углов откоса бортов карьера;

определение мест расположения рудо-контрольных станций в зависимости от географического расположения месторождений и отправных пунктов руды на переработку для группы мелкомасштабных золоторудных месторождений;

разработка экономико-математической модели определения технико-экономических показателей разработанной технологии отработки мелкомасштабных золоторудных месторождений.

**Объектом исследования** являются мелкомасштабные золоторудные месторождения.

**Предметом исследования** выбрана технология отработки мелкомасштабных золоторудных месторождений.

**Методы исследований.** В работе использованы теоретические и экспериментальные исследования в лабораторных и промышленных условиях, методы системного анализа и синтеза, математическое моделирование, методы математической статистики и корреляционного анализа результатов исследований.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

установлены основные особенности мелкомасштабных золоторудных месторождений Кызылкумского региона по количественным, качественным, горно-геологическим признакам, которые предопределяют главные особенности создаваемой технологии разработки мелкомасштабных золоторудных месторождений;

разработана графоаналитическая методика определения показателей потерь и разубоживания для условий мелкомасштабных золоторудных месторождений;

разработана методика определения генерального угла откосов бортов карьеров, отрабатываемых мелкомасштабных золоторудных месторождений, зависевшее от срока службы и глубины отработки запасов, а также углов падения слоев горных пород, слагающих борта карьеров;

определены параметры взрывных скважин в приконтурной зоне карьеров, формирующие устойчивые борта конечных контуров карьеров, отрабатываемых мелкомасштабных золоторудных месторождений;

впервые разделены территориальные добычные зоны мелкомасштабных золоторудных месторождений Ауминзо-Амантайского рудного поля;

разработана технология обработки мелкомасштабных золоторудных месторождений, обеспечивающая уменьшение показателей потерь и разубоживания руды и снижение объемов горной массы.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

разработана методика определения показателей потерь и разубоживания руды в зависимости от высоты обрабатываемого уступа, угла падения и мощности рудного тела;

разработана технология выемочно-погрузочных работ для снижения показателей потерь и разубоживания руды при разработке мелкомасштабных золоторудных месторождений;

разработана методика определения оптимально-расчетных устойчивых углов бортов карьеров при обработке мелкомасштабных золоторудных месторождений;

уточнены параметры контурных взрывных скважин, позволяющие повысить устойчивость борта карьера при обработке мелкомасштабных золоторудных месторождений;

определены места расположения рудо-контрольных станций в зависимости от географического расположения и отправных пунктов руды на переработку для группы мелкомасштабных золоторудных месторождений;

разработана экономико-математическая модель определения технико-экономических показателей горно-перерабатывающего комплекса с учетом показателей потерь и разубоживания руды, а также объемов горной массы карьеров;

апробирована и установлена эффективность предлагаемой технологии обработки мелкомасштабных золоторудных месторождений на примере Ауминзо-Амантайского рудного поля.

**Достоверность результатов исследования.** Достоверность результатов исследований доказана значительным объемом полигонных и промышленных экспериментов, использованием представительного объема статистических и проектных данных основных показателей работы золотодобывающего предприятия, использованием научно обоснованных подходов и методов оценки эффективности применения технологий разработки месторождений, логической непротиворечивостью и сходимостью результатов моделирования, положительными результатами использования рекомендаций и выводов при проектировании и разработке золоторудных месторождений Кызылкумского региона.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследований обосновывается разработкой и научным обоснованием методов определения генеральных углов откоса борта карьеров для разработки мелкомасштабных золоторудных месторождений, разработкой методики определения прогнозных показателей коэффициентов потерь и разубоживания при выемочно-погрузочных работах.

Практическая значимость результатов исследований характеризуется разработкой способов снижения показателей коэффициентов потерь и

разубоживания, определением предварительных мест расположения мобильных рудоконтрольных станций для сортировки рудопотока.

**Внедрение результатов исследования.** На основе проведенных исследований по разработке технологии отработки мелкомасштабных золоторудных месторождений Кызылкумского региона открытым способом:

рекомендации по использованию прогрессивной технологии открытой добычи руд при разработке мелкомасштабных золоторудных месторождений внедрены на месторождении Ауминзо-Амантай ГП «Навоийский горно-металлургический комбинат» (справка ГП «Навоийский горно-металлургический комбинат» №02-06-04/97 от 04 января 2021 г.). В результате уточнены в отношении от принятых в проекте углы наклона бортов, позволившая снизить суммарный объем горной массы до 18 068 тыс. м<sup>3</sup>;

рациональные параметры контурного взрывания прибортового массива внедрены на золоторудных месторождениях Ауминзо-Амантайского рудного поля ГП «Навоийский горно-металлургический комбинат» (справка ГП «Навоийский горно-металлургический комбинат» №02-06-04/97 от 04 января 2021 г.). В результате увеличен угол откоса уступа, снижен объем вскрышных пород, сохранена прочность законтурного массива и обеспечена безопасность ведения горных работ;

методика определения показателей коэффициентов потерь и разубоживания руды внедрена на золоторудных месторождениях Ауминзо-Амантайского рудного поля ГП «Навоийский горно-металлургический комбинат» (справка ГП «Навоийский горно-металлургический комбинат» №02-06-04/97 от 04 января 2021 г.). В результате дополнительно получено золота в количестве 178,88 кг из 15 карьеров.

**Апробация результатов исследования.** Апробация результатов данного исследования проведена на 3 республиканских и 6 международных научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликованы всего 27 научных работ, из них 1 монография, в научных изданиях, рекомендованных для издания основных научных результатов диссертаций Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан, изданы 11 статей, в том числе 8 из которых в республиканских и 3 в зарубежных журналах.

**Структура и объем диссертации.** Структура диссертации состоит из введения, шести глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 177 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, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе **«Обзор и анализ опыта разработки мелкомасштабных месторождений открытым способом»** проведен анализ основных критериев определения понятия «мелкомасштабные месторождения», мирового опыта их отработки, ведения горных работ и проведения эксплуатационных разведочных работ Ауминзо-Амантайского рудного поля, практики формирования оптимальных откосов бортов в предельном контуре карьеров при отработке золоторудных месторождений и горно-геологических материалов месторождений Ауминзо-Амантайского рудного поля.

С истощением запасов крупных золоторудных месторождений возникает необходимость вовлечения в отработку запасов среднего и мелкомасштабных размеров месторождений с маломощными рудными телами.

Проведенными исследованиями определены научные принципы и основные особенности мелкомасштабных золоторудных месторождений Кызылкумского региона по количественным, качественным, горно-геологическим признакам, которые предопределяют главные особенности создаваемой технологии разработки мелкомасштабных золоторудных месторождений.

Каждое месторождение имеет своеобразную характеристику, на что требуется различная техника и технология отработки, а также изменчивые показатели потерь и разубоживания руды, которыми раньше не сталкивались.

Согласно существующей классификации, к мелкомасштабным месторождениям коренного золота относятся объекты с запасами до 10 т металла. В диссертационной работе в качестве мелкомасштабных золоторудных месторождений приняты карьеры по отработке месторождения со следующими ограничивающими условиями отработки, приведенными в табл. 1.

Разработаны проекты отработки мелкомасштабных золоторудных месторождений Ауминзо-Амантайского рудного поля, приведенные в табл. 2.

Таблица 1

## Ограничивающие условия мелкомасштабных золоторудных месторождений

№	Наименование показателя	Ед. изм.	Показатель
1.	Глубина карьера	м	50-80, (125)
2.	Срок отработки запасов	лет	1-3, (5)
3.	Запасы металла по месторождению	т	не более 10
4.	Параметры рудных тел		маломощные рудные тела
5.	Применяемое оборудование		сравнительно малогабаритные

Таблица 2

## Физико-механические свойства горных пород и характеристики рудных тел мелкомасштабных золоторудных месторождений

№	Название карьера	Среднее содержание золота, г/т	Диапазон мощности рудных тел, м	Физико-механические свойства месторождения			
				Коэффициент крепости пород	Коэффициент разрыхления	Угол падения рудного тела, град	Объемный вес руды, г/см <sup>3</sup>
1.	Сарыбатыр	2,2	2,0-35,0	4-15	1,5	60-70	2,5
2.	Западный Амантайтау	1,6	2,0-17,0	4-15	1,4	60-80	2,5
3.	Узунбулак	2,08	5,0	4-15	1,65	45-85	2,5
4.	Аксай	1,77	5,0-28,0	4-10	1,5	60-85	2,5
5.	Асаукак	3,86	2,0-7,0	7,8-12,1	1,66-1,71	65-85	2,7
6.	Северный Асаукак	1,66	4,0-22,6	4-10	1,5	60-75	2,5
7.	Срединный	1,4/1,23	4,0-22,0	4-10	1,5	60-80	2,5
8.	Тасказган	2,16/2,64	5,3-15,5	4-10	1,5	70-85	2,5
9.	Северный Даугызтау	1,31	4,0-34,0	4-10	1,5	50-85	2,5
10.	Северо-Западное	1,1/1,38	4,0-28,0	4-10	1,5	55-85	2,5
11.	Ясаул	1,1/1,43	3,0-21,0	4-10	1,5	65-85	2,5
12.	Тумшуктау	0,94/1,15	4,0-54,0	4-10	1,5	60-80	2,5
13.	Западный Карасай	1,21/1,35	4,0-26,0	4-10	1,5	50-85	2,5
14.	Северо-Восточное	1,35	3,0-21,0	4-10	1,5	65-85	2,5
15.	Колчиктау	1,76	5-32,5	1,3-7,5	1,5	60-80	2,55

Вторая глава диссертации «**Исследование технологии разработки мелкомасштабных месторождений Ауминзо-Амантайского рудного поля**» посвящена исследованию технологии отработки мелкомасштабных золоторудных месторождений, техническим решениям по отработке месторождений Ауминзо-Амантайского рудного поля и качественным и количественным показателям освоения месторождений.

Исследованиями установлено, что отдаленность и малые объемы запасов руды, а также маленькие мощности рудных тел, обрабатываемых рудником Ауминзо-Амантой, требуют применения техники и технологии, отвечающих следующим условиям:

оборудования должны быть мобильными, не требующим строительства отдельных подъездных путей;

отсутствие необходимости прокладки инженерных коммуникаций (ЛЭП, линии технической воды, газопровода и др.);

оборудования должны иметь технические характеристики, которые могли бы позволить использовать их на склонах гористой местности;

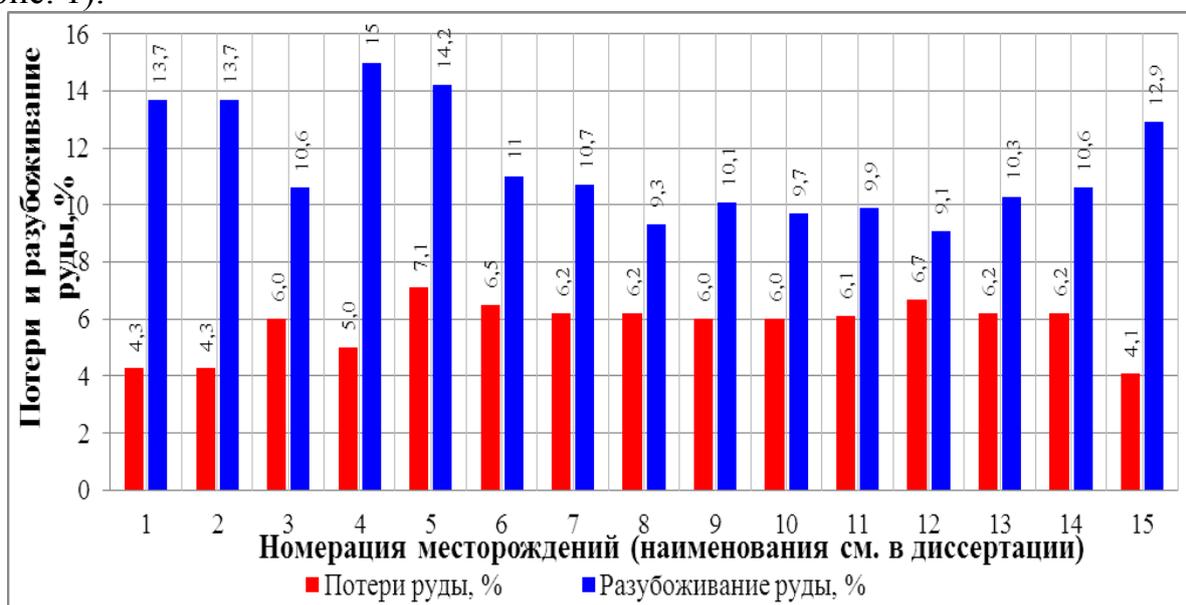
оборудование должно обеспечить максимальное использование всего горнотранспортного оборудования;

возможность использования транспортного оборудования с другими погрузочными оборудованьями (использование фронтальных погрузчиков на карьере);

обеспечить максимальное извлечение руды с сохранением ее качества.

Средняя мощность рудных залежей месторождений Ауминзо-Амантайского рудного поля изменяется в среднем от 5 до 10 м при колебаниях от 2 м в пережимах до 54 м в раздувах. Длина залежи по простиранию разная: от 15-30 до 1000 м, по падению – от 25 до 200-250 м. Падение залежей составляет 30-85°.

В эксплуатируемых карьерах рудника Ауминзо-Амантой показатели потери руды от 4,3 до 7,1%, разубоживания руды приняты от 9,1 до 15,0% (рис. 1).



**Рис. 1. Проектные потери и разубоживания руды**

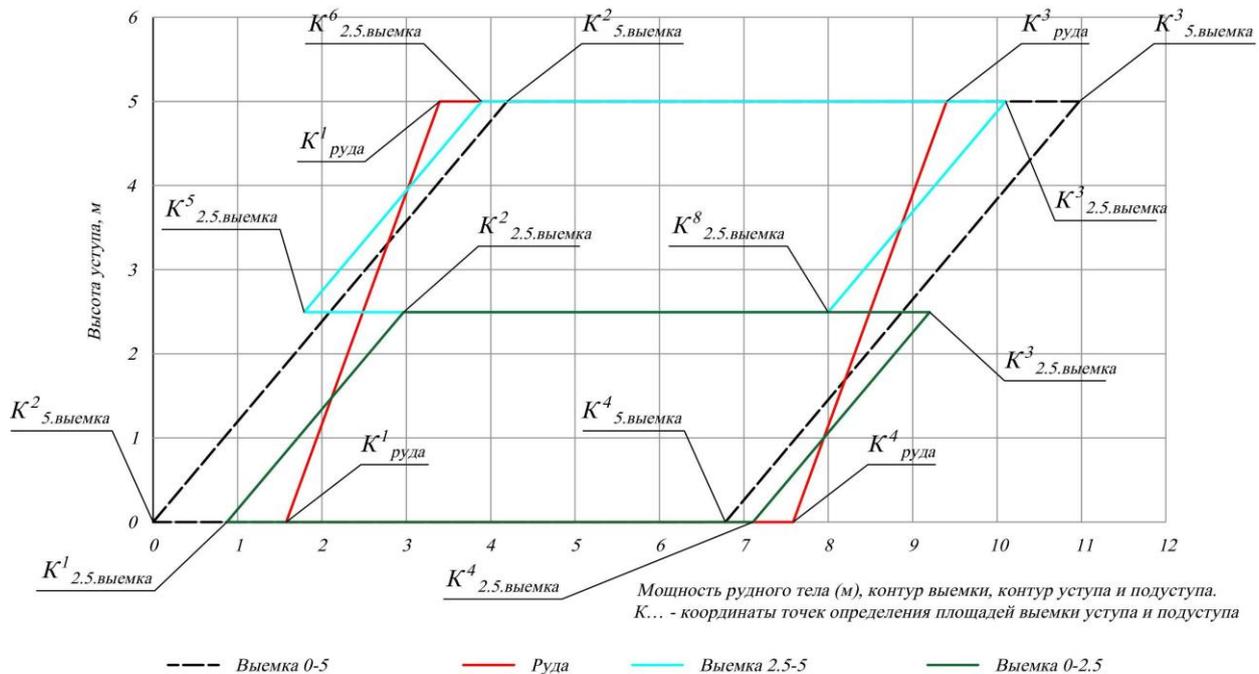
В третьей главе диссертации «Теоретическое исследование и обоснование оптимальных вариантов отработки мелкомасштабных золоторудных месторождений, обеспечивающие минимальные потери и разубоживания руды» разработана графоаналитическая методика определения показателей потерь и разубоживания для условий мелкомасштабных золоторудных месторождений в зависимости от высоты отрабатываемого уступа и параметров рудного тела.

Выполненные расчеты по определению параметров потерь и разубоживания показывают, что для достижения заложенных в проектах предельных показателей, обусловленных при проектировании сложностью морфологии рудных тел месторождений Ауминзо-Амантайского рудного поля, рекомендуется внедрение технологии отработки рудных тел уступами (подступами) высотой 2,5 м.

Кроме этого, можно констатировать, что отработка месторождения уступами (подступами) высотой 2,5 м позволяет в небольших пределах

снизить показатель разубоживания руды, что в конечном итоге приведет к определенному снижению себестоимости готовой продукции.

Разработана математическая и графоаналитическая модель (порядок и последовательность выполнения расчетов и операций) по определению расчетных показателей коэффициентов потерь и разубоживания руды. Принципиальная схема определения потерь и разубоживания руды приведена на рис. 2.



**Рис. 2. Принципиальная схема определения потерь и разубоживания руды**

Последовательное определение координат точек площадей рудной зоны, выемочных площадей 5 и 2,5 метровых уступов выполняется на основании принципиальной схемы определения потерь и разубоживания руды графоаналитическим методом, созданной на основе математической модели.

Расчеты для предлагаемого варианта отработки выполнены в следующей последовательности на основании нижеследующих формул (для уступа высотой 2,5 м): в первую очередь определен, какой подуступ необходимо рассчитать. Для рассматриваемого варианта выбран первый подуступ от отметки  $Y=0$  до  $Y=2,5$ .

Для определения площади выемки определены координаты  $X$  (условных) всех 4-х точек (1-2-3-4) площади выемки. Для определения координаты  $X$  2-точки применяется следующая формула:

$$K_{2,5.выемка}^2 = \frac{K_{руда}^1 + K_{руда}^2}{2} + \Delta_{2,5.прихват}, \quad (1)$$

$\Delta_{2,5.прихват}$  принимается равным к 60%  $\Delta_{5.прихват}$  или

$$\Delta_{2,5.прихват} = 0,6 \cdot \Delta_{5.прихват}$$

Для определения координаты X 1-точки рекомендуется применять следующую формулу:

$$K_{2,5.выемка}^1 = K_{2,5.выемка}^2 - \frac{K_{5.выемка}^2}{2}, \quad (2)$$

Для определения координаты X 4-точки:

$$K_{2,5.выемка}^4 = K_{руда}^4 - \Delta_{2,5.выемка}, \quad (3)$$

Для определения координаты X 3-точки:

$$K_{2,5.выемка}^3 = K_{2,5.выемка}^4 + K_{2,5.выемка}^2 - K_{2,5.выемка}^1, \quad (4)$$

Далее определены 4 точки верхнего подступа. Определена координата X 6-точки с применением следующей формулы:

$$K_{2,5.выемка}^6 = K_{руда}^2 + \Delta_{2,5.выемка}, \quad (5)$$

Для определения координаты X 5-точки рекомендуется применять следующую формулу:

$$K_{2,5.выемка}^5 = K_{2,5.выемка}^6 - \frac{K_{5.выемка}^2}{2}, \quad (6)$$

Для определения координаты X 8-точки:

$$K_{2,5.выемка}^8 = \frac{K_{руда}^3 + K_{руда}^4}{2} - \Delta_{2,5.прихват}, \quad (7)$$

Для определения координаты X последней 7-точки:

$$K_{2,5.выемка}^7 = K_{2,5.выемка}^8 + \frac{K_{5.выемка}^2}{2}, \quad (8)$$

Для рассматриваемого подступного способа отработки координаты Y 1 и 4-точек приняты равным Y=0, координаты Y 2, 3, 5 и 8 точек приняты равным Y=2,5 (т.е. равным высоте подступа), а координаты Y 6 и 7 точек приняты равным Y=5.

Определение площади рудного тела производилось по следующей формуле:

$$S_{2,5руда} = \frac{S_{руда}}{2}, \quad (9)$$

Площадь выемки эксплуатационной руды:

$$S_{2,5дрм} = \frac{h}{2} \cdot Ш_{\frac{h}{2}}, \quad (10)$$

где  $Ш_{\frac{h}{2}}$  – ширина заходки экскаватора в руде 2,5 м уступа, м.

$$Ш_{\frac{h}{2}} = K_{2,5.выемка}^4 - K_{2,5.выемка}^1, \quad (11)$$

Потери руды (не входящий в контур выемки) определены по следующей формуле:

$$S_{2,5.nom}^1 = S_{2,5.nom}^2 = \frac{\Delta_{2,5.нривхвм} \cdot \Delta_{2,5.нривхвм} \cdot \sin \beta \cdot \sin(180 - \alpha)}{2 \sin(\alpha - \beta)}, \quad (12)$$

Суммарные потери руды:

$$\Sigma S_{2,5.nom} = S_{2,5.nom}^1 + S_{2,5.nom}^2, \quad (13)$$

Разубоживание руды (входящий в контур выемки):

$$S_{2,5.раз}^1 = S_{2,5.раз}^2 = \left( \frac{K_{руда}^1 - K_{2,5.выемка}^1}{2} \right)^2 \cdot \frac{\sin \beta \cdot \sin(180 - \alpha)}{\sin(\alpha - \beta)}, \quad (14)$$

Суммарное разубоживание руды:

$$\Sigma S_{2,5.раз} = S_{2,5.раз}^1 + S_{2,5.раз}^2 \quad (15)$$

Потери руды, %:

$$П = \frac{\Sigma S_{2,5.nom}}{S_{2,5.руда}} \quad (16)$$

Разубоживание руды определено по следующей формуле, %:

$$P = \frac{\Sigma S_{2,5.раз}}{S_{2,5.дрм}} \quad (17)$$

Согласно разработанной математической и графоаналитической моделей и проведенным расчетам, можно сделать следующие выводы:

за счет уменьшения коэффициентов потерь и разубоживания руды среднее содержание металла в руде растет, количество руды уменьшается, а получаемое количество металла увеличивается (в среднем на 0,55% или на 178,88 кг) на рассматриваемых 15 карьерах;

несмотря на снижение производительности экскаваторно-автомобильного комплекса, предлагается решение о переходе на подступную отработку высотой  $h=2,5$  м рудных тел. Имеется расчетная возможность получения дополнительного металла, чем проектные на рассматриваемых месторождениях (15 месторождений, на которые имеется проектная документация);

показатели потерь и разубоживания являются изменчивыми в зависимости от сложности и морфологии рудных тел;

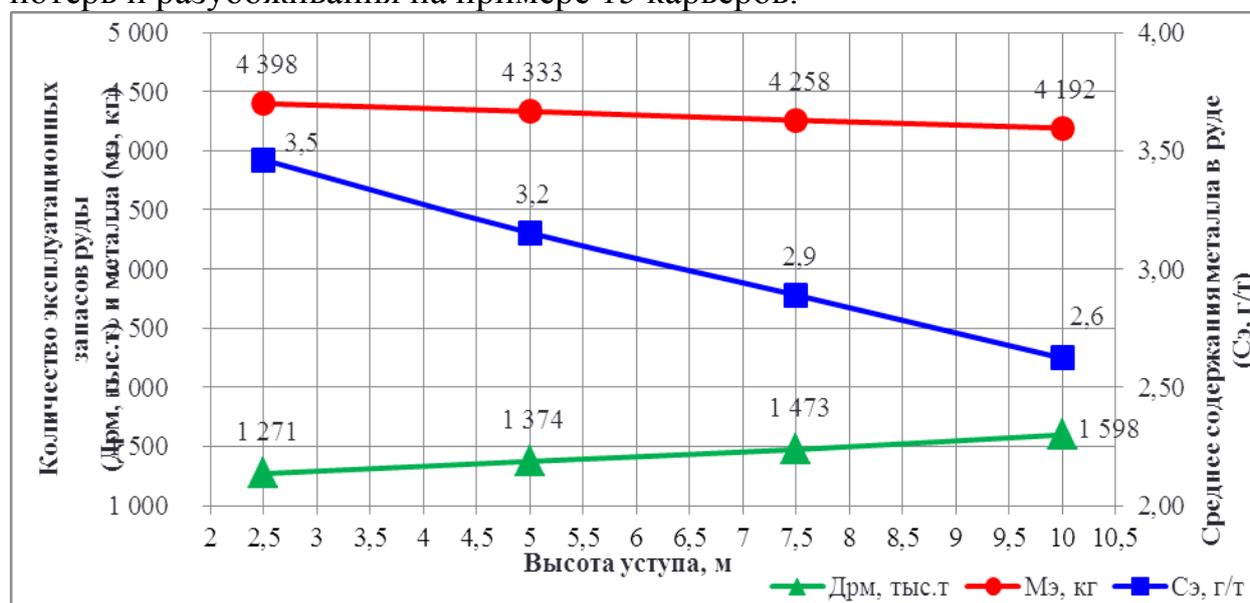
с увеличением средней мощности уменьшаются потери и разубоживание руды;

с увеличением угла падения рудных тел увеличиваются потери руды;

потери и разубоживание руды зависят от типа применяемого выемочно-погрузочного оборудования и от того, с какой стороны отрабатывается рудное тело (висячий бок, лежащий бок, по простиранию или под углом к простиранию рудных тел).

На основании разработанной графоаналитической методики определены показатели потерь и разубоживания руды по всем рассматриваемым 15 карьерам.

На рис. 3 приведен график изменения количества эксплуатационных запасов руды, металла и среднего содержания металла в руде в зависимости от высоты уступа для карьера Асаукак. В табл. 3 дано сравнение существующих и полученных результатов исследования по определению потерь и разубоживания на примере 15 карьеров.



**Рис. 3. Изменение количества эксплуатационных запасов руды, металла и среднего содержания металла в руде в зависимости от высоты уступа на примере карьера Асаукак**

Таблица 3

Сравнительная таблица существующих и полученных результатов исследования по определению потерь и разубоживания на примере карьеров

Вовлекаемые балансовые (геологические) запасы			Эксплуатационные запасы		
Запасы руды, тыс.т	Сред. сод. золота, г/т	Запасы золота, кг	Запасы руды, тыс. т	Сред. сод. золота, г/т	Запасы золота, кг
<b>ИТОГО по рассматриваемым карьерам</b> (Западный Амантайтау, Узунбулак, Аксай, Сарыбатыр, Асаукак, Северный Асаукак, Срединный, Тасказган, Северный Даугызтау, Северо-Западное, Ясаул, Тумшуктау, Западный Карасай, Северо-Восточное, Колчиктау)					
Проектные данные при отработке блоков 5м уступами					
18 802,44	1,84	34 612,87	20 306,77	1,61	32 770,12
Расчетные данные при отработке блоков 5м уступами					
18 802,44	1,84	34 612,87	21 150,93	1,54	32 595,17
Расчетные данные при отработке блоков 2.5м уступами					
18 802,44	1,84	34 612,87	19 810,72	1,66	32 949,00
Разница от расчетных показателей				0,05	178,88

В четвертой главе диссертации «**Выбор и обоснование конструкции и определение устойчивых углов откоса бортов карьеров**» теоретически обоснован метод оценки устойчивости откосов бортов, определены

генеральные углы откоса борта карьеров обрабатываемых мелкомасштабных золоторудных месторождений с учетом срока службы и глубины отработки запасов, а также углов падения слоев горных пород слагающих борта карьеров.

Разработана методика определения оптимально-расчетных устойчивых углов бортов карьеров при отработке мелкомасштабных золоторудных месторождений. Рекомендованы параметры контурных взрывных скважин, формирующие устойчивые борта конечных контуров карьеров обрабатываемых мелкомасштабных золоторудных месторождений.

Расчет углов наклона бортов производился по участкам с однородным геологическим строением, по каждому участку вкrest простирания борта строился детальный геологический разрез, на который наносились все данные, определяющие параметры бортов карьера. При расчете устойчивости, кроме оценки общей устойчивости борта в целом, производился расчет устойчивости участков бортов неполной высоты (отдельных мощных слоев, группы уступов и т.п.) с учетом инженерно-геологических особенностей этих участков (наличие слабых контактов, неблагоприятно ориентированных поверхностей ослабления массива, слабых слоев и прослойков) и обеспечением необходимого коэффициента запаса их устойчивости.

Определение угла наклона борта производится в такой последовательности:

а) вычисляли величину  $H_{90}$  по расчетным характеристикам:

$$H_{90} = \frac{2 \cdot k_n}{\gamma} \cdot ctg\left(45^\circ - \frac{\rho_n}{2}\right), \quad (18)$$

б) вычисляли условную высоту борта  $H'$ :

$$H' = \frac{H}{H_{90}}, \quad (19)$$

Для освоения мелкомасштабных и отдаленных от инфраструктуры месторождений, предусматривающих вопросы определения максимальных углов откосов уступов и бортов карьеров при разработке месторождений, к вышеприведенным формулам предложено внесение коэффициента  $n_1$ , учитывающего срок отработки месторождений, физико-механические свойства горных пород и относительно маленькую глубину проектируемых карьеров.

При этом в расчете применялись следующие показатели:

$$k_{n1} = k_n/n_1, \quad (20)$$

$$\rho_{n1} = \rho_n/n_1, \quad (21)$$

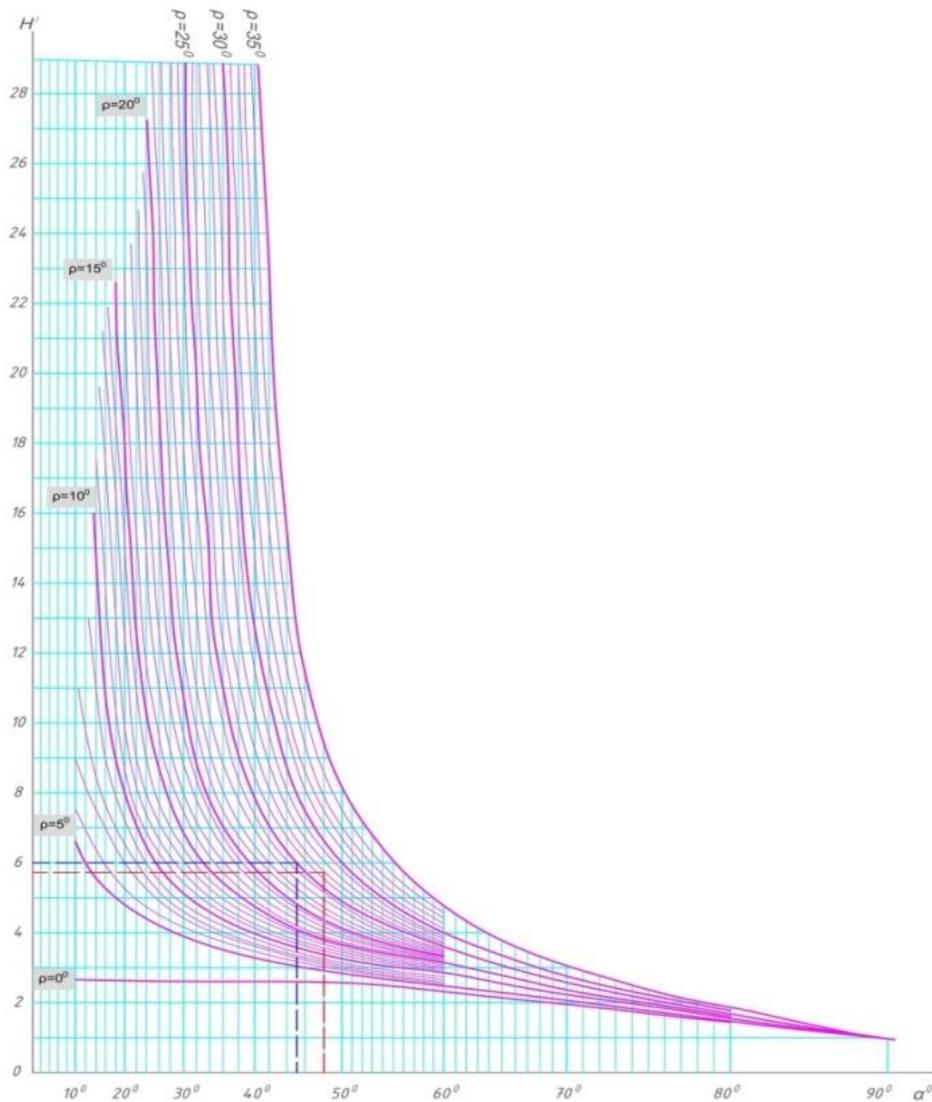
Определение угла наклона борта карьера с учетом углов падения горных пород (в зависимости от величины угла наклона слоев горных пород) производилось в следующей последовательности:

а) вычисляли величину  $H_{90.1}$  по расчетным характеристикам:

$$H_{90.1} = \frac{2 \cdot k_{n1}}{\gamma} \cdot \operatorname{ctg} \left( 45^\circ - \frac{\rho_{n1}}{2} \right), \quad (22)$$

б) вычисляли условную высоту борта  $H'_1$ :

$$H'_1 = \frac{H}{H_{90.1}}. \quad (23)$$



**Рис. 4. Зависимость между высотой плоского откоса и его углом для различных значений расчетных характеристик карьера Асаукак**

Согласно проведенным исследованиям по формированию устойчивых углов откосов бортов карьеров мелкомасштабных золоторудных месторождений при глубине до 50 м (включительно) и сроком отработки до 1 года предлагается обрабатывать сплошными объединенными уступами без оформления предохранительных берм (предохранительная берма оставляется только в размере 2-3 м для накопления осыпи) с углами наклона  $60-65^\circ$ .

На рис. 4 приведен график определения зависимости между высотой плоского откоса и его углом для различных значений расчетных характеристик карьера Асаукак, определенная согласно разработанной

методики определения оптимально-расчетных устойчивых углов бортов карьеров при отработке мелкомасштабных золоторудных месторождений. При этом предел углов наклона для данного карьера по выполненным расчетам составляет 45-53°.

По разработанной методике определены параметры формирования устойчивых откосов бортов мелкомасштабных золоторудных месторождений Ауминзо-Амантайского рудного поля и произведено сравнение согласно табл. 4 с возможным сокращением объемов горной массы по рассматриваемым карьерам на 18,1 млн. м<sup>3</sup> за весь период эксплуатации месторождений.

Таблица 4

Сравнение объемов горной массы при проектных и предлагаемых углах откоса борта карьеров

№	Наименование	M <sub>геол</sub> , кг	V <sub>ГМ</sub> (проект), м <sup>3</sup>	V <sub>ГМ</sub> (предл.), м <sup>3</sup>	Разница, м <sup>3</sup>
1.	Колчиктау	5 416,80	6 608 210	5 035 456	1 572 754
2.	Северо-Западное	1 136,81	1 940 340	1 583 317	357 023
3.	Тумшуктау	1 379,81	2 681 530	2 131 816	549 714
4.	Западный Карасай	2 017,30	3 287 800	2 580 923	706 877
5.	Сарыбатыр	4 593,29	5 298 500	4 297 084	1 001 416
6.	Северо-восточное	519,60	927 600	833 500	94 100
7.	Ясаул	1 174,01	2 172 520	1 761 914	410 606
8.	Северный Даугызтау	1 128,70	3 582 920	2 816 175	766 745
9.	Срединный	1 024,60	3 119 690	2 458 316	661 374
10.	Аксай	934,00	2 346 025	1 883 858	462 167
11.	Тасказган	583,48	1 515 505	1 265 448	250 057
12.	Западный Амантайтау	2 175,17	8 155 720	6 214 659	1 941 061
13.	Узунбулак	7 184,30	24 842 340	19 501 237	5 341 103
14.	Северный Асаукак	661,00	2 409 730	1 935 013	474 717
15.	Асаукак	4 684,00	17 508 720	14 030 310	3 478 410
	Всего	34 612,87	86 397 150	68 329 026	18 068 124

Анализ состояния взрывных работ на карьерах показывает, что несмотря на многочисленные исследования, регулирование степенью дробления скальных пород взрывом имеет ограниченные возможности. Установлено, что при применении имеющихся типов забойки недостаточно времени воздействия продуктов детонации на стенки скважины.

Разработаны рекомендации по ведению взрывных работ в приконтурной зоне карьеров Ауминзо-Амантайского рудного поля, параметры взрывных работ приведены в табл. 5.

Разработаны научные основы действия скважинного заряда ВВ с активной забойкой при ведении взрывных работ в мелкомасштабных

месторождениях. Разработаны и экспериментально проверены конструкции скважинного заряда ВВ с активной забойкой, обеспечившие кратное запыление продуктов детонации.

Таблица 5

Параметры взрывных работ в приконтурной зоне карьеров Ауминзо-Амантайского рудного поля

Наименование показателей	Условные обозначения	Параметры		
		Горная порода (проект)	Горная порода (предл.)	Горная порода (предл.)
Высота уступа, м	H	5	5	5
Диаметр скважины, мм	d	152	130	110
Сетка скважин:	a	5	4	3
	b	5	5	5
Глубина перебура, м	L <sub>пер</sub>	1	1	1
Глубина скважины, м	L <sub>скв</sub>	6	6	6
Длина заряда, м	L <sub>вв</sub>	3,9	3,9	3,9
Длина забойки, м	L <sub>заб</sub>	2,1	2,1	2,1
Плотность ВВ, кг/м <sup>3</sup>	ρ	960	960	960
Вместимость 1 п.м. скважины, кг/п.м.	p	17,41	12,74	9,12
Вес ВВ в скважине, кг	Q <sub>вв</sub>	67,9	49,7	35,6
Удельный объем горной массы, м <sup>3</sup>	V	125,0	100,0	75,0
Удельный расход ВВ, кг/м <sup>3</sup>	q <sub>вв</sub>	0,54	0,50	0,47

В пятой главе диссертации «Теоретическое обоснование применения рудоконтрольных станций и разработка рекомендаций по их размещению, исходя из особенностей географического расположения мелкомасштабных золоторудных месторождений» проанализировано современное состояние вовлечения в переработку отдаленных от инфраструктуры мелкомасштабных золоторудных месторождений с применением отдельных мобильных комплексов первичного обогащения и применением порционной посамосвальской сортировки рудоконтрольными станциями (РКС-рудоконтрольные станции).

Проведенные исследования показали, что применение мобильных комплексов первичного обогащения по производительности, по требованиям инфраструктуры и капиталоемкости не приемлемы для условий Кызылкумского региона.

Впервые сформулировано и определено понятие «Территориальные добычные зоны», а также план расположения территориальных добычных



Разработана и предложена к промышленному внедрению технология отработки мелкомасштабных золоторудных месторождений, включающая ведение выемочно-погрузочных и взрывных работ в прибортовой зоне карьера, а также концентрацию горных работ по территориальным добычным зонам отработки месторождений и формирования рудопотоков.

Технико-экономические показатели сравнения проектных и предлагаемых показателей рассматриваемых 15 карьеров Ауминзо-Амантайского рудного поля приведены в табл. 6.

Таблица 6

Технико-экономические показатели сравнения проектных и предлагаемых показателей рассматриваемых 15 карьеров Ауминзо-Амантайского рудного поля

Наименование показателя	Доход от реализации, тыс. долл. США	Эксплуатационные затраты, тыс. долл.	Прибыль, тыс. долл.	Разница, тыс. долл. США
Проектные данные	1 384 516	654 371	730 144	
Данные полученные за счет уменьшения потерь и разубоживания	1 397 923	654 107	743 816	13 672
Данные полученные за счет уменьшения горной массы	1 384 516	606 848	777 668	47 523
Всего по предложению	1 397 923	606 584	791 339	61 195

Экономический эффект от разработанной и предложенной технологии отработки мелкомасштабных месторождений для рассматриваемых групп карьеров Ауминзо-Амантайского рудного поля за весь период отработки составляет 61 195 тыс. долл. США, в т. ч.:

за счет оптимизации показателей потерь и разубоживания руды – 13 672 тыс. долл. США;

за счет снижения объемов горной массы – 47 523 тыс. долл. США.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований по диссертации доктора технических наук (DSc) на тему: «Исследование и разработка технологии отработки мелкомасштабных золоторудных месторождений Кызылкумского региона открытым способом» сделаны следующие заключения, имеющие теоретическую и практическую значимость:

1. Проведенный анализ научно-технической литературы и практики показал, что отсутствуют систематизированные подходы, учитывающие горно-геологические, горнотехнические, а также географические условия и основные признаки, определяющие особенности отработки мелкомасштабных золоторудных месторождений, позволяющие разработать оптимальную технологию вовлечения золотосодержащих минеральных ресурсов.

2. Установлено, что методика разработки технологии, обеспечивающей планомерность и экономичность вовлечения в отработку запасов, базируется на показателях потерь и разубоживания, высоты уступа, углов откоса борта карьера, производительности экскаваторно-автомобильного комплекса и срока службы предприятия.

3. Разработана графоаналитическая методика формирования борта карьера мелкомасштабных золоторудных месторождений, позволяющая определить оптимальные параметры генерального угла откоса борта и учитывающая в т.ч. срок службы карьера и глубину отработки запасов.

4. Разработанная методика позволило скорректировать генеральные углы откосов группы карьеров Ауминзо-Амантайского рудного поля, в результате которого суммарный объем горной массы по отношению к рассчитанному в проекте снижена на 18 068,1 тыс. м<sup>3</sup>.

5. Рекомендованы параметры контурного взрывания прибортового массива при отработке мелкомасштабных золоторудных месторождений с диаметром скважин 130 и 110 мм, позволяющие обеспечить устойчивость бортов карьеров за весь период отработки.

6. Доказана целесообразность оптимизации показателей потерь и разубоживания руды за счет уменьшения высоты уступа в целях улучшения технико-экономических показателей горно-перерабатывающего комплекса. Установлена оптимальная высота уступа  $h = 2,5$  м для карьеров Ауминзо-Амантайского рудного поля.

7. Разработанные графоаналитические методики и экономико-математическая модель основываются на взаимозависимостях между показателями коэффициентов потерь и разубоживания руды, высоты уступа и производительности экскаваторно-автомобильных комплексов, которые позволяют на стадии предпроектных работ рассмотреть различные варианты выбора высоты уступа для получения наилучших технико-экономических показателей.

8. Разработана и предложена для реализации технология отработки мелкомасштабных золоторудных месторождений, позволяющая улучшить технико-экономические показатели горно-перерабатывающего комплекса в целом.

9. Впервые обосновано создание территориальных добычных зон и определено месторасположение мобильных рудоконтрольных станций для сортировки рудопотоков в условиях разработки запасов мелкомасштабных золоторудных месторождений Ауминзо-Амантайского рудного поля.

10. Апробация разработанной технологии и методика оценки технико-экономических показателей исследования выполнена для отработки группы месторождений Ауминзо-Амантайского рудного поля.

11. Разработана и промышленно внедрена технология отработки мелкомасштабных золоторудных месторождений, включающая ведение выемочно-погрузочных работ и взрывных работ в прибортовой зоне карьера, а также концентрацию горных работ по территориальным добычным зонам отработки месторождений и формирования рудопотоков.

12. Экономический эффект от разработанной и предложенной технологии отработки мелкомасштабных месторождений для рассматриваемых группы карьеров Ауминзо-Амантайского рудного поля за весь период отработки составил 61 195 тыс. долл. США, в т. ч.:

за счет оптимизации показателей потерь и разубоживания руды – 13 672 тыс. долл. США;

за счет снижения объемов горной массы – 47 523 тыс. долл. США.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES  
DSc.17/30.12.2019.T.06.01 AT THE NAVOI STATE MINING INSTITUTE**

---

**NAVOI STATE MINING INSTITUTE**

**TUKHTASHEV ALISHER BAKHODIROVICH**

**RESEARCH AND DEVELOPMENT OF OPEN-PIT MINING  
TECHNOLOGY FOR SMALL-SCALE GOLD DEPOSITS IN THE  
KYZYLKUM REGION**

**04.00.10 – Geotechnology (open, underground and construction)**

**DISSERTATION ABSTRACT  
FOR THE DOCTOR OF SCIENCES (DSc) OF TECHNICAL SCIENCES**

**The theme of dissertation doctor of sciences (DSc) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under №B2020.4.DSc/T394.**

The dissertation has been carried out at the Navoi State Mining Institute.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian and English (resume) on the webpage of the Scientific Council ([www.ndki.uz](http://www.ndki.uz)) and on the website of «ZiyoNet» information-educational portal ([www.ziyo.net](http://www.ziyo.net)).

**Scientific Consultant:**

**Mislibayev Ilhom Tuychibayevich**  
Doctor of Technical Sciences, Professor

**Official opponents:**

**Umarov Farkhodbek Yarkulovich**  
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

**Kulniyaz Serik Saginovich**  
Doctor of Technical Sciences, Professor

**Naimova Rano Shukurovna**  
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

**Leading organization:**

**JSC «Almalyk Mining and Metallurgical combine»**

The defence of the dissertation will be held on \_\_\_\_\_ 2021 at \_\_\_\_\_ at the meeting of the Scientific council of scientific degrees DSc.17/30.12.2019.T.06.01 at the Navoi State Mining institute (Address: 210100, Navoi, Galaba Shokh street, 127. Conference Hall of the Navoi State Mining Institute. Phone: 0 (436) 223-23-32; fax: 0 (436) 223-49-66; e-mail: [info@ndki.uz](mailto:info@ndki.uz), [nsmi@gmail.com](mailto:nsmi@gmail.com)).

The doctoral dissertation has been registered at the Information Resource Centre of the Navoi State Mining Institute under No. \_\_\_\_ (Address: 210100, Navoi, Galaba Shokh street, 127. Phone: 0 (436) 223-23-32; fax: 0 (436) 223-49-66).

The abstract of the dissertation is distributed on \_\_\_\_\_.  
(Protocol at the register No. \_\_\_\_\_).

**K.S. Sanakulov**

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 of scientific degrees, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

**I.T. Mislibayev**

Chairman of the Scientific Seminar at the Scientific  
Council for the award of academic degrees, Doctor of Technical Sciences, professor

## INTRODUCTION (abstract of DSc thesis)

**The aim of research work** is the development of technology for mining small-scale gold deposits, taking into account their characteristics, determination of the main parameters of quarries and technical and economic indicators of the mining and processing complex as a whole.

**The object of the research work** is small-scale gold deposits.

**The scientific novelty of the research is as follows:**

the main features of small-scale gold deposits in the Kyzylkum region are determined by quantitative, qualitative, mining and geological characteristics, which determine the main features of the technology being created for the development of small-scale gold deposits;

developed a graphic-analytical method of definition of indicators of loss and dilution for the conditions of small-scale gold deposits;

a method was developed for determining the general slope angle of the sides of quarries, worked out small-scale gold deposits;

depending on the service life and depth of mining reserves, as well as the angles of incidence of rock layers that make up the sides of quarries;

the parameters of blast wells in the near-contour zone of quarries that form stable sides of the final contours of quarries, worked out small-scale gold deposits are determined;

for the first time, the territorial mining zones of small-scale gold deposits of the Auminzo-Amantai ore field were divided;

the technology of mining small-scale gold deposits is scientifically substantiated and developed, which provides a reduction in the indicators of loss and dilution of ore and a decrease in the volume of rock mass.

**Implementation of the research results.** Based on the studies carried out on the development of technology for the development of small-scale gold deposits in the Kyzylkum region by the open method:

recommendations for the use of advanced open-pit mining technology in the development of small-scale gold deposits were implemented at the Auminzo-Amantai field of the State Enterprise «Navoi Mining and Metallurgical Combine» (reference of the State Enterprise «Navoi Mining and Metallurgical Combine» No. 02-06-04 / 97 dated January 04, 2021). As a result, the angles of inclination of the sides adopted in the project were clarified, which allowed to reduce the total volume of the rock mass to 18,068 thousand tons. m<sup>3</sup>;

rational parameters of contour blasting of the instrument array were introduced at the gold deposits of the Auminzo-Amantai ore field of the State Enterprise « Navoi Mining and Metallurgical Combine » (reference of the State Enterprise «Navoi Mining and Metallurgical Combine» No. 02-06-04/97 dated January 04, 2021). As a result, the slope angle of the ledge was increased, the volume of overburden was reduced, the strength of the legal array was preserved and the safety of mining operations was ensured;

the method of determining the indicators of loss coefficients and ore dilution was introduced at the gold deposits of the Auminzo-Amantai ore field of the State

Enterprise «Navoi Mining and Metallurgical Combine» (reference of the State Enterprise «Navoi Mining and Metallurgical Combine» No. 02-06-04/97 dated January 04, 2021). As a result, an additional 178.88 kg of gold was obtained from 15 quarries.

**The structure and scope of the thesis.** The structure of the thesis consists of an introduction, six chapters, conclusion, bibliography and appendices. The volume of the thesis is 177 pages.

**ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ**  
**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ**  
**LIST of PUBLISHED WORKS**

**I бўлим (I часть; part I)**

1. Норов Ю.Д., Шеметов П.А., Заиров Ш.Ш., Тухташев А.Б. Совершенствование методов управления дроблением горных пород взрывом. – Монография. Изд. «Бухоро». – Бухоро, 2011. – 200 с.

2. Тухташев А.Б., Шоназаров О.У. Влияние забойки скважинных зарядов на эффективность разрушения горных пород // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2016. – №1. – С. 30-33 (05.00.00; №7).

3. Тухташев А.Б., Назаров З.С. Определение оптимальной высоты рабочего уступа при селективной выемке полезного ископаемого // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2016. – №4. – С. 54-57 (05.00.00; №7).

4. Тухташев А.Б., Шоназаров О.У. Методика определения эффективных параметров активной забойки скважинного заряда взрывчатых веществ // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2016. – №2. – С. 73-75 (05.00.00; №7).

5. Мислибаев И.Т., Заиров Ш.Ш., Тухташев А.Б., Норматова М.Ж. Уменьшение пылегазового загрязнения атмосферы при производстве массовых взрывов на карьерах // Известия вузов. Горный журнал. – Екатеринбург, 2017. – №2. – С. 39-43 (05.00.00; №34).

6. Назаров З.С., Тухташев А.Б. Методика изучения влияния волн напряжений и газов взрыва на трещинообразование массива // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2018. – №1. – С. 64-66 (05.00.00; №7).

7. Тухташев А.Б., Норова Х.Ю. Определение радиуса зоны радиального трещинообразования при дроблении крепких горных пород скважинными зарядами взрывчатых веществ // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2019. – №4. – С. 68-69 (05.00.00; №7).

8. Заиров Ш.Ш., Уринов Ш.Р., Тухташев А.Б. Анализ технологии ведения открытых горных работ и отстройки бортов карьеров // Национальное информационное агентство Узбекистана УзА. Отдел науки (электронный журнал). – Ташкент, июнь, 2020. – С. 1-15.

9. Мислибаев И.Т., Тухташев А.Б., Гиязов О.М., Норов А.Ю. Определение оптимально-расчётных устойчивых углов бортов карьеров при обработке маломощных рудных тел // Universum: Технические науки. – Москва, 2020. – Часть 2. – №11. – С. 33-41 (02.00.00; №1).

10. Тухташев А.Б., Назаров З.С., Жабборов О.И., Зарипова Ф.Б. Обоснование параметров потерь и разубоживания при разработке мелкомасштабных месторождений Ауминзо-Амантайского рудного поля // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2020. – №3. – С. 44-46 (05.00.00; №7).

11. Zairov Sh.Sh., Urinov Sh.R., Tukhtashev A.B., Borovkov Y.A. Laboratory study of parameters of contour blasting in the formation of slopes of

the sides of the career // Technical science and innovation. – Volume 2020. – Issue 3. – Article 14.

12. Zairov Sh.Sh., Urinov Sh.R., Ravshanova M.H., Tukhtashev A.B. Modeling of creating high internal pressure in boreholes using a non-explosive destructive mixture // PalArch's Journal of Archaeology of Egypt / Egyptology. – Netherland, 2020. – Vol. 17. – No. 6. – pp. 14312-14323. (<https://www.scopus.com/sourceid/21100286805>).

## **II бўлим (II часть; part II)**

13. Назаров З.С., Тухташев А.Б., Кадырова Н.У. Определение времени вылета пассивной забойки при взрыве скважинного заряда взрывчатых веществ // Сборник научных статей республиканской научно-практической конференции на тему: «Современные проблемы рационального недропользования». – Ташкент, 26 сентября 2013 г. – С. 93-95.

14. Заиров Ш.Ш., Тухташев А.Б., Кадырова Н.У. Исследование процесса нагружения горных пород продуктами детонации при взрыве скважинных зарядов взрывчатых веществ с различными видами забоек // Сборник научных статей республиканской научно-практической конференции на тему: «Современные проблемы рационального недропользования». – Ташкент, 26 сентября 2013 г. – С. 111-113.

15. Назаров З.С., Тухташев А.Б., Норов Ж.А. Определение эффективных параметров активной забойки скважинного заряда взрывчатых веществ // 12–Международная конференция на тему: «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр». – Занджан, Иран, 16-20 сентября 2013 г. – С.

16. Норов Ю.Д., Заиров Ш.Ш., Джабборов М.Н., Тухташев А.Б., Очиллов Ш.А. Численное моделирование истечения продуктов детонации из скважины при взрыве заряда взрывчатых веществ // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2013. – №4. – С. 19-22.

17. Назаров З.С., Равшанов А.Ф., Тухташев А.Б. Повышение эффективности процесса кучного выщелачивания золоторудного месторождения энергией взрыва камуфлетных скважинных зарядов // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2014. – №2. – С. 50-53.

18. Тухташев А.Б., Хакимов Ш.И., Камолова С.С. Выбор рациональных размеров экскаваторных блоков и рабочих зон карьера для производительной работы горнотранспортного комплекса // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2014. – №3. – С. 29-32.

19. Тухташев А.Б., Хатамова Д.Н., Джуманиязов Д.Д., Бобокулов А.Г. Исследование действия щелевого заряда взрывчатых веществ при дроблении массива разнопрочных горных пород // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2015. – №1. – С. 34-38.

20. Тухташев А.Б., Заиров Ш.Ш., Норматова М.Ж., Рустамов О.И. Исследование влияния забойки скважинного заряда на эффективность разрушения и пылеподавления // Материалы Республиканской научно-

технической конференции горно-металлургический комплекс: достижения, проблемы и перспективы инновационного развития – Навои, 15-16 ноября 2016 г. – С. 41-42.

21. Тухташев А.Б., Назаров З.С., Амонов Ш.З. Обоснование метода нормирования потерь и разубоживания руды на открытых горных работах // Материалы IX Международная научно-технической конференции: «Достижения, проблемы и современные тенденции развития горно-металлургического комплекса». – Навои, 12-14 июня 2017 г. – С. 20.

22. Заиров Ш.Ш., Тухташев А.Б., Равшанова М.Х. Управление развалом пород с учетом энергии зарядов эмульсионных взрывчатых веществ // Доклады XIII Международной научно-практической конференции: Новые технологии в науках о Земле. – Москва: Росс. гос. геологоразвед. ун-т, 5-7 апреля, 2017 г. Том 1. – С. 361-362.

23. Тухташев А.Б., Назаров З.С., Райимкулов Ж.И., Амонов Ш.З. Прогнозирование формы, размеров развала и распределения разнотипных пород в развале при взрывных работах // Материалы IX Международной научно-технической конференции: «Достижения, проблемы и современные тенденции развития горно-металлургического комплекса». – Навои, 12-14 июня 2017 г. – С. 21.

24. Тухташев А.Б., Назаров З.С., Райимкулов Ж.И. Разрушение со взрыворазделением разнотипных горных пород // Материалы IX Международной научно-технической конференции: «Достижения, проблемы и современные тенденции развития горно-металлургического комплекса». – Навои, 12-14 июня 2017 г. – С. 43.

25. Бибик И.П., Норов Ю.Д., Заиров Ш.Ш., Тухташев А.Б. Повышение эффективности ведения взрывных работ при разработке месторождений Кызылкумского региона открытым способом // Материалы Международной научно-технической конференции: «Форум горняков – 2019». – Днепропетровск: Национальный технический университет «Днепропетровская политехника». 26-27 сентября 2019 г. – С. 84-89.

26. Заиров Ш.Ш., Уринов Ш.Р., Тухташев А.Б. Теоритическое обоснование методов оценки устойчивости откосов трещиноватых пород // Научно-практический электронный журнал «ТЕСНика». – Нукус, 2020. – №2. – С. 50-55.

27. Тухташев А.Б., Уринов Ш.Р., Заиров Ш.Ш. Разработка метода формирования конструкции и расчета устойчивости бортов глубоких карьеров // Научно-практический электронный журнал «ТЕСНика». – Нукус, 2020. – №2. – С. 56-58.

Автореферат «Ўзбекистон кончилик хабарномаси» журналидан таҳрирдан ўтказилди.