

**МИЛЛИЙ ТЕХНОЛОГИК ТАДҚИҚОТЛАР УНИВЕРСИТЕТИ  
«МИС<sub>n</sub>С»НИНГ ОЛМАЛИҚ ШАҲРИДАГИ ФИЛИАЛИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.22/30.12.2019.Т.98.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ЎЗБЕКИСТОН ГЕОТЕХНОЛОГИЯ ВА РАНГЛИ МЕТАЛЛУРГИЯ  
ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ВА ЛОЙИХА-ҚИДИРУВ ИНСТИТУТИ ДАВЛАТ  
УНИТАР КОРХОНАСИ «O'zGEORANGMETLITI»**

**ХАСАНОВ АЛЕКСЕЙ РАШИДОВИЧ**

**МУРАККАБ КОН-ГЕОЛОГИК ШАРОИТЛАРГА ЭГА ОЛТИН  
КОНЛАРИНИ ЕР ОСТИ УСУЛИДА ҚАЗИБ ОЛИШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

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

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

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

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

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

**Хасанов Алексей Рашидович**

Мураккаб кон-геологик шароитларга эга олтин конларини ер ости  
усулида қазиб олиш технологиясини такомиллаштириш.....3

**Хасанов Алексей Рашидович**

Совершенствование технологии подземной разработки золоторудных  
месторождений со сложными горно-геологическими условиями.....21

**Khasanov Aleksey Rashidovich**

Improving the technology of underground mining of gold deposits with complex  
mining and geological conditions.....39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

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

**МИЛЛИЙ ТЕХНОЛОГИК ТАДҚИҚОТЛАР УНИВЕРСИТЕТИ  
«МИСиС»НИНГ ОЛМАЛИҚ ШАҲРИДАГИ ФИЛИАЛИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ  
DSc.22/30.12.2019.Т.98.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ЎЗБЕКИСТОН ГЕОТЕХНОЛОГИЯ ВА РАНГЛИ МЕТАЛЛУРГИЯ  
ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ ВА ЛОЙИХА-ҚИДИРУВ ИНСТИТУТИ ДАВЛАТ  
УНИТАР КОРХОНАСИ «O'zGEORANGMETLITI»**

**ХАСАНОВ АЛЕКСЕЙ РАШИДОВИЧ**

**МУРАККАБ КОН-ГЕОЛОГИК ШАРОИТЛАРГА ЭГА ОЛТИН  
КОНЛАРИНИ ЕР ОСТИ УСУЛИДА ҚАЗИБ ОЛИШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ**

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

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

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2019.4.PhD/T1415 рақам билан рўйхатга олинган.**

Докторлик диссертацияси Ўзбекистон геотехнология ва рангли металлургия илмий-тадқиқот ва лойиха-қидирув институти ДУК «O'zGEORANGMETLIT»да бажарилган.

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

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Илмий раҳбар:</b>       | <b>Раимжанов Баҳадиржан</b><br>техника фанлари доктори, профессор  |
| <b>Расмий оппонентлар:</b> | <b>Заиров Шерзод Шарипович</b><br>техника фанлари доктори, профессор<br><b>Меликулов Абдусаттор Джаббарович</b><br>техника фанлари номзоди, доцент |
| <b>Етакчи ташкилот:</b>    | <b>«Олмалик кон-металлургия комбинати» АЖ</b>  |

Диссертация ҳимояси Миллий технологик тадқиқотлар университети «МИСиС»нинг Олмалик шаҳридаги филиали ҳузуридаги DSc.22/30.12.2019.Т.98.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2021 йил «24» июл соат 14<sup>00</sup> даги мажлисида бўлиб ўтади (манзил: 110101, Олмалик шаҳри, Амир Темура кўчаси, 56-уй. Тел.: (70) 614-22-57; e-mail: [afnitumisis@mail.ru](mailto:afnitumisis@mail.ru)).

Диссертация билан Миллий технологик тадқиқотлар университети «МИСиС»нинг Олмалик шаҳридаги филиалининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (20-08-Д рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 110101, Олмалик шаҳри, Амир Темура кўчаси, 56-уй. Тел.: (70) 614-22-57.

Диссертация автореферати 2021 йил «06» июл куни тарқатилди.  
(2021 йил «06» июл даги 8 рақамли реестр баённомаси).



**Ф.Я. Умаров**  
Илмий даражалар берувчи  
Илмий кенгаш раиси, т.ф.д., доцент

**Г.С. Нутфуллоев**  
Илмий даражалар берувчи  
Илмий кенгаш илмий котиби, т.ф.н., доцент

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

## **КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертацияси аннотацияси)**

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳонда олтин руда конларининг аксарият қисми мураккаб кон-геологик шароитларда жойлашган бўлиб, қазиб олиш чуқурлигининг ошиши, руда таналари кўрсаткичларининг сезиларли даражада тарқоқлиги, руда танаси қалинлигининг ўзгариши, массивнинг интенсив дарздорлигининг мавжудлиги, кўп микдорда юпқа руда таналарининг мавжудлиги, руда таналарининг бир-бирига яқинлиги, сув ҳавзалари ва химоя объектлари остида қазиб олиш ишлари, массивнинг кучланганлик-деформацияланганлик ҳолати, ҳудуднинг геотектоник таъсири ва ҳ.к. омилларга боғлиқ. Шу сабабли, олтинли руда конларини қазиб олишда, мураккаб кон-техник ва кон-геологик шароитларда кончилик ишларини интенсив равишда пасайишига этибор қаратиш алоҳида аҳамият касб этади.

Дунёда тоғ жинслари массивининг геомеханик ҳолатини ўрганиш, кон зарбасига мойил бўлган конларда чегаравий қазиб олиш чуқурлигини баҳолаш, мураккаб кон-геологик шароитларда руда таналарини қазиб олишда технологияларни такомиллаштириш, кон-геологик шароитларни ҳисобга олган ҳолда қазиб олиш тизимининг оптимал параметрларини аниқлаш, руда таналарини қазиб олиш жараёнида кон ишларини олиб бориш учун технологик ечимларни ишлаб чиқиш ва уларни самарадорлигини иқтисодий баҳолаш бўйича илмий изланишлар олиб борилмоқда. Бу борада, конларнинг мураккаб кон-геологик шароитларида руда танасини қазиб олиш тизимини такомиллаштириш, кончилик ишлари хавфсизлигини яхшилаш ва қазиб олинаётган руданинг оптимал кўрсаткичларига эришишга алоҳида эътибор берилмоқда.

Республикамизда руданинг йўқотилиш ва сифатсизланишни камайтириш мақсадида қазиб олиш тизимлари параметрларини такомиллаштириш, Зармитан олтин руда ҳудудидаги руда таналари гуруҳлари турғунлигини ва қазиб олишга самарали технологияни тадқиқ қилиш, Чармитан ва Ғужумсой кониларининг пастки горизонтларидаги кон лаҳимлари атрофидаги массивнинг физик-механик хусусиятларини, кучланганлик ҳолатини ва дарздорлигини ўзчашни тадқиқ қилиш ва кон лаҳимларини мустаҳкамлаш ва кучланишнинг камайтириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш бўйича илмий асосланган чора-тадбирларни жорий қилиб, бир қатор илмий-амалий натижаларга эришилмоқда. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Фармонида<sup>1</sup> «илмий-тадқиқот ва инновацион фаолиятни рағбатлантириш, инновацион ютуқларни амалиётга жорий этишнинг самарали механизмларини яратиш, ишлаб чиқаришга энергия ва ресурс тежайдиган технологияларни кенг жорий этиш...» каби муҳим вазифалар белгиланган. Ушбу вазифалардан келиб чиққан ҳолда хавфсиз меҳнат шароитларини таъминлаш ва салбий омиллар таъсирини қоплаш орқали рудали компонентларни максимал қазиб

---

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони.

олиш мумкин бўлган Зармитан олтин руда ҳудудларининг олтин конлари учун ер ости қазиб олиш технологиясини ишлаб чиқиш ва жорий этиш катта илмий ва амалий аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси» тўғрисидаги 2015 йил 4 мартдаги ПФ-4707-сон «2015-2019 йилларга мўлжалланган, ишлаб чиқаришни структуравий қайта тузиш, диверсификациялашни таъминлаш бўйича чора-тадбирлар дастури» тўғрисидаги Фармонлари ва 2019 йил 17 январдаги ПҚ-4124-сон «Кон-металлургия саноати 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 иши республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг VII. «Ер тўғрисидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва минерал хомашёларни қайта ишлаш)» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Тоғ жинслари массивининг кучланиш-деформацияланиш ҳолатини баҳолаш, усул ва воситаларни яратиш ва қўллаш борасида Авершин С.Г., Баранов Е.Г., Именитов В.Р., Казикаев Д.М., Кузьмин Е.В., Макаров А.Б., Каплунов Д.Р., Рыльникова М.В., Влох Н.Н., Рассказов И.Ю., Кулаков Г.И., Кораблев А.А., Кузнецов Г.Н., Филатов Н.А., Болотин Ю.И., Герман В.И., Мансуров В.А., Турчанинов И.А., Панин В.И., Зубков А.В., Рахимов В.Р., Раимжанов Б.Р., Насиров У.Ф., Норов Ю.Д., Саййидқасимов С.С., Фадеев А.Б., Батугина И.М., Петухов И.М., Hartman, H.L., Hustrulid, W., Johnson, N.W., Marshall, G.P., Barton N., Bergman S.G.A., Bieniawski, Z.T., Broch E., Habenicht H., Hodgson R.A., Hoek E., Brown E.T., Palmström A. каби ва бошқа олимлар ўзларининг улкан ҳиссаларини кўшганлар.

Мураккаб кон-геологик шароитларда руда таналарини қазиб олиш технологияларини такомиллаштириш масалаларини ечиш учун, тоғ жинслар массивининг геомеханик ҳолатини баҳолашнинг кўплаб усулларидан фойдаланилади, кон лаҳимларини текшириш ва уларнинг оптимал параметрларининг ҳисоб китоблари, мустахкамлагичларнинг параметрларини асослаш ва танлаш бўйича усуллари ва таснифлари, қазиб олиш тизимларининг барқарор элементлари ва конструктив элементлари, ҳозирги кунда кон массивининг компьютер ёрдамида моделлаштириш усуллари аниқ кон-геологик шароитда қазиб олиш технологияларини мослаштириш учун кенг қамровли маълумот олиш имконини беради.

Шундай қилиб, нашр этилган маълумотларни тизимлаштириш ва таҳлил қилиш, шунингдек, Зармитан олтинли руда ҳудудларида конларни мураккаб кон-геологик шароитларда қазиб олиш муаммоси бўйича ўтказилган мониторинги мавжуд анъанавий қазиб олиш тизимларини қайта кўриб чиқиш заруратини кўрсатмоқда. Бу ҳолатлар шароитнинг аста-секин мураккаблашиб

бориши ва қазиб олиш чуқурлигининг интенсив ошиб бориши ҳамда фойдали қазилма конини қазиб олиш участкаларининг кучланганлик-деформацияланганлик ҳолатининг мураккаблашиб бориши билан боғлиқ.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот ташкилотининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти «O'zGEORANGMETLITI» ДУК ва «Навоий кон-металлургия комбинати» ДК илмий-тадқиқот режасига мувофиқ №127с-2507-з – «Зармитан олтинли руда ҳудудидаги рудникларда йўқотилиш ва сифатсизланишни камайтириш мақсадида қазиб олиш тизимлари параметрларини оптималлаштириш», №127с-2686-з – «Зармитан олтинли руда ҳудудидаги 1,7-сон ва 11, 15, 17, 25, 54-сон руда таналари группасини турғунлигини ва қазиб олишга самарали технологияни тадқиқ қилиш» ва №127с-3050-з – «Чармитан ва Ғужумсой кониларининг пастки горизонтларидаги кон лаҳимлари атрофидаги массивнинг физик-механик хусусиятларини, кучланганлик ҳолатини ва дарздорлигини ўзгариш тадқиқ қилиш ва кон лаҳимларини мустаҳкамлаш ва кучланишнинг камайтириш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш» мавзуларидаги лойиҳалар доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** мураккаб кон-геологик шароитга эга Зармитан олтинли руда ҳудудларида олтинли руда конларини ер ости усулида қазиб олишнинг мавжуд технологияларини такомиллаштиришдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари:**

мураккаб кон-геологик шароитларда олтинли руда конларини қазиб олиш масалалари ҳолатини ўрганишнинг замонавий таҳлили;

тоғ жинслари массивининг геомеханик ҳолатини аналитик ва экспериментал усуллар билан ўрганиш;

кон зарбасига мойил бўлган участкаларда қазиб олиш технологиясини самарали қўллаш учун, чегаравий қазиб олиш чуқурлигини баҳолаш;

мураккаб кон-геологик шароитларда руда таналарини қазиб олишда самарали технологияларни мукммаллаштириш ва асослаш;

кон-геологик шароитларни ҳисобга олган ҳолда математик моделларни чекли элементлар усули билан таҳлил қилиш асосида қазиб олиш тизимининг оптимал параметрларини танлашни ўрнатиш;

мураккаб кон-геологик шароитда руда таналарини қазиб олиш жараёнида кон ишларини олиб бориш учун технологик ечимларни ишлаб чиқиш ва юпқа руда таналарини қазиб олиш тизими самарадорлигини иқтисодий баҳолаш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида мураккаб кон-геологик шароитларига эга Зармитан олтинли руда конлари ҳудудидаги тоғ жинслар массиви ҳамда рудани қазиб олишнинг мавжуд технологиялари олинган.

**Тадқиқотнинг предмети**ни Зармитан олтинли руда ҳудудидаги конлар участкаларининг кон-геологик ва кон-техник шароитлари ташкил этади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқот жараёнида назарий ва экспериментал тадқиқот усуллари, олтин конларини ўзлаштириш тажрибасини таҳлил қилиш ва умумлаштириш, массивнинг структуравий ҳолатини баҳолаш, кон лаҳимларини визуал ўрганиш, шелли холислантириш, кернларни дискланиш

усуллари ёрдамида тажриба ишларини олиб бориш, чекли элементлар усули ёрдамида компьютерда моделлаштириш, саноат тажрибалари ва тадқиқот натижаларини техник-иқтисодий баҳолаш усулларида фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

фойдали қазилма конларининг қазиб олиш чуқурлиги ўзгарганида кон лаҳими бўшлиғининг ҳосил бўлиш чегаравий параметлари аниқланган;

минимал сифатсизланиш билан руда танасини қазиб олишнинг юқори кўрсаткичларига эришишда юпка қалинликдаги рудаларни қазиб олиш тизимини қўллаб қазиб олишда хавфсиз меҳнат шароитини таъминлашга ва фойдали қазилма миқдорини оширилишига эришилиши аниқланган;

Чармитан конининг +480 м горизонтидан пастда қазиб олиш тизимининг олиб борилишида хавфсиз иш шароити ва қазиб олишнинг оптимал кўрсаткичларига қазиб олиш блокининг узунлиги 30 м узунликгача қисқартирилиши орқали эришилиши аниқланган;

кон босимининг таъсирига кўра участкалар бўйича коннинг кенгайтирилган районлаштирилиши ишлаб чиқилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

хавфсиз меҳнат шароитларини таъминлаш ва салбий омиллар таъсирини қоплаш орқали рудали компонентларни максимал қазиб олиш мумкин бўлган Зармитан олтин руда ҳудудларининг конлари учун ер ости қазиб олиш технологияси ишлаб чиқилган;

Зармитан олтин руда ҳудудларидаги конларнинг кон-геологик шароитини ҳисобга олган ҳолда конларни ўзлаштиришнинг ўрганилган чуқурликлари учун қазиб олиш тизими таркибий элементларининг оптимал параметрлари ишлаб чиқилган;

Чармитан ва Ғужумсой конлари учун кон босими юқори бўлган ҳудудларда тайёрлов ва қазиб олувчи, асосий кон лаҳимларини мустаҳкамлашнинг асосий параметрлари ва кўндаланг кесим юзасининг шакли ишлаб чиқилган;

тоғ жинслари массивининг юқори кучланиш-деформацияланиш ҳолати бўлган ҳудудларда кончилик ишларини хавфсиз ўтказиш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги** назарий тадқиқотларнинг натижалари, бошланғич маълумотларнинг катта миқдори, таҳлил ва компьютерли моделлаштиришнинг замонавий усуллари қўллаш, ишлаб чиқилган технологик ечимларни экспериментал тажриба-синовдан ўтказиш, комплекс тадқиқотлар натижаларининг ўзаро мослиги, лойиҳалаш институти ва Навоий кон-металлургия комбинати давлат корхонаси конларида ишлаб чиқилган техник ва технологик ечимларни ижобий тажриба билан тадбиқ этиш билан исботланган.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.**

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти олтин конларини қазиб олиш жараёнида тоғ жинслари массивининг мураккаб кон-геологик шароитларга эга бўлган эксплуатацион блокларида қазиб олиш ишларини ўтказишда



технологиянинг конструктив параметрларининг боғлиқлигини асослашда қазиб олишга комплекс ёндашувни ишлаб чиқиш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти мураккаб кон-геологик шароитларида руда танасини қазиб олиш тизимини такомиллаштириш, кончилик ишлари хавфсизлигини яхшилаш ва қазиб олинаётган руданинг оптимал кўрсаткичларига эришиш билан тавсифланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Мураккаб кон-геологик шароитларга эга олтин конларини ер ости усулида қазиб олиш технологиясини такомиллаштириш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

руда таналарини ер ости усулида қазиб олиш технологияси ва кон ишлари хавфсизлигини оширишга қаратилган тавсиялар «Навоий кон-металлургия комбинати» ДК Жанубий кон бошқармаси «Чармитан» ва «Ѓужумсой» конларида амалиётга жорий этилган («Навоий кон-металлургия комбинати» ДКнинг 2020 йил 13 октябрдаги 02-05-05/10733-сон маълумотномаси). Натижада, кон лаҳимларини кўндаланг кесим юзасининг ўлчамини ва кон лаҳимларини утиш ишлари ҳажминини камайтириш ҳамда қазиб олиш камераларининг параметрларини такомиллаштириш имконини берган;

қазиб олинаётган блоklarнинг самарали параметрлари «Навоий кон-металлургия комбинати» ДК Жанубий кон бошқармаси «Чармитан» ва «Ѓужумсой» конларида амалиётга жорий этилган («Навоий кон-металлургия комбинати» ДКнинг 2020 йил 13 октябрдаги 02-05-05/10733-сон маълумотномаси). Натижада, кон лаҳимларининг ва қазиб олиш камераларининг геомеханик ҳолатини яхшилаш, қазиб олинаётган руданинг сифатини ошириш ва мустаҳкамлашнинг прогрессив турларини қўллаш доирасини кенгайтириш имконини берган.

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

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 15 та илмий ишлар чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг докторлик диссертациялари асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларда 9 та, жумладан, Республика нашрларида 5 та ва хорижий журналларда 4 та мақола нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация таркиби кириш, тўрт боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 120 бетни ташкил этган.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш** қисмида олиб борилган тадқиқотнинг долзарблиги ва унга бўлган талаб, тадқиқот мақсади ва вазифалари асосланади, тадқиқот объекти ва предмети тавсифланади, 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 қўлланиш бўйича тавсиялар, нашр қилинган ишлар ва диссертация тузилиши келтирилган.

**«Мураккаб кон-геологик шароитли олтинли руда конларини қазиб олишнинг замонавий технологияларини ҳозирги ҳолатини таҳлили»** деб номланган биринчи бобда мураккаб кон-геологик шароитда конларни қазиб олиш технологиялари соҳасидаги тадқиқотлар, Фарбий Ўзбекистон олтинли руда конларининг кон-геологик шароитлари ва Чармитан ва Ғужумсой конларининг тоғ жинсларини физик-механик хусусиятлари таҳлили келтирилган.

Мураккаб кон-геологик шароитларда юпқа қалинликдаги тик руда таналарини қазиб олишни таҳлил қилиш асосида ва руда таналарини қазиб олишни аниқ кон-техник шароитларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги йўналишлар белгиланган:

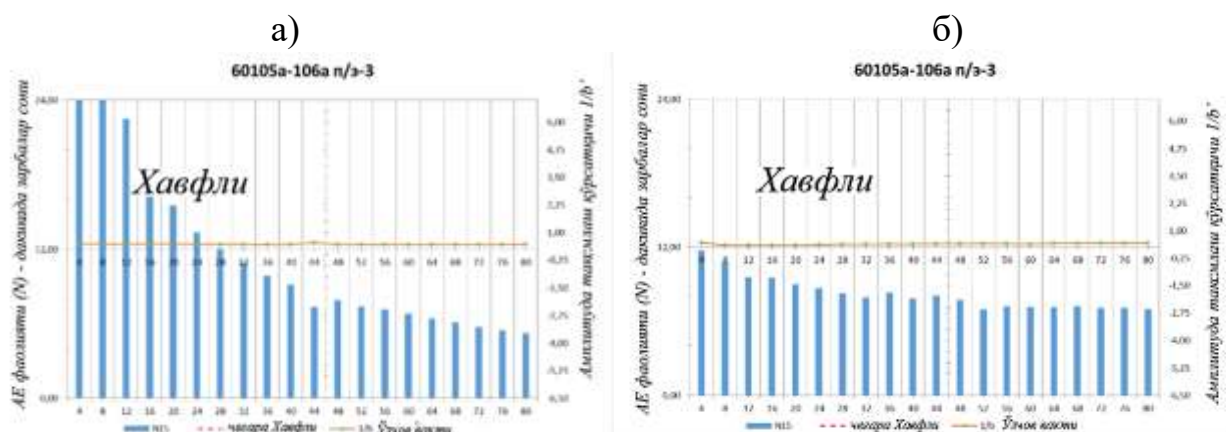
– эксплуатацион блокларда очик қолган ков жойларни мустаҳкамлаш; қўлланилаётган очик бўшлиқли ва рудани магазинлаб қазиб олиш тизимларини тўлдирувчи материаллар билан қазилган бўшлиқни тўлдириб қазиб олиш тизимига алмаштириш; қазиб олиш тизимлари ўлчамларини тартиблаш;

– қават бурғилаш штрекларидан қазиб олиш (қаватча штреклари) тизимидан ён жинсларни қаватчага қулатиб қазиб олиш тизимига ўтиш;

– қазиб олинадиган руда сифатини оптималлаш учун юпқа руда таналарини алоҳида руда ва пуч тоғ жинсларини қазиб олиш тизимларини қўллаш.

Диссертациянинг **«Зармитан олтинли руда ҳудудларида тоғ жинслар массивининг геомеханик ҳолатини комплекс тадқиқ қилиш»** деб номланган иккинчи бобида Чармитан ва Ғужумсой конларининг кон лаҳимларида акустик эмиссия билан олинган натижаларнинг таҳлили ва Чармитан ва Ғужумсой конлари кон лаҳимларини визуал тадқиқоти олиб борилган. Тоғ жинслар кучланганлик-деформацияланганлик ҳолатини шелли ҳолислантириш усулида, тоғ жинслар массивининг кон зарбасига хавфлиликни кернларни дискланиш усулида, Зармитан олтинли руда ҳудудининг блокли тузилишини тадқиқ қилиш бўйича тадқиқотлар олиб борилди. Хук-Браун усули ёрдамида массивнинг кучланганлик-деформацияланганлик ҳолатини ва Зармитан олтинли руда ҳудудларидаги конларнинг пастки горизонтларига ўтишида кон зарбасига мойиллигини баҳолаш келтирилган.

НКМК Жанубий кон бошқармаси Геомеханик хизмати мутахассислари билан биргаликда СБ-32 «Сапфир» мосламаси томонидан ишлаб чиқилган созлаш мезонлари даражасига нисбатан импульсларни дақиқада тақсимлаш, Зармитан ва Ғужумсой конларида «ХАВФЛИ» тоифасига кирувчи кон лаҳимларида ўтказилган акустик эмиссиясининг (АЭ) кўрсаткичларини ўлчаш натижалари таҳлил қилинган ва акустик эмиссиясининг жараёни кўриб чиқилган (1-расм).



**1-расм. 60105а-106а п/э-3 штрек ости қаватчадаги блокнинг АЭ параметрларининг ўзгариши графигида «ХАВФЛИ» деб таснифланиши (а) протлатиш ишлари 2 соатдан кейин ва шу жойда (б) 2 соат 25 дақиқадан сўнг**

Шахта шароитида кучланганлик ҳолатини аниқлашда шелли холислантириш усулини қўллаб, тайёрлов кон лаҳимлари деворларида шеллни ҳосил қилиб олиб борилди. Шеллни ҳосил қилиш пневматик қўллағич УТ-29 перфоратори билан амалга оширилди.

Тирқиш текислигига перпендикуляр таъсир етувчи кучланишлар катталиги қуйидаги формула билан аниқланди:

$$\sigma_{\perp} = \left[ \frac{U_{A-B} \cdot E \cdot \pi}{8 \cdot R - \pi \cdot L(1 - K_{\text{перп}} + \mu K_{\text{паралл}})} \right],$$

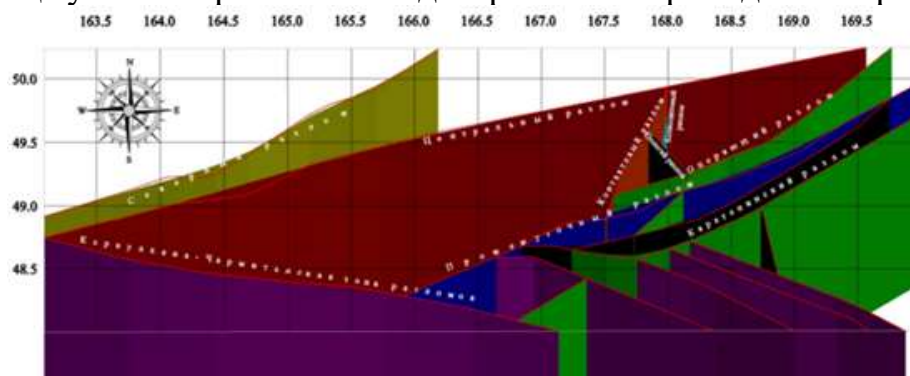
бу ерда,  $U_{A-B}$  – бўшлиқ ҳосил қилингандан кейин мос ёзувлар нуқталари орасидаги массивнинг деформацияси, см;  $E$  – тоғ жинсларининг еластиклик модули 10-4 МПа;  $R$  – уяси радиуси, см;  $L$  – қорсаткичлар орасидаги масофа, см;  $\mu$  – Пуассоннинг нисбати;  $K_{\text{перп}}$ ,  $K_{\text{паралл}}$  – мос равишда тирқишга перпендикуляр ва параллел бўлган йўналишлардаги кучланишни концентрациялари.

Экспериментал тадқиқот натижаларига кўра, кон лаҳимлари деворларидаги кучланишнинг ўзгариши ўрнатилди, вертикал кучланиш 3,0 дан 4,0 МПа гача, горизонтал кучланиш 15,0 дан 30,0 МПа гача ўзгариб туради. Маълумотларнинг бундай тарқалишининг асосий омили, кўринишидан, бир неча дарздорликларнинг мавжудлиги ва шунга мос равишда тоғ жинслар массивининг блок тузилишидир.

Кернларни дисклаш орқали геомеханик усул билан кон босими ҳудудлари ташқарисидаги тоғ жинсларининг физик-механик хусусияти ва кучланганлик ҳолатини баҳолашга асосланган кон зарбасига мойил тадқиқот ишлари олиб борилди.

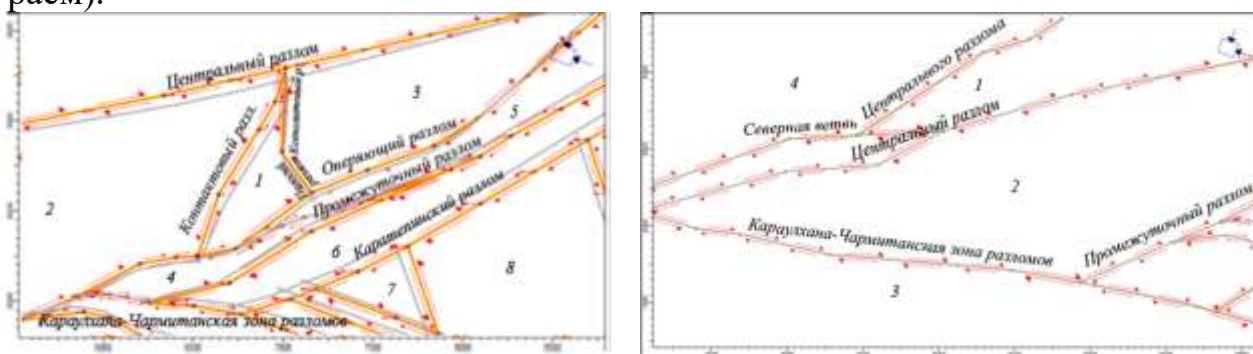
Массивнинг кон зарбасига мойиллигини ва кучланганлик ҳолатини баҳолаш учун қуйидаги кўрсаткичларга эга «Diames-232» бурғилаш қурилмаси ишлатилди: инструкцияга мувофиқ, бурғилаш қурилмасининг айланиш тезлиги 350-450 айл/мин; босим кучи 1 МПа гача; бурғилаш тезлиги 1-2 см/мин.

Геологик маълумотларнинг катта миқдори мавжудлиги сабабли Зармитан олтинли руда ҳудудларининг блок тузилиши 1:5000 масштабдаги геологик харита ёрдамида аниқланди. Харитага биноан блоклар ва уларни чегараловчи ёриқлар аниқланди. Зармитан олтинли руда конлари ҳудудини ташкил этувчи асосий ёриқ тузилмалари схематик диаграммаси 2-расмда келтирилган.



**2-расм. Ҳудудни ташкил этувчи Зармитан олтинли руда ҳудудларининг асосий ёриқ тузилмаларининг схематик диаграммаси**

Йириклаштирилган геодинамик районлаштириш натижасига кўра, майдонда турли хил конфигурацияга эга ёриқлар ва блоклар аниқланди (3-расм).



**3-расм. Тектоник блок чегараларининг силжиш йўналишларини кўрсатувчи Чармитан (чапда) ва Гужумсой (ўнгда) конлари ҳудудидаги ёриқлар схемаси**

Чармитан ва Гужумсой конлари ўрганилаётган ҳудудининг геодинамикасини комплекс таҳлил қилиш, ҳозирги кунгача давом этаётган тектоник блоклар чегараларининг замонавий горизонтал силжиш йўналишини ва хусусиятини аниқлаш имконини берди.

Дарзли массивдаги тоғ жинсларида ҳосил бўлувчи кучланишнинг тарқалиши ва Зармитан олтинли руда майдони массивининг кучланганлик ҳолатини баҳолаш Хук-Браун усулида олиб борилди.

Дарздорлик даражасига кўра массивнинг учта майдони кўриб чиқилди: заиф дарздорлик (тектоник бузилишлардан йироқдаги марказий қисм, асосий очиш кон лаҳимларининг майдони), ўртача дарздорлик (Гужумсой кони, Чармитан конининг Марказий қисми), юқори дарздорлик (асосий ёриқлар зоналари ва Чармитан конини Жанубий-шарқий қисми).

Хук-Браун усули бўйича олиб борилган асосий кон лаҳимлари деворларига таъсир этувчи кучланишнинг таҳлили шуни кўрсатдики:

– максимал тектоник кучланишнинг  $\sigma_1 = \lambda_1 \cdot \gamma \cdot H$  қиймати  $3,17 \div 3,33 \cdot \gamma \cdot H$  ораликда бўлади ва руда танасига кўндаланг таъсир этади, минимал горизонтал кучланишнинг  $\sigma_3 = \lambda_3 \cdot \gamma \cdot H$  қиймати  $0,67 \div 0,81 \gamma \cdot H$  ораликда бўлади ва руда танаси бўйлаб таъсир этади;

– вертикал (гравитацион) кучланиш  $\gamma \cdot H$ , оралик қийматга тенг бўлиб  $1,0 \cdot \gamma \cdot H$  дан иборатдир.

Диссертациянинг «**Мураккаб кон-геологик шароитдаги руда танасини қазиб олишда мақбул технологияни танлаш ва асослаш**» деб номланган учинчи бобида, кон-геологик шароитлар таҳлили натижалари асосида, руда танасининг асосий қисми юпқа қатламли кварц томирлар ва чизиқли минераллашган зонадан ташкил топганлиги аниқланди. Кон лаҳимлари мустаҳкамлагич турлари ва уларнинг ўлчамларини танлаш натижаларига кўра, рейтинг услублари асосида массивнинг структуравий бузилишини ҳамда тоғ жинсини турғунлик ҳолатини баҳолаш ишлаб чиқилган. Олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида мураккаб кон-геологик шароитда рудани қазиб олишнинг асосий техник ечимлари, қазиб олиш тизимининг конструктив элементи ва кон лаҳимини юза ўлчамлари аниқланди.

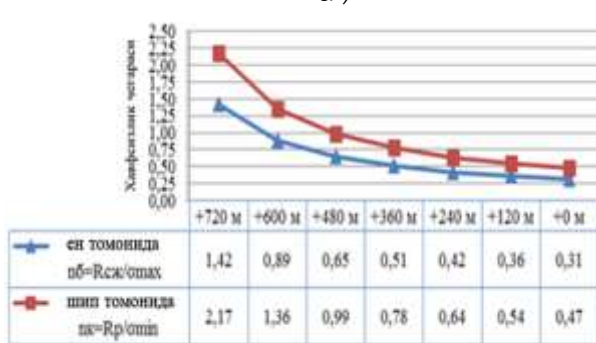
Мавжуд қазиб олиш технологиясини яхшилаш ва янги вариантларини танлашни асослаш учун кўрилаётган кондаги руда танасининг захираси, қалинлигининг синфланиши бўйича қуйидаги гуруҳларга ажратилган: Чармитан кони: коннинг 15,8% захираси 1,5 м қалинликгача бўлган руда танасида жойлашган бўлса, 84,2% захира эса 1,5 м қалинликдан юқори бўлган руда танасида жойлашган; Гужумсай кони: коннинг 45,4% захираси 1,0 м дан 1,5 м қалинлик оралиғида, 7,6% захира эса 1,5 м қалинликдан юқори бўлган руда танасида жойлашган.

Қазиб олиш контуридаги жинс турғунлигининг кўрсаткичлари ва кучланишнинг деформацион ҳолат натижаларига кўра, уларнинг ётиш чуқурлигига боғлиқ ҳолда лаҳимни ён томонлари ва шифтнинг мустаҳкамлик захираси ўзгариш графиги ишлаб чиқилган (4-расм).

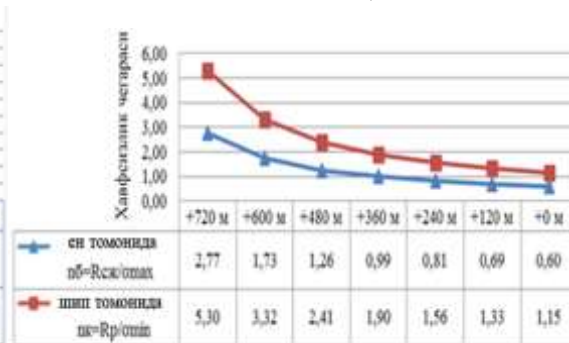
Кўриниб турибдики, қазиб олиш контуридаги жинс турғунлигининг кўрсаткичлари ва кучланишнинг деформацион ҳолат натижаларига кўра, ётиш чуқурлигининг ошиб бориши сари шифтнинг ва майдон бўйлаб лаҳимларнинг ён томонларидаги мустаҳкамлик захираси камаяди.

Лаҳимнинг +720 м горизонтдаги мустаҳкамланмаган қисмининг контурида турғунликнинг қиймати 0.058-0.06 га тенг бўлгани сабабли, лаҳимнинг айрим қисмларида мустаҳкамлагичсиз ёки қалинлиги 3-5 см бўлган сочма бетонли (сачратма) мустаҳкамлагич билан ўтишга имкон берилган.

а)



б)



**4-расм. Чармитан конининг Жанубий-шарқий қисми (а) ва маъданнинг Марказий майдони учун кон лаҳимларининг конлари чуқурлигининг ўзгариши билан лаҳим шипи ва ён томонларининг хавфсизлик омилидаги ўзгаришларнинг графикалари Чармитан кони ва Гужумсой кони (б)**

+720 м горизонтдан пастги +600 м гача турғунликнинг кўрсаткичи чегаравий қийматгача пасаяди. Лаҳимнинг шифт ва ён томон қисмларини мустаҳкамлаш учун табиийки сочма бетонли мустаҳкамлагич қўллаш ҳажми ортади, лаҳимлар туташган жойда қўшма мустаҳкамлагич билан мустаҳкамлаш керак.

+600 м дан пастки горизонтларда турғунликнинг қиймати 0,127-0,266 гача пасаяди, бу эса барча лаҳимлар буйлаб қўшма мастаҳкамлагичларни қўллашни тавсия этади. Тавсия этилган мустаҳкамлагич тури анкерли, анкерлар орасидаги масофа 0,8-1,1 м, сочма бетонли мустаҳкамлагич қопламасининг қалинлиги 3-5 см.

Чармитан конидаги блокларни қазиб олиш давридаги таҳлил натижаларига кўра ков жойининг осиқ томонининг чегаравий ўлчамини қазиб олинган бўшлиқ ва дарзланиш жадаллилигига боғлиқлиги аниқланди (1-жадвал).

1-жадвал

**Осиқ ён томондаги майдоннинг ҳақиқий чегараларининг ков жойи ўлчовларига ва дарзланиш интенсивлигига боғлиқлиги**

| Жинсларнинг дарздорлик жадаллиги                           | Блокнинг ўлчамлари, м |                  |
|--|-----------------------|------------------|
|  | Ётиши бўйича          | Чўзиқлиги бўйича |
| Кам дарздор тоғ жинслари                                   | 60                    | 50-60            |
| Ўртача дарздор тоғ жинслари                                | 30-40                 | 50               |
| Ўта дарздор тоғ жинслари                                   | 20-25                 | 25-30            |
| Дарздорликларни ривожланганлиги билан тектоник дарздорлиги | 10-12                 | 10-15            |

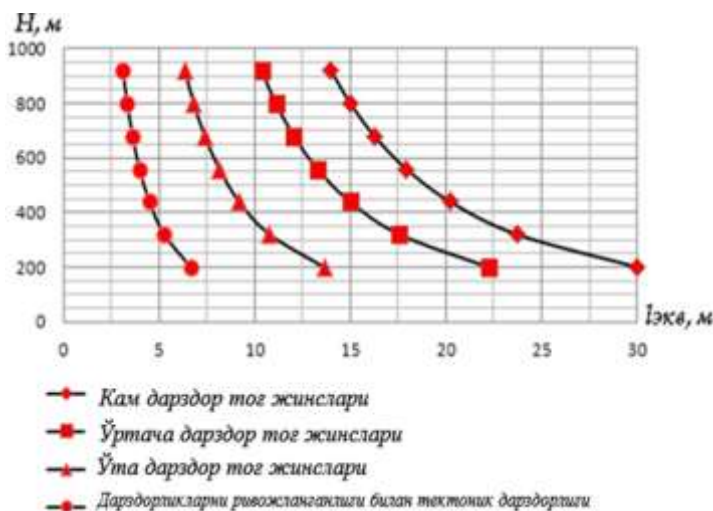


Қазиб олиш чуқурлигига қараб, чўзиқлиги бўйича максимал бўш жойининг ўлчамлари

| Жинсларнинг дарздорлик жадаллиги                           | Лаҳимнинг ўлчамлари, м |                    | В.Д. Слесарев бўйича эквивалент равоғ, $l_{экв}$ | Ўрта жойлаши ш чуқурлиги и Н, м | Ўлчами $C=l_{экв} \cdot H \cdot 10^3$ |
|--|------------------------|--------------------|--|---------------------------------|---------------------------------------|
|  | Ётиши бўйича           | Чўзиқлиги и бўйича |  |                                 |                                       |
| Кам дарздор тоғ жинслари                                   | 60                     | 60                 | 30,0   | 200                             | 180                                   |
| Ўртача дарздор тоғ жинслари                                | 40                     | 50                 | 22,2   | 200                             | 99                                    |
| Ўта дарздор тоғ жинслари                                   | 25                     | 30                 | 13,6   | 200                             | 37                                    |
| Дарздорликларни ривожланганлиги билан тектоник дарздорлиги | 12                     | 15                 | 6,7  | 200                             | 9                                     |

1-жадвалдаги маълумотларни қўллаган ҳолда максимал бўш жойининг чўзиқлиқ бўйича ва юқоридан пастга ўлчамлари кон ишлари чуқурлигига қараб аниқланди (2 ва 3 жадваллар). 5-расмда чўзиқлиги бўйича максимал бўш жойининг қазилма чуқурлигига боғлиқлиги кўрсатилган.

Ҳар бир турдаги тоғ жинси учун «С» нинг қиймати доимий аниқланган ва конни ўзгармас қиймат деб аталади.



**5-расм. Чўзиқлиги бўйича чекланган максимал бўш жойининг қазилма чуқурлигига боғлиқлиги графиги**

Амалга оширилган ҳисоб-китоблар осма томоннинг очилиб қолишининг чегараланган ўлчамини белгилайди ва Зармитан олтин рудаси зонаси конларида сарфланган майдонига эга бўлган қазиб олиш тизимларининг қўлланиладиган параметрларидан сезиларли даражада фарқ қилади. Мураккаб кон ва геологик шароитлар билан руда танаси қазиб олинаётган майдонлар ва камералар аро устунларнинг тез-тез емирилишини ва ўсиб борувчи қатламланиш ҳолатларини тушунтириб, баъзи ҳолларда осма томоннинг сарфланган майдон камералари емирилиши, осилиб томони вайрон ёки блок тўлиқ зарар учун, бу блокни тўлиқ ёқотилиши ёки қазиб олинган рудани ифлосланишига олиб келади, бундай ҳолатлар Чормитан конининг +540 м

горизонтидаги эксплуатацион блокларини қазиб олиш жараёнида кузатилган эди.

Тоғ жинсининг турғунлиги халқаро рейтинг таснифига биноан 5 та синфга бўлинади (3-жадвал).

3-жадвал

Тоғ жинсининг турғунлиги бўйича таснифланиши

| Тоғ жинсининг синфланиши | Кон жинси массивининг очилгандаги тавсифи | Турғунлик даражаси $\sum_1^6 Y_i$ (баллы) | Максимал сақлай олмайдиган оралик, м | Изоҳ   |
|--------------------------|---|---|--------------------------------------|--|
| I                        | Ўта турғун                                | 90-100                                    | 5,0 дан катта                        | Синфланиш бўйича жинслар III дан V гача бўлганда мустаҳкамлагични ўрнатишни таълаб этади |
| II                       | Турғун                                    | 70-90                                     | 5,0 гача                             |  |
| III                      | Ўрта турғун                               | 50-70                                     | 3,8 гача                             |  |
| IV                       | Нотурғун                                  | 25-50                                     | 2,9 гача                             |  |
| V                        | Ўта нотурғун                              | <25                                       | –                                    |  |

Зармитан олтин рудали худудларининг пуч тоғ жинслари ва рудаси З.Т. Беньевскийнинг геомеханик таснифи бўйича III - V синфланиш синфига таълуқли. Граносиенит ва сиенитлар коннинг турғунроқ жинслари ҳисобланади, улар таснифланиш бўйича учинчи синфга таълуқли бўлиб, ўрта турғун ҳисобланади. Слюдали кварцитли жинслар IV синфга мансуб ва нотурғундир. Тектоник бузилиш зонасидаги пуч тоғ жинслар ва рудалар IV ва V синфга ҳамда таснифи бўйича нотурғун ва ўта нотурғун ҳисобланади.

RMi мезони бўйича массивнинг структуравий бузилишини баҳолашда, лаҳимнинг ўлчамларини боғлиқлиги ва блок ўлчамлари, ҳамда массив ҳолатининг омилларига боғлиқ ҳолда лаҳимни мустаҳкамлаш усулини танлаш ишлаб чиқилган. Кўриб чиқалаётган кон лаҳимларининг ўлчамларига тавсия этилаётган мустаҳкамлагич материал турлари: туташмаларда ва сусайган (кучсизланган) жойларда қалинлиги 40 мм гача бўлган сочма бетон ва анкерли ёки дарздор тоғ жинсларида кон лаҳимининг шифт ва ён қисмларида 2x2 сеткада анкерли мустаҳкамлагич, сусайган жойларда эса кучайтирилган сочма бетон қўлланилади.

Тоғ жинслари массивининг структуравий бузилганлигини баҳолаш ишлари ВНИМИ методикаси бўйича тоғ жинсларининг кон лаҳимлари контурида кўчиш (силжиш) аҳамияти мезонига мувофиқ ҳолатда олиб борилди. Баҳолаш натижаларига кўра, кон иншоотлари турғунлиги кўпинча массивнинг структуравий сусайиши (кучсизланиши) намоён бўладиган дарздорлик даражасига боғлиқлиги аниқланди. Массивдаги тоғ жинсларининг структуравий сусайиши (кучсизланиши) дарздорлиги кам бўлган тоғ жинсларида 0,8 га, ўртача дарздор тоғ жинсларида 0,6 га, дарздорлиги юқори бўлган тоғ жинсларида 0,4 га тенг деб қабул қилинди.

Чекли элементлар усули бўйича математик моделлаштириш натижаларига кўра, +420м горизонтгача камеранинг баландлиги 25-30м гача бўлганда ва қаватни иккита кичик қаватчаларга бўлганда руда танаси атрофидаги массивнинг ҳолати блокдан рудани чиқариш имконини беради ва

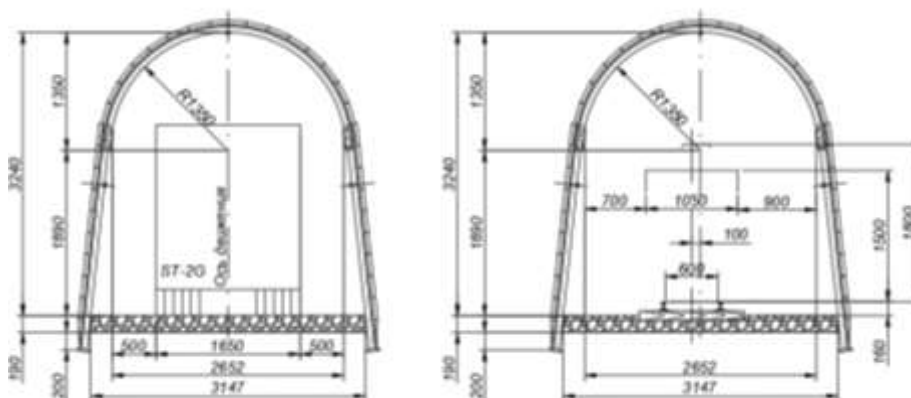


ўртача турғун деб баҳоланади +420 м горизонтдан пастда кон ишларини олиб боришнинг чуқурлашиши билан тоғ жинсларини кўчиш қиймати ўсиб бориш тенденцияси мавжуд бўлиб, бу ўпирилиш гумбази шаклланадиган нотурғун деб тавсифланиши мумкин.

Янги технологияларни қўллаш хусусиятлари ва блоklarни тайёрловчи-қирқувчи кон лаҳимларини ўтишнинг кон техник шароитлари ўзгаришининг кенг диапазонлари кон лаҳимлари турлари, параметрлари ва кўндаланг кесимларини тизимлаштириш заруратини келтириб чиқаради.

Тоғ жинслари массиви кучланганлик ҳолатини геомеханик баҳолашга мувофиқ ҳолда кон лаҳимлари хавфли кўндаланг кесим юзасидаги кучланиш концентрациясини камайтириш учун гумбаз баландлиги оширилди. Илгари қўлланилган гумбаз баландлигининг кон лаҳими энига  $h/V = 1/4$  нисбати ўрнига кон лаҳимларини қўшма мустаҳкамлагич (анкер+сочма бетон) билан мустаҳкамлаш параметрларини ишлаб чиқишда  $h/V=1/3$  нисбати қабул қилинди ва бу мустаҳкамлашда штангалар узунлигини камайтириш имконини берди. + 420м горизонтдан пастда кон лаҳимларини кўрама мустаҳкамлагич билан мустаҳкамлашда  $h/V = 1/2$  нисбатга ўтилиши керак.

Аркали мустаҳкамлагич учун олиб борилган кон босимини ҳисоблаш ишлари шуни кўрсатдики, уч марказли гумбазли аркали мустаҳкамлагичлар СВП-27 турли оғир аркали мустаҳкамлагични қўллаганда ҳам таъсир этаётган кон босимига бардош бера олмайди. Хавфли кўндаланг кесим юзасида кучланиш йўл қўйиладиганидан 3-4 баробар катта бўлади. Шунинг учун ички кўндаланг кесим юзаси 6,5-13,0 м<sup>2</sup> бўлган кон лаҳимларини ўтишда 0,8-1,0 м ораликда ўрнатиладиган нисбатан енгил профилни қўллаш имконини берувчи  $h/V = 1/2$  бўлган циркулли гумбазли бўлган аркали мустаҳкамлагич ишлаб чиқилди (7-расм).



**7-расм. Қвершлаглар ва штреklarнинг кўндаланг кесим юзаси ва мустаҳкамлагич ўлчамлари**

Мураккаб кон-геологик шароитларда руда танасини қазиб олишда рудниклар амалиёти асосида, Чармитан ва Гужумсай конлардаги руда таналарини қазиб олиш учун қуйидаги қазиб олиш тизимлари тавсия қилинди:

1) 15-20 м баландликдаги камералар билан қаватчалардан рудани кулатиб қазиб олиш тизими;

2) 20-30 м баландликдаги магазинда рудани магазинлаб қазиб олиш тизими;

3) Қазилган бўшлиқни ён тоғ жинслари билан тўлдириб рудани ва пуч тоғ жинсини алоҳида-алоҳида қазиб олиш тизими;

4) Қатламлаб бўшлиқни тўлдириб юқоридан пастга қазиб олиш тизими;

5) Камера-целикли бўшлиқни тўлдириб қазиб олиш тизими.

Шу билан бирга, рудани қазиб олиш сифатини ошиши ва руда сифатсизланиш даражасини пасайишига қаватчалар юзасини кичик 4,0 м<sup>2</sup> гача камайтириш орқали эришилади ва кичик диаметрли (51 мм) скважиналар билан 7,0 м<sup>2</sup> гача қалинлиги 1,5 дан 3,0 м гача қалинликка эга руда таналарини, бир йўла қазиб олишда эришилади.

Руда танасининг қалинлиги 1,5 дан 3,0 м гача бўлганда диаметри 51 мм бўлган параллел скважиналар жамланмаси, руда танасининг қалинлиги 3,0 м дан юқори бўлганда эса диаметри 64-105 мм ли елпигичсимон скважиналар жамланмасини қабул қилиш керак.

Тайёрловчи-қирқувчи лаҳимлар юзасини кичрайтириш учун қаватчаларда бурғилайдиган кўчувчи, юқори унумдорликка эга бўлган Simba Junior, БП-65, БУ-80 ёки Simba-H157, DL-210, DL-230, DD-210, DD-211 бурғилаш станокларини қўллаш орқали лаҳим юзаларини 5-7 м<sup>2</sup> гача кичрайтиришга эришиш мумкин.

Диссертациянинг «**Мураккаб кон геологик шароитдаги руда таналарини қазиб олиш технологиясининг техник-иқтисодий самарадорлиги**» деб номланган тўртинчи бобида Зармитан олтинли руда худудида тақдим этилган ва қўлланилаётган қазиб олиш тизимларини олиб борилган таққосий баҳолаш натижасида эксплуатацион блокларда тайёрлов ва қазиб олиш ишларининг асосий техник иқтисодий кўрсаткичлари аниқланди. Таклиф этилаётган ва асосий қазиб олиш тизимларининг самарадорлигини иқтисодий баҳолаш блокни тўлиқ қазиб олиш харажатларини ҳисоблаш асосида амалга оширилди. Таннархни ҳисоблашда асосий харажатлар элементлари бўйича блоклардан қазиб олинадиган руданинг умумий миқдорига асосланади.

Олиб борилган ҳисоблар натижасида қуйидагилар аниқланди: ўртача горизонтал қалинлиги 0,45 дан 0,77 м гача бўлган ораликдаги руда таналарини кўрилаётган учта қазиб олиш тизимидан энг кичик самарадорлиги асосий харажатлар бўйича рудаларни алоҳида қазиб олиш ва бўшлиқни тоғ жинслари билан тўлдириш учун 98,87 долл./м<sup>2</sup> ташкил қилади; ушбу қазиб олиш тизимида қазиб олинадиган руданинг бир грамм металлни энг кичик таннархи 8,03 долл./г таъминланади; қолган кўрилаётган қазиб олиш тизимларининг нисбий самарадорлик коэффициентлари мағазинаб қазиб олиш тизимида рудани алоҳида қазиб олиш тизимига нисбатан 1,36 ни, қаватча штреклари билан қазиб олиш тизимида эса 1,11 ни ташкил қилади; ушбу қазиб олиш тизимларида қазиб олинадиган рудадаги 1 грамм металлнинг таннархи мос равишта 37% ва 13% га юқори.

Кўрилаётган рудникларда мураккаб кон-геологик шароитлари ва таянч қазиб олиш тизимларини қўллашни баҳолаш ва ўтказилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосаларни қилиш имконини берди:

– рудникларда қўлланилаётган асосий қазиб олиш тизимларидан рудани магазинлаб қазиб олиш ва қаватча штреклари билан қазишда эксплуатацион блокларнинг параметрлари сақланиб қолган ҳолда улар талаб қилинган сифатдаги рудани қазиб олишни ва блокдаги кавжойларда қазиш ишларини хавфсизлигини таъминлаб бера олмайди;

– қаватча штреклари билан бир-бирига яқин бўлган руда таналарини қазишда очиқ кавжойларни сақланишини фақат юқоридаги иккита қаватида таъминлаш мумкин. Ушбу қазиб олиш тизимидан фойдаланилганда скреперлаш горизонти дучка билан бўлиши шарт, чунки бу кулатилган рудани дучкалар орқали ташиш имконини беради. Рудани магазинлаб қазиб олиш тизими юқори интенсивликда қазилаётган блокларда камера захирасини узунлиги 30 метрли секцияларга бўлиш зарур бўлади. Бу қазиш кав жойларини сақланишини қаватнинг ҳамма баландлиги бўйича таъминлаб бериб, ҳар бир секцияни юқори интенсивликда қазиш имконини беради;

– таркибида устивор бўлмаган тоғ жинслардан иборат бўлган массивда рудани магазинлаб қазиш тизимини қўллаш ва ҳимоя устунларини қолдириш, кав жой камера бортларини сақланиб қолишига имкон беради;

– морфологияси мураккаб бўлган ва технологик бузилишлардан иборат юқори дарзликларга эга бўлган руда таналарини қазишда нисбатан оптимал қазиб олиш тизими сифатида қатламлаб бўшлиқни тўлдириб юқоридан пастга қазиб олиш тизими ҳисобланиб, у рудани юқори сифатли ва хавфсиз қазиш имконини беради.

Руда таналарини алоҳида қазиб олиш ва бўшлиқларни бўш тоғ жинслари билан тўлдириш тизимидан руда танасининг ўртача горизонтал қалинлиги 0,45 дан 0,77 м гача бўлганда қазиб олиш тизимидан фойдаланишни самарадорлигини баҳолаш ва техник иқтисодий ҳисоблар шуни кўрсатадики; бўлишига қарамай нисбатан оптимал натижаларни ва юқори сифатли рудани қазишни таъминлайди; ушбу қазиб олиш тизими кўрилаётган конларда захира хажмининг кенгайишига олиб келиши мумкин, чунки бугунги кунгача руда таналарининг захираси ўртача горизонтал қалинлиги 0,45 дан 0,77 м гача оралиқда амалиётда қазиш ишлари олиб борилмаган.

## ХУЛОСА

«Мураккаб кон-геологик шароитларга эга олтин конларини ер ости усулида қазиб олиш технологиясини такомиллаштириш» мавзусидаги техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотларга асосланган ҳолда, назарий ва амалий аҳамиятга эга бўлган қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Юқори горизонтларда қазиб олинган бўшлиқ ҳисобидан тоғ жинси массивининг кучланишининг деформацион ҳолатини ўзгариши қуйи горизонтларга етарлича таъсири аниқланди, яъни кон жинси массиви

кучланишининг деформацион ҳолатининг ривожланиши босим юқори бўлган зоналарда шелларни сўндириш усулини тадқиқ қилиш натижаларига кўра аниқланган. Майдон ва қаватча штрекларидида горизонтал кучланишлар вертикал кучланишларга нисбати 3,87-7,6 баробар, қазиб олиш ишлари зоналаридан ташқари ҳудудларда бу кўрсаткич 1,5-3,0 баробарни ташкил этади.

2. Қазиб олиш ишлари учун Чармитан конида +420м чи горизонт, Гужумсой конида эса +480м чи горизонт критик чуқурлик қиймат эканлиги аниқланди, ундан пастки горизонтларни қазиб олишда кон зарбасидан огоҳлантириш ва кон ишларини хавфсиз олиб бориш учун қўшимча чора тадбирларни қўллаш билан амалга оширилади.

3. Тоғ жинсларининг халқаро рейтинг таснифи бўйича тоғ жинслари мустаҳкамлик кўрсаткичлари кон-геологик шароитларга боғлиқ бўлган ҳолда бузилганлик даражаси аниқланди, мустаҳкамланмаган кон лаҳимларининг чегараларида кучланишнинг деформацион ҳолати ва турғунлик кўрсаткичларини баҳолаш натижаларига кўра мустаҳкамлагич тури ва ўлчамларини танлаш аниқланди.

4. Математик моделлаштириш натижалари шуни кўрсатдики, қазиб олиш ишлари чуқурлашиб борган сари камера ўлчамлари 50-60 м бўлганда очик томон жинслари барча даражадаги дарзликларда ўзини тутиб тура олмаслиги аниқланди. Камера баландлиги 25-30 метргача қисқартирилганда руда олди массиви ўртача турғун эканлиги баҳоланди.

5. Хавфли юзаларда кучланишнинг тўпланишини камайитириш учун тоғ жинслари массивининг геомеханик ҳолатига боғлиқ ҳолда кон лаҳимлари юзасини гумбазсимон шаклдан айлана гумбазсимон шаклга ўтказиш тавсия этилади.

6. Яқинлашган руда таналарини қаватча штрекларидан қазиб олиш тизимини қўллаш, шу билан биргаликда юқоридаги иккита қаватча қазиб олинган бўшлиқлари очиклигича қолдириш мумкинлиги тавсия этилади.

7. Рудани магазинлаб қазиб олиш тизимини қўллаш қазиб олинган руда таналарида қазиб олиш ишлари юқори жадалликда олиб бориладиган блокдаги камера 30 м гача узунликдаги секцияларга бўлиниши мумкинлиги аниқланди.

8. Тектоник бузилишлар ривожланган юқори дарздорликдаги мураккаб морфологик руда хосиласида юқоридан пастга қатламлаб тўлдириб қазиб олиш тизими юқори даражада оптимал эканлиги, яъни рудани юқори сифат билан хавфсиз қазиб олиш мумкинлиги аниқланди.

9. Ўрта горизонтал қалинликдаги, қалинлиги 0,45 дан 0,77 м гача бўлган рудаларни қазиб олишда техник иқтисодий кўрсаткичлар натижаси шуни кўрсатдики қазилган бўшлиқни тўлдириб руда ва ён тоғ жинсини алоҳида-алоҳида қазиб олиш тизимини қўллаш самарали эканлиги аниқланди. Ушбу қазиб олиш тизимини қўллаш конларни хом ашё базасини ортишига олиб келади, ҳозирги кунгача юқорида келтирилган интервалдаги қалинликдаги рудалар қазиб олинмаган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.22/30.12.2019.Т.98.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НАЦИОНАЛЬНОМ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ  
«МИСиС» В ГОРОДЕ АЛМАЛЫК**

---

**ГУП «УЗБЕКСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И  
ПРОЕКТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ГЕОТЕХНОЛОГИИ И  
ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ «O'zGEORANGMETLITI»**

**ХАСАНОВ АЛЕКСЕЙ РАШИДОВИЧ**

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ  
ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
СО СЛОЖНЫМИ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИМИ УСЛОВИЯМИ**

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

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

**Алмалык– 2021**

Тема диссертации доктора философии (PhD) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан за №В2019.4.PhD/T1416.

Диссертация выполнена в ГУП «Узбекский научно-исследовательский и проектно-изыскательский институт геотехнологии и цветной металлургии «O'zGEORANGMETLITI».

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

**Научный руководитель:** Раимжанов Бахадиржан  
доктор технических наук, профессор

**Официальные оппоненты:** Заиров Шерзод Шарипович  
доктор технических наук, профессор

Меликулов Абдуссаттор Джаббарович  
кандидат технических наук, доцент

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

Защита диссертации состоится «24» июля 2021 года в 14<sup>00</sup> часов на заседании Научного совета DSc.22/30.12.2019.T.98.01. (Адрес: 110101, г. Алмалык, ул. Амира Темура 56. Зал заседаний Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» в городе Алмалык. Тел.: (70) 614-22-57; e-mail: [afnitumisis@mail.ru](mailto:afnitumisis@mail.ru)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» в городе Алмалык (зарегистрирован за № 20-08-Д). Адрес: 110101, г. Алмалык, ул. Амира Темура 56. Тел.: (70) 614-22-57.

Автореферат диссертации разослан «06» июля 2021 года.  
(реестр протокола рассылки № 8 от «06» июля 2021 года).



**Ф.Я.Умаров**

Председатель Научного совета по  
присуждению ученых степеней, д.т.н., доцент

**Г.С.Нутфуллоев**

Ученый секретарь Научного совета по  
присуждению ученых степеней, к.т.н., доцент

**Ш.Ш. Заиров**

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

## **ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))**

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мире преобладающая часть золоторудных месторождений залегают в сложных горно-геологических условиях, что обуславливается увеличением глубины разработки, значительной разбросанностью параметров оруденения рудных тел, изменчивостью мощности рудных тел, интенсивной трещиноватостью массива, наличием значительного объема маломощных рудных тел, сближенностью рудных тел, отработкой под охранными объектами и водоемами, напряженно-деформированным состоянием массива, влиянием геотектоники района месторождения и др. В связи с этим на рудниках, отработывающих золоторудные месторождения, следует обратить внимание на интенсивное понижение горных работ, усложняющиеся горнотехнические и горно-геологические условия разработки.

На сегодняшний день во всем мире ведутся научные исследования по изучению геомеханического и геодинамического состояния массива горных пород, оценке предельной глубины разработки на удароопасных месторождениях, совершенствованию технологии отработки рудных тел в сложных горно-геологических условиях, установлению оптимальных параметров систем разработки с учетом горно-геологических условий, разработке технологических решений по ведению горных работ при отработке рудных тел и экономической оценке эффективности их применения. В связи с этим необходимо совершенствование систем разработки рудных тел в сложных горно-геологических условиях, направленных на повышение безопасности ведения горных работ и достижение оптимальных показателей извлечения добываемой руды.

В Республике выполнен ряд научно-практических работ по оптимизации параметров систем разработки с целью снижения потерь и разубоживания руды, исследованию устойчивости и изысканию эффективной технологии разработки группы рудных тел Зармитанской золоторудной зоны, исследованию физико-механических свойств, трещиноватости и замеров напряжений вокруг выработок на нижних горизонтах рудников Зармитан и Гужумсай и разработке рекомендаций по снижению напряжений и креплению горных выработок. В Постановлении Президента Республики Узбекистан <sup>1</sup> определены важные задачи по «стимулированию научно-исследовательской и инновационной деятельности, созданию эффективных механизмов внедрения инновационных достижений в практику, широкому внедрению в производство энерго- и ресурсосберегающих технологий...». В связи с этим важно выполнять задачи по совершенствованию и внедрению технологии подземной разработки для золоторудных месторождений Зармитанской золоторудной зоны, обеспечивающей безопасные условия труда и максимально возможное

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан №УП-4947 от 7 февраля 2017 г. «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан».

извлечение компонентов руды путем компенсации влияния негативных факторов.

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

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

**Степень изученности проблемы.** Значительный вклад по созданию и применению методов, и средств оценки напряженно-деформированного состояния массивов горных пород внесли ученые Авершин С.Г., Баранов Е.Г., Именитов В.Р., Казикаев Д.М., Кузьмин Е.В., Макаров А.Б., Каплунов Д.Р., Рыльникова М.В., Влох Н.Н., Рассказов И.Ю., Кулаков Г.И., Кораблев А.А., Кузнецов Г.Н., Филатов Н.А., Болотин Ю.И., Герман В.И., Мансуров В.А., Турчанинов И.А., Панин В.И., Зубков А.В., Рахимов В.Р., Раимжанов Б.Р., Насиров У.Ф., Норов Ю.Д., Саййидкасимов С.С., Фадеев А.Б., Батугина И.М., Петухов И.М., Hartman, H.L., Hustrulid, W., Johnson, N.W., Marshall, G.P., Barton N., Bergman S.G.A., Bieniawski, Z.T., Broch E., Habenicht H., Hodgson R.A., Hoek E., Brown E.T., Palmström A. и др.

Для решения задачи совершенствования технологии добычи рудных тел в сложных горно-геологических условиях применяется обширное число методов оценки геомеханического состояния массива горных пород, обследования горных выработок и расчеты по определению их оптимальных параметров, методик и классификаций по выбору и обоснованию параметров крепления, устойчивых параметров пролетов и конструктивных элементов систем разработки, используемые в настоящее время методы компьютерного моделирования массива горных пород позволят получить наиболее комплексную информацию для адаптации технологии добычи в конкретных горно-геологических условиях.

Таким образом, систематизация и анализ опубликованных данных, а также проведенный мониторинг месторождений Зармитанской золоторудной зоны по проблеме отработки рудных тел в сложных горно-геологических условиях показывают на острую необходимость в пересмотре существующих традиционных систем разработок. Это связано с постепенно усложняющимися условиями и интенсивными темпами понижения глубины разработки, а также



сложным характером изменения напряженно-деформированного состояния разрабатываемых участков месторождения.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ научно-исследовательского учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планами научно-исследовательских работ ГУП «O'zGEORANGMETLITI» и ГП «Навоийский горно-металлургический комбинат» на темы: №127с-2507-з – «Оптимизация параметров систем разработки с целью снижения потерь и разубоживания руды на рудниках Зармитанской золоторудной зоны», №127с-2686-з – «Исследование устойчивости и изыскание эффективной технологии разработки группы рудных тел №1,7 и рудных тел №11,15, 17, 25, 54 Зармитанской золоторудной зоны» и №127с-3050-з – «Исследование физико-механических свойств, трещиноватости и замеры напряжений вокруг выработок на нижних горизонтах рудников Зармитан и Гужумсай и разработка рекомендаций по снижению напряжений и креплению горных выработок».

**Целью исследования** является совершенствование существующей технологии подземной разработки золоторудных месторождений Зармитанской золоторудной зоны со сложными горно-геологическими условиями.

**Задачи исследования:**

анализ современного состояния изученности вопроса разработки золоторудных месторождений в сложных горно-геологических условиях;

исследование геомеханического и геодинамического состояния массива горных пород аналитическими и натурными методами;

оценка предельной глубины разработки для эффективного применения технологий добычи на удароопасных участках;

совершенствование и обоснование эффективной технологии отработки рудных тел в сложных горно-геологических условиях;

установление оптимальных параметров систем разработок на основе анализа математических моделей методом конечных элементов с учетом горно-геологических условий;

разработка технологических решений по ведению горных работ при отработке рудных тел в сложных горно-геологических условиях и экономическая оценка эффективности применения технологии отработки тонких рудных тел.

**Объектом исследования** является массив горных пород на участках месторождений Зармитанской золоторудной зоны со сложными горно-геологическими условиями, а также существующая технология добычи руд.

**Предметом исследования** является горно-геологические и горнотехнические условия участков месторождений Зармитанской золоторудной зоны.

**Методы исследований.** В процессе исследований использованы теоретические и экспериментальные методы, анализ и обобщение опыта освоения золоторудных месторождений, оценка структурного состояния

массива, визуальное обследование горных выработок, натурные замеры методом щелевой разгрузки, метод дискования керна, компьютерное моделирование методом конечных элементов, опытно-промышленные эксперименты и технико-экономическая оценка результатов исследований.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

установлены предельные параметры обнажения выработанного пространства при изменении глубины разработки месторождений;

установлено, что увеличение потенциала ресурсной базы и обеспечение безопасных условий труда достигается путем вовлечения в отработку маломощных рудных тел при применении систем разработок, позволяющих достигнуть высоких показателей извлечения руды с минимальным разубоживанием;

установлено, что при ведении очистных работ на месторождении Чармитан ниже горизонта +480 м безопасные условия работы и достижение оптимальных показателей извлечения достигается за счет уменьшения длины очистного блока до 30 м;

разработано укрупненное районирование месторождения по участкам с возможным проявлением горного давления.

**Практические результаты исследования** заключаются в следующем:

совершенствована технология подземной разработки месторождений Зармитанской золоторудной зоны, обеспечивающая безопасные условия труда и максимально возможное извлечение компонентов руды путем компенсации влияния негативных факторов;

разработаны оптимальные параметры конструктивных элементов систем разработок для исследуемых глубин разработки месторождений с учетом горно-геологических условий Зармитанской золоторудной зоны;

разработаны основные типы сечений и параметры крепления капитальных, подготовительных и нарезных выработок на участках с повышенным горным давлением для условий месторождений Чармитан и Гужумсай;

разработаны рекомендации по безопасному ведению горных работ на участках с высоким напряженно-деформированным состоянием массива горных пород.

**Достоверность результатов исследования** доказана представительным объемом теоретических исследований, значительным объемом исходных данных, применением современных методов анализа и компьютерного моделирования, экспериментальной опытно-промышленной проверкой разработанных технологических решений, значительной сходимостью результатов комплексных исследований, положительным опытом внедрения разработанных технико-технологических решений в проектном институте и на рудниках Государственного предприятия Навоийский горно-металлургический комбинат.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования заключается в разработке комплексного подхода к обоснованию зависимостей конструктивных

параметров технологии при ведении очистных работ в эксплуатационных блоках со сложными горно-геологическими условиями, слагающих массив горных пород при отработке золоторудных месторождений.

Практическая значимость результатов исследования характеризуется совершенствованием системы разработки рудных тел в сложных горно-геологических условиях, направленной на повышение безопасности ведения горных работ и достижение оптимальных показателей извлечения добываемой руды.

**Внедрение результатов исследования.** На основе проведенных исследований по совершенствованию технологии подземной разработки золоторудных месторождений со сложными горно-геологическими условиями:

технология подземной разработки рудных тел и рекомендации, направленные на повышение безопасности ведения горных работ, внедрены на рудниках «Зармитан» и «Гужумсай» Южного рудоуправления ГП «Навоийский горно-металлургических комбинат» (справка ГП «Навоийский горно-металлургический комбинат» №02-05-05/10733 от 13 октября 2020 г.). В результате снижены размеры поперечного сечения выработок и объем горнопроходческих работ, а также оптимизированы параметры очистных камер;

оптимальные параметры эксплуатационных блоков внедрены на рудниках «Зармитан» и «Гужумсай» Южного рудоуправления ГП «Навоийский горно-металлургических комбинат» (справка ГП «Навоийский горно-металлургический комбинат» №02-05-05/10733 от 13 октября 2020 г.). В результате улучшено геомеханическое состояние горных выработок и очистных камер, повышено качество добываемой руды и расширен объем применения прогрессивных видов крепления.

**Апробация результатов исследования.** Апробация результатов данного исследования произведена на 3 республиканских и 3 международных научно-технических и научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликованы всего 15 научных работ, в научных изданиях, рекомендованных для издания основных научных результатов диссертаций Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан, изданы 9 статей, в том числе 5 из которых в республиканских и 4 в зарубежных журналах.

**Структура и объем диссертации.** Структура диссертации состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объем диссертации составляет 120 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, рекомендации по внедрению в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

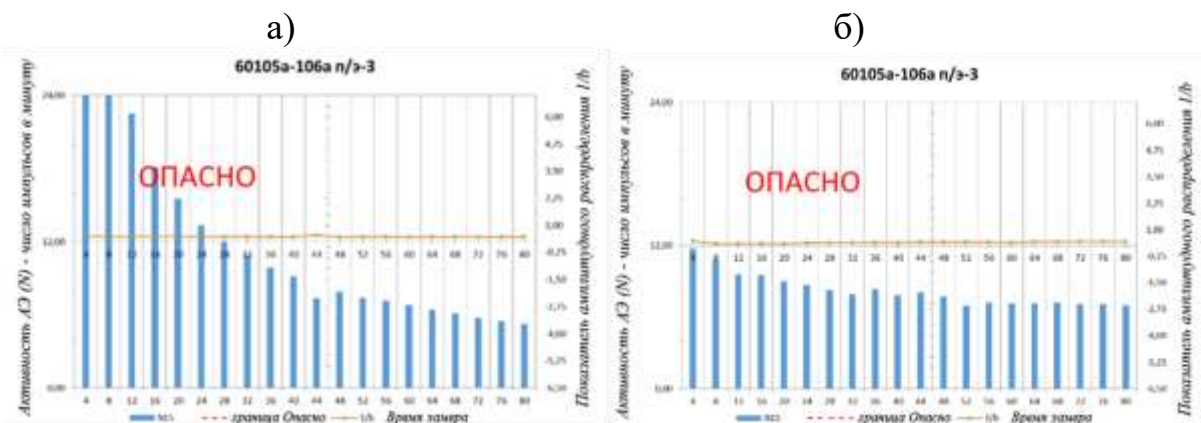
В первой главе **«Обзор современного состояния проблемы технологии отработки золоторудных месторождений со сложными горно-геологическими условиями»** приведен краткий обзор исследований в области технологий отработки месторождений в сложных горно-геологических условиях, выполнен анализ горно-геологических условий золоторудных месторождений Западного Узбекистана и физико-механических свойств горных пород месторождений Чармитан и Гужумсай.

На основании проведенного анализа разработки маломощных крутопадающих рудных тел в сложных горно-геологических условиях и с учетом конкретных горнотехнических условий отработки рудных тел установлены следующие направления:

- установлена необходимость крепления открытого очистного пространства эксплуатационных блоков;
- замена применяемых систем разработок с открытым очистным пространством на систему разработки с закладкой;
- корректировка параметров систем разработок; применение системы разработки с отдельной выемкой руды и породы при отработке тонких рудных тел для оптимизации качества добываемой руды.

Во второй главе диссертации **«Комплексные исследования геомеханического состояния массива горных пород месторождений Зармитанской золоторудной зоны»** выполнены визуальные исследования горных выработок рудников Зармитан и Гужумсай и анализ результатов замеров акустической эмиссии в горных выработках месторождений Чармитан и Гужумсай. Проведены исследования напряженно-деформированного состояния горных пород методом щелевой разгрузки, удароопасности массива горных пород методом дискования керна, блочного строения района расположения Зармитанской золоторудной зоны. Произведена оценка напряженно-деформированного состояния массива по методике Хука-Брауна и оценка удароопасности месторождений Зармитанской золоторудной зоны при переходе на нижние горизонты.

Проанализированы результаты проведенных замеров показателей акустической эмиссии (АЭ) на месторождениях Чармитан и Гужумсай в выработках, отнесенных к категории «ОПАСНО» и рассмотрен процесс протекания АЭ, поминутное распределение импульсов в сравнении с уровнем установочных критериев произведенные прибором СБ-32 «Сапфир» совместно со специалистами Геомеханической службы Южного рудоуправления НГМК (рис. 1).



**Рис. 1. Графики изменения параметров АЭ отнесенных к категории «ОПАСНО» в подэтажных штреках блока 60105а-106а п/э-3 через 2 часа после производства взрывных работ (а) и там же через 2 часа 25 минут (б)**

Определение напряжений в шахтных условиях проводилось методом щелевой разгрузки, с образованием щелей в стенках подготовительных выработок. Сооружение щелей производились перфоратором УТ-29 на пневмоподдержке.

Величина напряжений, действующих перпендикулярно к плоскости щели, определялась по формуле:

$$\sigma_{\perp} = \left[ \frac{U_{A-B} \cdot E \cdot \pi}{8 \cdot R - \pi \cdot L(1 - K_{\text{перп}} + \mu K_{\text{паралл}})} \right],$$

где  $U_{A-B}$  – деформация массива между реперами после образования щели, см;  $E$  – модуль упругости породы 10-4 МПа;  $R$  – радиус щели, см;  $L$  – расстояние между реперами, см;  $\mu$  – коэффициент Пуассона;  $K_{\text{перп}}$ ,  $K_{\text{паралл}}$  – концентрации напряжений в направлениях соответственно перпендикулярно и параллельно щели.

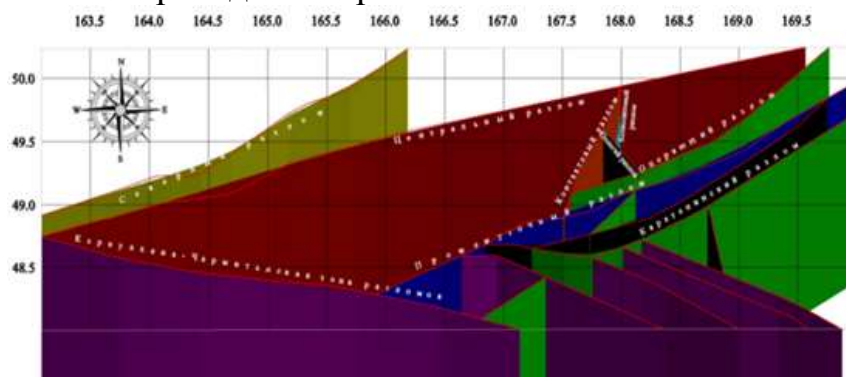
По результатам экспериментальных исследований установлена вариация напряжений на контуре выработок, вертикальные напряжения варьируются в диапазоне от 3,0 до 4,0 МПа, горизонтальные напряжения изменяются в диапазоне от 15,0 до 30,0 МПа. Основным фактором такого разброса данных, по-видимому, является наличие нескольких систем трещин и, соответственно, блочное строение скального массива.

Произведено исследование удароопасности основанное на оценке напряженного состояния и физико-механических свойств горных пород вне зоны опорного давления геомеханическим методом, по дискванию керна.

Для прогноза удароопасности и оценки напряженности массива использовался буровой станок «Diames 232» с режимом бурения: скорость вращения бурового става 350-450 об/мин; усилие подачи до 1,0 МПа; скорость бурения 1-2 см/мин согласно инструкции.

В связи с наличием значительного объема геологической информации блочная структура месторождений Зармитанской золоторудной зоны определялась по геологической карте масштаба 1:5000. Согласно карте выявлены блоки и ограничивающие их разломы. Принципиальная схема

главных разломных структур слагающих район месторождений Зармитанской золоторудной зоны приведена на рис. 2.

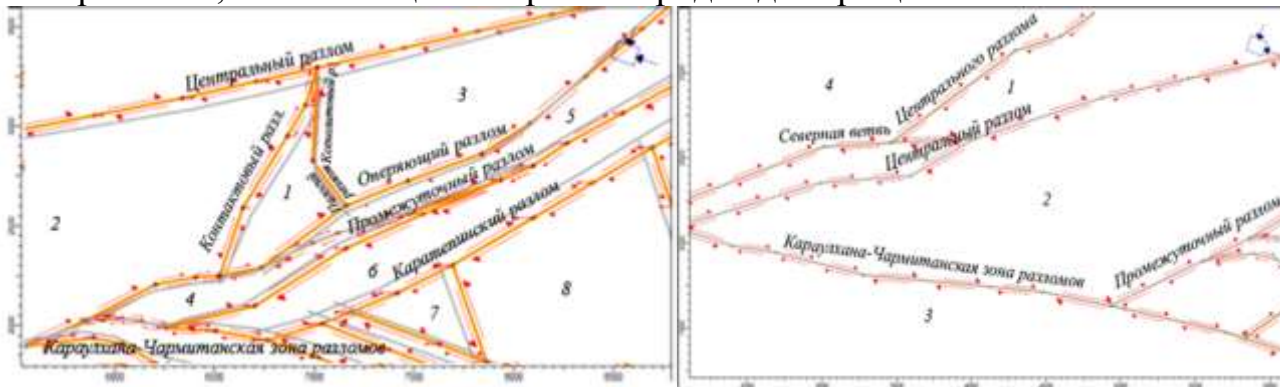


**Рис. 2. Принципиальная схема главных разломных структур слагающих район месторождений Зармитанской золоторудной зоны**

По результатам укрупненного геодинамического районирования на участке выявлены разломы и блоки различной конфигурации (рис. 3).

Комплексный анализ геодинамики исследуемого района месторождений Чармитан и Гужумсай позволил определить направление и характер современных горизонтальных скольжений границ тектонических блоков, продолжающихся и в настоящее время.

По методике Хука-Брауна произведена оценка напряженного состояния массива, слагающего Зармитанское золоторудное поле, и распределение напряжений, возникающих в горных породах для трещиноватых массивов.



**Рис. 3. Схема разломов района месторождений Чармитан (слева) и Гужумсай (справа) с указанием направлений скольжения границ тектонических блоков**

По степени трещиноватости рассмотрены три участка массива: слаботрещиноватые (Центральный участок вдали от тектонических нарушений, район заложения вскрывающих капитальных выработок), среднетрещиноватые (месторождение Гужумсай и Центральный участок месторождения Чармитан), сильнотрещиноватые (зоны основных разломов и Юго-восточный участок месторождения Чармитан).

Анализ действующих напряжений на контуре основных выработок, выполненный по методике Хука-Брауна, показал, что:

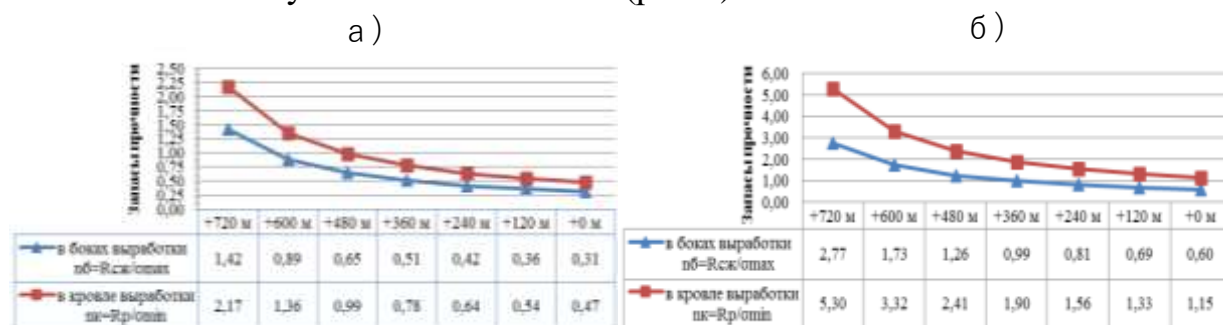
– максимальные тектонические напряжения  $\sigma_1 = \lambda_1 \cdot \gamma \cdot H$  действуют вкрест простирания рудных структур и находятся в интервале  $3,17-3,33 \cdot \gamma \cdot H$ , а минимальные горизонтальные напряжения  $\sigma_3 = \lambda_3 \cdot \gamma \cdot H$  действуют вдоль простирания рудных структур и находятся в интервале  $0,67-0,81 \gamma \cdot H$ ;

– вертикальные (гравитационные) напряжения  $\gamma \cdot H$  являются промежуточными по величине со значением  $1,0 \cdot \gamma \cdot H$ .

В третьей главе диссертации «Обоснование и выбор оптимальной технологии отработки рудных тел в сложных горно-геологических условиях» по результатам анализа горно-геологических условий установлено, что рудные тела представлены в основном маломощными кварцевыми жилами и линейными минерализованными зонами. Произведена оценка устойчивости горных пород, оценка структурной нарушенности массива по рейтинговым методикам, по результатам которых выбраны типы и параметры крепления горных выработок. По результатам проведенных исследований определены основные технические решения для добычи руды в сложных горно-геологических условиях, параметры сечений горных выработок и конструктивные элементы систем разработок.

Для обоснованного выбора новых вариантов и совершенствования существующих технологий отработки рудных тел на рассматриваемых месторождениях произведена группировка запасов по классам мощностей: месторождение Чармитан: 15,8 % запасов месторождения сосредоточено в рудных телах мощностью до 1,5 м, 84,2 % запасов сосредоточено в рудных телах мощностью более 1,5 м; месторождение Гужумсай: 45,4 % запасов месторождения сосредоточено в рудных телах мощностью до 1,0 м, 47 % запасов сосредоточено в рудных телах мощностью в диапазоне мощностей от 1,0 м до 1,5 м, 7,6 % запасов сосредоточено в рудных телах мощностью свыше 1,5 м.

По результатам оценки напряжённо-деформированного состояния и показателей устойчивости вмещающих пород на контуре выработки, построены графики изменения запаса прочности кровли и боков выработки в зависимости от глубины их заложения (рис.4).



**Рис. 4. Графики изменения запаса прочности кровли и боков выработки с изменением глубины заложения выработок для Юго-восточной части месторождения Чармитан (а); для Центрального участка месторождения Чармитан и месторождения Гужумсай (б)**



Как видно из произведенной оценки напряжённно-деформированного состояния и показателя устойчивости вмещающих пород на контуре выработки, запасы прочности в кровле и боках полевых выработок с увеличением глубины заложения снижаются.

Показатель устойчивости на контуре незакрепленной части выработок на горизонте +720 м составляет 0,058-0,06, что позволяло проходить значительную часть выработок без крепи или с применением набрызг-бетонной крепи толщиной 3-5 см.

Ниже горизонта +720 м до горизонта +600 м показатель устойчивости снижается до предельной величины. Объем применения набрызг-бетонной крепи для крепления кровли и боков выработок следует существенно увеличить, при этом крепление сопряжений должно производиться комбинированной крепью.

Ниже горизонта +600 м показатель устойчивости снижается до уровня 0,127-0,266, что предусматривает использование комбинированной крепи на всем протяжении выработок. Рекомендуемый тип крепления анкерами, с расстоянием между анкерами 0,8-1,1 м, толщина набрызг-бетонного покрытия 3-5 см.

По результатам анализа отработки эксплуатационных блоков на месторождении Чармитан выявлена следующая зависимость фактических предельных размеров обнажения висячего бока от размеров выработанного пространства и интенсивности трещиноватости (табл. 1).

Таблица 1

Зависимость фактических предельных размеров обнажения висячего бока от размеров выработанного пространства и интенсивности трещиноватости

| Интенсивность трещиноватости<br>Пород                       | Размер блока, м |                |
|---|-----------------|----------------|
|   | По падению      | По простиранию |
| Слабо трещиноватые породы                                   | 60              | 50-60          |
| Среднеразвитая трещиноватость пород                         | 30-40           | 50             |
| Сильно развитая трещиноватость пород                        | 20-25           | 25-30          |
| При наличии тектонических трещин с развитой трещиноватостью | 10-12           | 10-15          |

Используя данные табл. 1 определены размеры предельных обнажений по простиранию и падению в зависимости от глубины ведения горных работ (табл. 2 и 3). На рис. 5 представлена зависимость предельного размера обнажения по простиранию от глубины заложения выработки.

Величина «С», определенная для каждого типа горных пород является постоянной и называется константой месторождения.

Произведенные расчеты устанавливают предельный размер обнажения висячего бока и значительно отличаются от применяемых параметров систем разработки с открытым очистным пространством на рудниках Зармитанской золоторудной зоны. Отрабатываемые участки рудных тел со сложными горно-геологическими условиями и объясняют участвовавшие случаи разрушения междуканнерных целиков и увеличивающиеся отслоения, а в некоторых случаях разрушение висячего бока очистных камер, что приводит к



значительному разубоживанию товарной руды или к полной потери блока, что наблюдалось при отработке эксплуатационных блоков на горизонте +540 м месторождения Чармитан.

Таблица 2

Размеры предельных обнажений по простиранию и падению в зависимости от глубины ведения горных работ

| Интенсивность трещиноватости пород               | Размер выработки, м |                | Эквивалентный пролёт по В.Д. Слесареву, $l_{экв}$ | Средняя глубина заложения $H$ , м | Величина $C=12l_{экв} \cdot H \cdot 103$ |
|--|---------------------|----------------|---|-----------------------------------|--|
|  | По падению          | По простиранию |   |                                   |  |
| Слаботрещиноватые породы                         | 60                  | 60             | 30,0  | 200                               | 180                                      |
| Среднетрещиноватые породы                        | 40                  | 50             | 22,2  | 200                               | 99                                       |
| Сильнотрещиноватые породы                        | 25                  | 30             | 13,6  | 200                               | 37                                       |
| Тектонические трещины с развитой трещиноватостью | 12                  | 15             | 6,7   | 200                               | 9  |

Таблица 3

Классификация горных пород по устойчивости

| Класс горной породы | Характеристика горных пород при обнажении | Критерий устойчивости $\sum_{i=1}^6 Y_i$ (баллы) | Максимальный неподдерживаемый пролет, м | Примечание   |
|---------------------|---|--|---|--|
| I                   | Весьма устойчивые                         | 90-100   | Более 5,0                               | Породы с III класса по V требуют установки крепления |
| II                  | Устойчивые                                | 70-90  | До 5,0                                  |  |
| III                 | Средней устойчивости                      | 50-70  | До 3,8                                  |  |
| IV                  | Неустойчивые                              | 25-50  | До 2,9                                  |  |
| V                   | Весьма неустойчивые                       | <25  | -                                       |  |

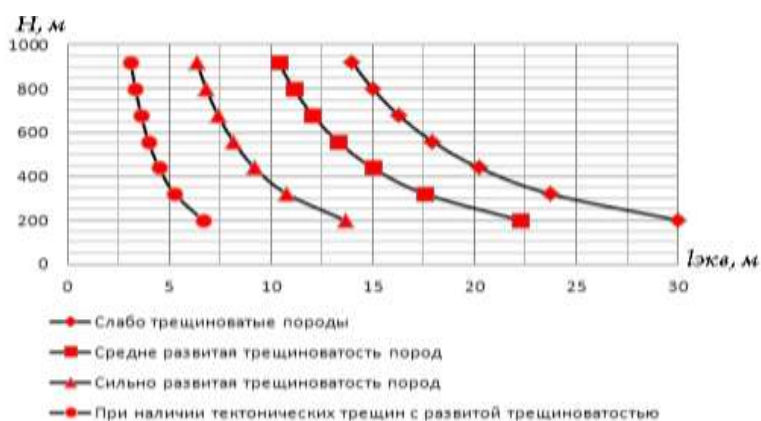


Рис. 5. График зависимости предельного размера обнажения по простиранию от глубины заложения выработки

По международной рейтинговой классификации горные породы по устойчивости делятся на 5 классов (табл. 3).

Породы и руды месторождений Зармитанской золоторудной зоны относятся к III - V классу по геомеханической классификации З.Т.Бенявского. Наиболее устойчивыми породами месторождения являются граносиениты и сиениты, которые классифицируются, как породы третьего класса – средней устойчивости. Кварц-сланцевые сланцы классифицируются, как породы IV класса – неустойчивые. В зонах тектонических нарушений породы и руды относятся к IV и V классам и классифицируются, как неустойчивые и весьма неустойчивые.

При оценке структурной нарушенности массива по критериям  $R_{Mi}$  выбор способа крепления выработок производился в зависимости от соотношения размеров выработки и элементарного блока, а также определенного фактора состояния массива. Рассматриваемые параметры выработок находятся в области, где рекомендуемые типы крепления: - набрызг-бетонное толщиной до 40 мм с точечными анкерами в местах ослабления и на сопряжениях, или анкерная крепь в трещиноватых породах по сетке 2x2 м в кровле и боках выработки, в местах ослабления усиленная набрызг-бетоном.

Оценка структурной нарушенности породного массива производилась по методике ВНИМИ в соответствии с критериями устойчивости пород по значению их смещений на контуре выработок. По результатам оценки выявлено, что устойчивость горных конструкций в большой мере зависит от степени трещиноватости, выраженной структурным ослаблением массива, коэффициент структурного ослабления пород в массиве принят равным: для слаботрещиноватых пород – 0,8; для среднетрещиноватых пород – 0,6; для сильнотрещиноватых пород – 0,4.

По результатам математического моделирования методом конечных элементов определено, что при высоте камеры до 25-30 м и разделении этажа на два подэтажа до горизонта +420 м состояние околорудного массива оценивается как среднеустойчивое, позволяющее произвести выпуск руды из блока с максимально возможным нарушением целостности всяческого бока, деформации блока носят затухающий характер. Ниже горизонта +420 м при имеющейся тенденции к увеличению величины смещений с увеличением глубины разработок состояние массива может быть охарактеризовано как неустойчивое с образованием сводов обрушения.

Особенности применения новой технологии и широкий диапазон изменений горнотехнических условий проходки подготовительно-нарезных выработок блоков вызвали необходимость систематизации типов, параметров и сечений горных выработок.

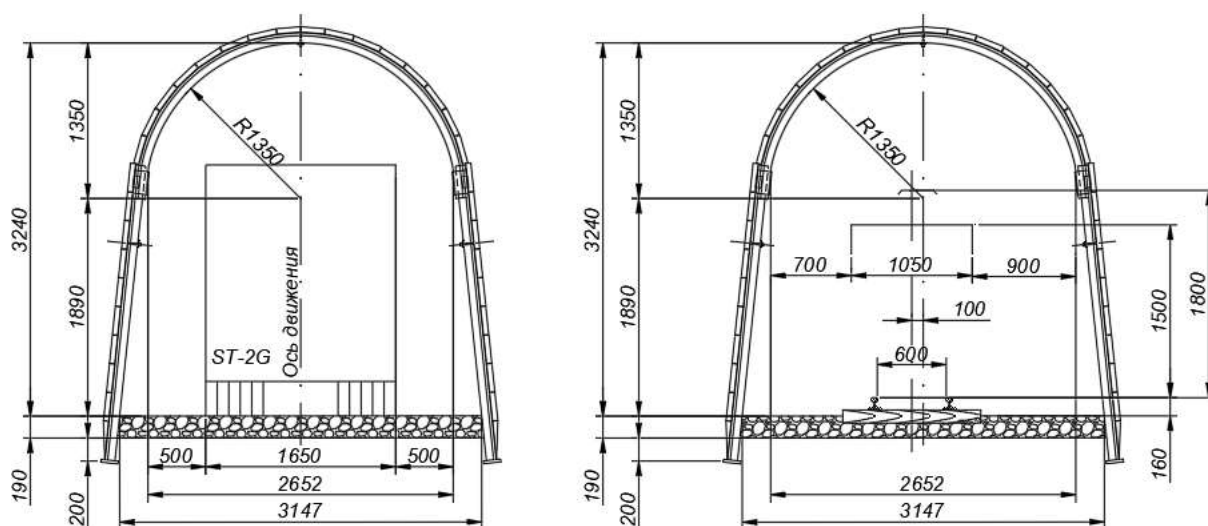
В соответствии с произведенной геомеханической оценкой напряженного состояния массива горных пород увеличена высота свода выработок для снижения концентрации напряжений в опасном сечении выработок. Вместо ранее применявшихся соотношений высоты свода к ширине выработки  $h/B = 1/4$  при разработке параметров крепления выработок комбинированной крепью (анкер + набрызг-бетон) принято соотношение  $h/B = 1/3$ , что

позволило снизить длину штанг для крепления. Ниже горизонта +420 м при креплении выработок комбинированной крепью следует перейти на соотношение  $h/B = 1/2$  (выработки следует проходить с циркульным сводом).

Расчеты горного давления, произведенные для арочного крепления, показали, что арочные крепления с трёхцентровым сводом не выдерживают испытываемого горного давления даже при применении арочного крепления тяжелого типа СВП-27, напряжение в опасном сечении превышает допустимое в 3-4 раза. Поэтому разработано арочное крепление с циркульным сводом  $h/B = 1/2$ , которое позволяет применить профиль более легкого типа с разбежкой 0,8-1,0 м при проведении выработок сечением 6,5-13,0 м<sup>2</sup> в свету (рис. 7).

На основании произведенной горнотехнической оценки технических решений, использующихся в практике работы рудников при отработке рудных тел в сложных горно-геологических условиях, для разработки рудных тел рудников Зармитан и Гужумсай рекомендованы следующие системы разработки:

- 1) Система разработки с поэтажной отбойкой руды при высоте камеры 15-20 м;
- 2) Система разработки с магазинированием руды при высоте магазина 20-30 м;
- 3) Система разработки с отдельной выемкой руды и породы и закладкой очистного пространства вмещающими породами;
- 4) Слоевая система разработки с закладкой с нисходящим порядком отработки;
- 5) Камерно-цегиловая система разработки с закладкой.



**Рис.7. Параметры сечений и крепления квершлаггов и штреков**

При этом повышение качества и снижение уровня разубоживания добываемой руды будет достигнуто за счет снижения сечения поэтажных штреков до 4,0 м<sup>2</sup> при мелкошпуровой отбойке в подэтажах и до 7,0 м<sup>2</sup> при

подэтажной отбойке скважинами малого диаметра (51 мм) рудных тел мощностью от 1,5 до 3,0 м.

При мощности рудного тела от 1,5 до 3,0 м принят комплект параллельных скважин диаметром 51 мм, при мощности рудного тела свыше 3,0 м принят комплект веерных скважин диаметром 64-105 мм.

Снижение сечений подготовительно-нарезных выработок может быть достигнуто за счет применения для бурения в подэтажах переносных высокопроизводительных буровых станков Simba Junior, БП-65, БУ-80 или буровых установок Simba-H157, DL-210, DL-230, DD-210, DD-211 позволяющие размещение оборудования в выработках сечением 5,0-7,0 м<sup>2</sup>.

В четвертой главе диссертации **«Технико-экономическая эффективность технологии по отработке рудных тел в сложных горно-геологических условиях»** проведена сравнительная оценка предлагаемых и используемых на месторождениях Зармитанской золоторудной зоны систем разработок, определены основные технико-экономические показатели подготовительно-нарезных и очистных работ в эксплуатационных блоках. Экономическая оценка эффективности предлагаемых и базовых систем разработки произведена на основании калькуляции себестоимости полной отработки блока. Калькуляции себестоимости составлены на весь объем добычи руды из блоков по основным элементам затрат.

В результате произведенных расчетов установлено, что в интервале рудных тел со средней горизонтальной мощностью от 0,45 до 0,77 м, минимальный показатель эффективности трех рассматриваемых систем разработки, рассчитанный по основным элементам затрат, составляет 98,87 долл./м<sup>2</sup> для системы разработки с отдельной выемкой руды и закладкой выработанного пространства подрываемыми породами; при добыче руды данной системой разработки обеспечивается минимальная себестоимость одного грамма металла в добываемой руде 8,03 долл./г; коэффициенты относительной эффективности остальных рассматриваемых систем по отношению к системе разработки с отдельной выемкой руды составляют 1,36 при системе разработки с магазинированием руды и 1,11 при системе разработки подэтажными штреками; себестоимость одного грамма металла в добываемой руде при этих системах выше на 37 и 13%, соответственно.

Проведенные исследования и оценка применения базовых систем разработок в сложных горно-геологических условиях на рассматриваемых рудниках позволили сделать следующие выводы:

– основные применяемые на руднике системы разработки с магазинированием руды и подэтажными штреками при сохранении параметров эксплуатационных блоков не могут обеспечить добычу товарной руды требуемого качества и безопасность труда при проведении очистных работ в блоках;

– применение системы разработки подэтажными штреками возможно при отработке сближенных, подрабатываемых рудных тел, при этом сохранность открытого очистного пространства может быть обеспечена только на верхних двух подэтажах. При применении данной системы обязательно устройство

горизонта скреперования с дучками, обработка запасов ведется сдвоенными подэтажами, с доставкой отбиваемой руды за счет гравитации к дучкам. Применение систем разработки с магазинированием руды, возможно, для разработки не подрабатываемых рудных тел с высокой интенсивностью ведения очистной выемки в блоке при этом камерные запасы блока необходимо делить на секции длиной до 30 м. Это позволит обеспечить сохранность очистной камеры на всю высоту этажа и высокую интенсивность обработки каждой секции;

– при разработке рудных тел со сложной морфологией оруденения с развитыми тектоническими нарушениями и повышенной трещиноватостью наиболее оптимальной системой разработки является слоевая система с закладкой с нисходящим порядком обработки, которая позволит производить добычу руды с высоким качеством в безопасных условиях.

Технико-экономические расчеты и оценка эффективности применения системы разработки с отдельной выемкой руды и закладкой выработанного пространства подрываемыми породами в интервале средней горизонтальной мощности от 0,45 до 0,77 м показала наиболее оптимальные результаты, при этом обеспечивает добычу товарной руды высокого качества; система разработки позволяет расширить сырьевую базу рассматриваемых месторождений, поскольку до настоящего времени запасы рудных тел в рассматриваемом интервале средней горизонтальной мощности от 0,45 до 0,77 м практически не отрабатывались.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

На основе проведенных исследований по диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам на тему «Совершенствование технологии подземной разработки золоторудных месторождений со сложными горно-геологическими условиями» сделаны следующие заключения, имеющие теоретическую и практическую значимость:

1. Установлено, что значительный объем открытого выработанного пространства за счет отработанных вышележащих горизонтов существенно меняет напряженно-деформированное состояние массива горных пород нижних горизонтов, вследствие развития зоны высокого опорного давления, о чем свидетельствуют результаты исследования НДС массива горных пород методом щелевой разгрузки. В полевых и подэтажных штреках отношения горизонтальных напряжений к вертикальным находятся в пределах 3,87-7,6, вне зоны влияния очистных работ данный показатель находится в интервале 1,5-3,0.

2. Определены величины критической глубины разработки месторождений, которые составляют для месторождения Чармитан - горизонт +420 м, для месторождения Гужумсай - горизонт +480 м, ниже которых обработка должна производиться с применением дополнительных мер по предупреждению горных ударов, обеспечивающих безопасность горных работ.

3. Определены показатели прочности массива горных пород в зависимости от степени нарушенности в соответствии с горно-геологическими условиями по международным рейтинговым классификациям, типы и параметры крепления основных горных выработок, подтвержденные результатами оценки нааряженно-деформированного состояния и показатели устойчивости на контуре незакрепленной выработки.

4. Установлено результатами математического моделирования, что при увеличении глубины разработок при параметрах камеры 50-60 м устойчивость всяческого бока не обеспечивается при любой степени трещиноватости. При сокращении высоты камеры до 25-30 м состояние околорудного массива оценивается как среднеустойчивое.

5. Рекомендован переход от сводчатой формы сечения выработок на форму с циркульным сводом в зависимости от геомеханического состояния массива горных пород для снижения концентраций напряжений в опасном сечении.

6. Рекомендована возможность применения системы разработки подэтажными штреками при отработке сближенных, подрабатываемых рудных тел, при этом сохранность открытого очистного пространства может быть обеспечена только на верхних двух подэтажах.

7. Установлено, что применение систем разработки с магазинированием руды возможно для разработки неподрабатываемых рудных тел с высокой интенсивностью ведения очистной выемки в блоке при делении камерных запасов блока на секции до 30м.

8. Установлено, что при разработке рудных тел со сложной морфологией оруденения с развитыми тектоническими нарушениями и повышенной трещиноватостью наиболее оптимальной системой разработки является слоевая система с закладкой с нисходящим порядком отработки, которая позволит производить добычу руды с высоким качеством в безопасных условиях.

9. Установлена возможность эффективности применения системы разработки с отдельной выемкой руды и закладкой выработанного пространства подрываемыми породами в интервале средней горизонтальной мощности от 0,45м до 0,77м по результатам технико-экономических расчетов. Система разработки позволяет расширить сырьевую базу рассматриваемых месторождений, поскольку до настоящего времени запасы рудных тел в рассматриваемом интервале, практически не отрабатывались.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.22/30.12.2019.T.98.01 ON AWARDING  
SCIENTIFIC DEGREES AT THE ALMALKYK BRANCH OF THE  
NATIONAL RESEARCH TECHNOLOGICAL UNIVERSITY «MISiS»**

---

**REPUBLIC OF UZBEKISTAN STATE UNITARY ENTERPRISE «UZBEK  
RESEARCH AND DESIGN INSTITUTE OF GEOTECHNOLOGY AND  
NONFERROUS METALLURGY» «O'zGEORANGMETLITI»**

**KHASANOV ALEKSEY RASHIDOVICH**

**IMPROVING THE TECHNOLOGY OF UNDERGROUND MINING OF  
GOLD DEPOSITS WITH DIFFICULT MINING AND GEOLOGICAL  
CONDITIONS**

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

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

**Almalyk – 2021**

**The theme of doctor of philosophy (PhD) dissertation was registered at the Higher Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under No. B2019.4.PhD/T1416.**

The dissertation has been written at the State Unitary Enterprise «Uzbek Research and Design Institute of Geotechnology and Nonferrous Metallurgy «O'zGEORANGMETLITI»

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

**Research Supervisor:** **Bahadirjan Raimjanov**  
Doctor of Technical Sciences, Professor

**Official Opponents:** **Zairov Sherzod Sharipovich**  
Doctor of Technical Sciences, Professor

**Melikulov Abdusattar Djabbarovich**  
Candidate of technical Sciences, associate Professor

**Leading Organization:** **«Almalyk Mining and Metallurgical Combinat» JSC**

The thesis defense will take place on 24 July 2021 at 14<sup>00</sup> at a session of the Scientific Council DSc.22 / 30.12.2019.T.98.01 (Address: 110101, Almalyk city, Amir Temur st. 56. Meeting room of the National Research Technological University «MISiS» Almalyk branch. Tel.: (70) 614-22-57; e-mail: [afnitumisis@mail.ru](mailto:afnitumisis@mail.ru)).

The thesis can be found at the Information Resource Center of the National Research Technological University «MISiS» Almalyk branch (registered under No. 20-08-D). Address: 110101, Almalyk Amir Temur st. 56. Tel.: (70) 614-22-57.

The abstract of the dissertation is distributed on «06» July 2021.  
(Mailing List Protocol Registry No 8 dated «06» July 2021).



**F.Ya. Umarov**  
Chairman of the Scientific Council on  
Awarding Academic Degrees,  
Doctor of Technical Sciences, Associate Professor

**G.S. Nutfulloev**  
Academic Secretary of the Scientific Council  
on Awarding Academic Degrees, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

**Sh. Sh. Zairov**  
Chairman of the Scientific Seminar under the Scientific Council on  
Awarding Academic Degrees



## **INTRODUCTION (the dissertation abstract of (PhD) Doctor of Philosophy)**

**The aim of the research** is to improve the existing technology of underground mining of gold deposits in the Zarmitan gold ore zone with difficult mining and geological conditions.

**The object of the research** is an array of rocks in the areas of the deposits of the Zarmitan gold ore zone with complex mining and geological conditions, as well as the existing technology of ore extraction.

### **Scientific novelty of the research is as follows:**

the maximum parameters of the outcrop of the developed space are established when the depth of field development changes;

it is established that increasing the potential of the resource base and ensuring safe working conditions is achieved by involving in the development of low-power ore bodies using mining systems that allow achieving high rates of ore extraction with minimal dilution;

it is established that when conducting treatment works below the horizon of +480 m (working depth of 440 m), safe working conditions and achieving optimal recovery rates are achieved by reducing the length of the treatment unit to 30m;

an enlarged zoning of the field has been developed for areas with a possible manifestation of mountain pressure.

**Implementation of research results.** Based on the research conducted to improve the technology of underground mining of gold deposits with complex mining and geological conditions:

the technology of underground mining of ore bodies and recommendations aimed at improving the safety of mining operations were introduced at the Zarmitan and Guzhumsay mines of the Southern Ore Management of the Navoi Mining and Metallurgical Combine SE (reference of the Navoi Mining and Metallurgical Combine SE No. 02-05-05/10733 dated October 13, 2020). As a result, the cross-sectional dimensions of the workings and the volume of mining operations were reduced, as well as the parameters of the treatment chambers were optimized;

the optimal parameters of the operational blocks were introduced at the Zarmitan and Guzhumsay mines of the Southern Ore Management of the Navoi Mining and Metallurgical Combine (reference of the Navoi Mining and Metallurgical Combine No. 02-05-05/10733 dated October 13, 2020). As a result, the geomechanical condition of the mine workings and treatment chambers was improved, the quality of the extracted ore was improved and the scope of application of progressive types of fastening was expanded.

**The structure and scope of the thesis.** The structure of the thesis consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a bibliography and annexes. The thesis is 120 pages long.

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

**I бўлим (I часть, part I)**

1. Рахимов В.Р., Казаков А.Н., Хасанов А.Р. Исследование напряженно-деформированного состояния горных пород // Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2011. – №1-2. – С. 167-171 (05.00.00; №16).

2. Хасанов А.Р. Оценка геомеханического состояния массива горных пород при разработке маломощных рудных тел месторождения Чармитан // Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2013. – №2. – С. 71-76 (05.00.00; №16).

3. Рахимов В.Р., Хасанов А.Р., Низамова А.Т. Методика изучения развития деформаций вокруг выработанного пространства на земной поверхности при подземной разработке месторождения Чармитан // Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2013. – №4. – С. 171-177 (05.00.00; №16).

4. Раимжанов Б.Р., Мухитдинов А.Т., Хасанов А.Р. Основные технические решения, используемые при выборе технологии разработки рудных тел в сложных горно-геологических условиях на нижних горизонтах месторождения Чармитан // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2016. – №4. – С. 45-50 (05.00.00; №7).

5. Раимжанов Б.Р., Мухитдинов А.Т., Хасанов А.Р. Исследование напряженно-деформированного состояния массива горных пород месторождения Чармитан, влияющие на выбор технологии отработки запасов нижних горизонтов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – М.: Изд. «Горная книга», 2016. – №5. – С. 282-292 (05.00.00; №29).

6. Раимжанов Б.Р., Мухитдинов А.Т., Бекмурзаев Б.Б., Хасанов А.Р. Обоснование и выбор систем разработок для отработки рудных тел на нижних горизонтах рудника Зармитан // Горный информационно-аналитический бюллетень. – М.: Изд. «Горная книга», 2018. – №1. – С. 41-49 (05.00.00; №29).

7. Раимжанов Б.Р., Хасанов А.Р., Мухитдинов А.Т., Ташпулатов Ш.Т. Технология разработки тонких крутопадающих рудных тел месторождений Зармитанской золоторудной зоны // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2018. – №3. – С. 28-33 (05.00.00; №7).

8. Раимжанов Б.Р., Мухитдинов А.Т., Хасанов А.Р. Повышение эффективности технологии разработки маломощных крутопадающих сближенных рудных тел в сложных горно-геологических и горнотехнических условиях // Горный информационно-аналитический бюллетень. – М.: Изд. «Горная книга», 2018. – №10. – С. 67-78 (05.00.00; №29).

9. Раимжанов Б.Р., Хасанов А.Р. Оценка структурной нарушенности массива горных пород по рейтинговым классификациям для рудников Зармитанской золоторудной зоны // Горный информационно-аналитический бюллетень. – М.: Изд. «Горная книга», 2020. – №5. – С. 115–127 (05.00.00; №29).

## II бўлим (II часть, part II)

10. Хасанов А.Р. Обоснование механизма развития деформаций на земной поверхности в условиях месторождения Чармитан // Материалы Республиканской научно-технической конференции на тему: «Геологические предметы Узбекистана: проблемы, развитие и инновационные направления». – Ташкент, 2013. – С. 363-364.

11. Хасанов А.Р., Низамова А.Т. Определение коэффициента структурного ослабления горных пород при математическом моделировании процесса сдвижения земной поверхности // Сборник научных статей Республиканской научно-практической конференции на тему: «Современные проблемы рационального недропользования». – Ташкент, 2013. – С. 72-75.

12. Рахимов В.Р., Казаков А.Н., Хасанов А.Р., Таджибаев А.А. О возможности проведения целевой разгрузки на малых базах при определении величины горного давления в горных выработках при подземной разработке рудных месторождений // Материалы Международной научно-технической конференции на тему: «Проблемы и пути инновационного развития горно-металлургической отрасли». – Ташкент, 2014. – С. 293-296.

13. Раимжанов Б.Р., Хасанов А.Р., Мухитдинов А.Т., Вахитов Р.Р. Исследование влияния напряженно-деформированного состояния на выбор технологии обработки месторождений // Материалы Международной научно-технической конференции на тему: «Перспективы инновационного развития горно-металлургического комплекса». – Навои, 22-23 ноября, 2018. – С. 6-7.

14. Хасанов А.Р., Вахитов Р.Р. Выбор систем разработок для обработки жильных рудных тел на руднике Зармитан // Сборник трудов Международной научно-практической конференции на тему: «Рациональное исследование минерального и техногенного сырья в условиях Индустрии 4.0». – Алматы, 14-15 марта, 2019. – С. 55-59.

15. Хасанов А.Р. Совершенствование параметров технологии обработки рудных тел в сложных горно-геологических условиях на базе комплексных геомеханических и геодинамических исследований // Материалы Республиканской 28-ой междисциплинарной дистанционной онлайн конференции на тему: «Научно-практические исследования в Узбекистане». – Ч. 16. – Ташкент, 2021. – С. 45-49.