

**“МИНЕРАЛ РЕСУРСЛАР ИНСТИТУТИ” ДМ ХУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.24/30.12.2019.GM.40.01.  
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ АСОСИДА  
БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**“Ҳ.М.АБДУЛЛАЕВ НОМИДАГИ ГЕОЛОГИЯ ВА ГЕОФИЗИКА  
ИНСТИТУТИ” ДМ**

**САДИРОВ РУСТАМ МАМАТХОН ЎҒЛИ**

**МЕТАСОМАТИТЛАРНИНГ ТАРКИБИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ ВА  
МИНЕРАЛЛАР ТИПОМОРФИЗМИ (АУМИНЗА-БЕЛТОВ ТОҒЛАРИ)**

**04.00.08 – Минералогия. Кристаллография.**

**ГЕОЛОГИЯ-МИНЕРАЛОГИЯ ФАНЛАРИ  
бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2025**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси**  
**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)**  
**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)**

**Садиров Рустам Маматхон ўғли**

Метасоматитларнинг таркибий хусусиятлари ва минераллар типоморфизми  
(Ауминза-Белтов тоғлари) ..... 3

**Садиров Рустам Маматхон угли**

Особенности состава метасомати тов и типоморфизм минералов (горы  
Ауминза-Бельтау) ..... 21

**Sadirov Rustam Mamatxon ugli**

Features of the composition of metasomatites and the typomorphism of minerals  
(Auminza-Beltau mountains) ..... 39

**Эълон қилинган ишлар рўйхати**

Список опубликованных работ

List of published works ..... 43

**“МИНЕРАЛ РЕСУРСЛАР ИНСТИТУТИ” ДМ ХУЗУРИДАГИ  
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.24/30.12.2019.GM.40.01.  
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ АСОСИДА  
БИР МАРТАЛИК ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**“Ҳ.М.АБДУЛЛАЕВ НОМИДАГИ ГЕОЛОГИЯ ВА ГЕОФИЗИКА  
ИНСТИТУТИ” ДМ**

**САДИРОВ РУСТАМ МАМАТХОН ЎҒЛИ**

**МЕТАСОМАТИТЛАРНИНГ ТАРКИБИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ ВА  
МИНЕРАЛЛАР ТИПОМОРФИЗМИ (АУМИНЗА-БЕЛТОВ ТОҒЛАРИ)**

**04.00.08 – Минералогия. Кристаллография.**

**ГЕОЛОГИЯ-МИНЕРАЛОГИЯ ФАНЛАРИ  
бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси  
АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2025**

**Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2025.1.PhD/GM276 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертацияси Х.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти Давлат муассасасида бажарилган.

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

**Илмий раҳбар:**

**Амиров Элмурод Мансуриддин ўғли**  
Геология-минералогия фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

**Расмий оппонентлар:**

**Мамарозиков Усмоижон Довронович**  
геология-минералогия фанлари доктори

**Холиков Азимжон Бабамуратович**  
геология-минералогия фанлари номзоди

**Етакчи ташкилот:**

«Ўзбек геология кидирув» АЖ

Диссертация химояси “Минерал ресурслар институти” ДМ ҳузуридаги DSc.24/30.12.2019.GM.40.01. рақамли Илмий кенгаш асосидаги бир марталик Илмий кенгашнинг 2025 йил “25” 12 соат даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100064, Тошкент шаҳри, Олимлар кўчаси, 64-уй. Тел. (99871) 209-08-93; e-mail: [info@mridm.uz](mailto:info@mridm.uz), [gpniimg@exat.uz](mailto:gpniimg@exat.uz)).

Диссертация билан “Минерал ресурслар институти” ДМнинг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин. 3476 рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100064, Тошкент шаҳри, Олимлар кўчаси 64-уй. Тел: (99871) 209-08-93).

Диссертация автореферати 2025 йил “11” 12 куни тарқатилди.  
(2025 йил “26” 11 даги 28 рақамли реестр баённомаси).



**М.У. Исоков**

Илмий даражалар берувчи бир марталик  
илмий кенгаш раиси, г.-м.ф.д.

**С.С. Сайитов**

Илмий даражалар берувчи бир марталик  
илмий кенгаш илмий котиби, г.-м.ф.ф.д. (PhD)

**М.М. Пирназаров**

Илмий даражалар берувчи бир марталик илмий кенгаш  
кошидаги илмий семинар раиси, г.-м.ф.д., профессор

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Жаҳон амалиётидаги замонавий геологик тадқиқотларда янги конларни, жумладан, кимматбаҳо металл конларини башоратлаш ва қидиришнинг илмий асосларини яратиш муҳим аҳамият касб этган. Ривожланган мамлакатлардаги конлар бўйича олиб борилган илмий тадқиқот натижаларидан маълумки, турли тоғ жинслари ва маъданларнинг моддий таркибини аниқлаш бўйича тўпланган маълумотлар уларнинг табиий жараёнларда шаклланиш қонуниятларини аниқлашда ва маъданларни башорат қилиш борасида муҳим аҳамият касб қилади.

Бугунги кунда жаҳон миқёсида маъданлашув билан боғлиқ ҳолатда шаклланувчи турли метасоматитлар ва маъданлар таркибини тадқиқ қилиш асосида янги майдонларда фойдали қазилма конларини излашнинг илмий асосланган қидирув мезонларини ишлаб чиқиш бўйича қатор мақсадли тадқиқотлар амалга оширилмоқда. Жумладан, маъдан олди ўзгарувчи тоғ жинслари ва маъданларнинг ҳосил бўлиш ва минералогик-петрографик хусусиятларини аниқлаш, улар таркибидаги асосий минералларнинг типоморф белгиларини очиқ бериш фойдали қазилма конларини излаш ишларида илмий асосланган мезонларни ажратиш имконини беради.

Республикада кейинги йилларда геология-қидирув ишларини замон талабларига мувофиқ такомиллаштириш, соҳани ислоҳ қилиш бўйича бир қатор чора-тадбирлар амалга оширилмоқда. Натижада, айрим тоғ-кон ҳудудларининг ёпиқ майдонларида янги олтин маъданли объектлар аниқланди (Турбай, Окжетпес, Пистали, Қумтош ва б.). Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Янги Ўзбекистон тараққиёт стратегиясида “.....Иқтисодиёт учун зарур минерал хом ашё базасини кенгайтириш.....”<sup>1</sup> вазифалари белгилаб берилган. Бу борада, Марказий Қизилқумдаги Ауминза-Белтов тоғларида олтин маъданлашувини қидирув мезонларини аниқлаш ва такомиллаштиришга йўналтирилган илмий тадқиқотларни амалга ошириш муҳим аҳамият касб этади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги ПФ-60-сон фармонида, 2018 йил 1 мартдаги “Ўзбекистон Республикаси Давлат геология ва минерал ресурслар қўмитаси фаолиятини тубдан такомиллаштириш чора – тадбирлари тўғрисида” ги ПҚ-3578-сон, 2021 йил 21 апрелдаги “Геология соҳасига инвестицияларни фаол жалб этиш, тармоқ корхоналарини трансформация қилиш ва республика минерал хомашё базасини кенгайтириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПҚ-5083-сон қарорларида, шунингдек, ушбу соҳада қабул қилинган бошқа норматив-ҳуқуқий ҳужжатларда назарда тутилган вазифаларни амалга оширилишига мазкур диссертация ишидаги тадқиқотларнинг натижалари муайян даражада хизмат қилади.

---

<sup>1</sup> Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистон тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги ПФ – 60-сон Фармони.

**Тадқиқотнинг республикаси фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялари ривожланишининг VIII “Ер тўғрисидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва минерал хомашёларни қайта ишлаш)” устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

**Муаммонинг ўрганилганлик даражаси.** Марказий Қизилқум метасоматик ҳосилалари, улар билан боғлиқ маъданлашув турли йилларда И.Х.Хамрабаев, В.Н.Ушаков, М.И.Исмаилов, М.С.Кучукова, В.Д.Цой, Д.С.Шер, Ч.Х.Арифуров, М.Хон, А.А.Кременецкий, Х.Р.Рахматуллаев, В.Ф.Проценко, А.А.Бабаджанов, И.П.Щербань, Н.В.Котов, А.Б.Кольцова, В.А.Хохлов, Н.М.Заири, П.Ф.Иванкин, А.М.Мусаев, М.С.Карабаев ва бошқалар томонидан ўрганилган.

Илгари олиб борилган тадқиқотларда Ауминза-Белтов тоғлари ва унга ёндош майдонларда метасоматик ҳосилалар ва маъдан ассоциациялари минералогиясини ўрганиш бўйича муайян ишлар амалга оширилган. Шунга қарамай, маъдан олди ўзгаришларининг шаклланиш хусусиятлари (жараёнлар кимёси), метасоматитларнинг минерал ассоциациялари таркиби ва Ауминза-Белтов тоғлари олтин маъданли объектларининг асосий минераллари типоморфизми етарлича ўрганилмаган. Ушбу тадқиқот натижалари маълум маънода мазкур масалалар ечимига хизмат қилади.

**Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим ёки илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти “Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизик институти” ДМ илмий-тадқиқот режасининг 281-сонли “Магматик, постмагматик ва метасоматик ҳосилаларда асосий ва ҳамроҳ маъданли элементларнинг тарқалиш қонуниятларини, ҳамда учраш шакллари аниқлаш ва чуқурлик сари башорат-қидирув мезонини яратиш (Марказий Қизилқумдаги олтин ва олтин-нодир металл объектлар мисолида)” (2019-2021) ва 3/2021-сонли “Марказий Қизилқум турли хил маъданларини технологик хусусиятларини аниқлаш ва геологик-саноат турлаш учун уларнинг микроминерал ассоциациялари ва геологик-геокимёвий кўрсаткичларини тадқиқ қилиш” (2020-2022) мавзуларидаги амалий лойиҳалар доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** Ауминза-Белтов тоғлари метасоматитлари ва маъданлашувнинг минерал таркиби, уларнинг типоморф хусусиятларини аниқлаш ҳамда илмий асосланган қидирув мезонларини ажратишдан иборат.

**Тадқиқотнинг вазифалари** қуйидагилардан иборат:

Ауминза-Белтов тоғларидаги олтин маъданлашув билан боғлиқ бўлган метасоматик ҳосилаларни турлаш ва уларнинг минерал таркибларини аниқлаш; майдондаги метасоматитларнинг ҳосил бўлишидаги таркибий хусусиятлари ва улар билан боғлиқ бўлган маҳсулдор парагенезисларнинг типоморф минералларини ажратиш;

Ауминза-Белтов тоғлари метасоматик ҳосилалари ва маъданлашувни ташкил этувчи асосий минералларнинг типоморф хусусиятларини замонавий тадқиқот усулларида тавсифлаш;

худудда олтин маъданлашувини башорат қилишда қўллаш мақсадида минералогик қидирув мезонларини ажратиш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида Марказий Қизилқумнинг Ауминза-Белтов тоғларидаги Шимолий Карабугут, Кумтош-2 ва Жасаул конлари ва маъдан намоёнлари танланган.

**Тадқиқотнинг предмети** Ауминза-Белтов тоғлари олтин маъданли объектларнинг метасоматитлари, минерал парагенезислари, уларнинг турлари, ҳамда асосий минералларининг типоморф хусусиятлари ҳисобланади.

**Тадқиқотнинг усуллари.** Тадқиқотларда анъанавий геологик-минералогик усуллар (петрографик-минералогик кесмалар ўтиш, профиллар тузиш, намуналар олиш), юқори аниқликга эга бўлган замонавий минералогик таҳлил усуллари (тоғ жинсларининг минерал таркиби шаффоф ва силлиқланган шлифлар тавсифи бўйича “Nikon ECLIPSE LV100N POL” электрон микроскоплари ҳамда микроминералларнинг кимёвий таркиби ва учраш шакллари JXA-8800R Jeol “Superprobe” микрозондида), маълумотларни таҳлил қилишда компьютер дастурларидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

Ауминза-Белтов тоғларида олтин маъданлашув билан боғлиқ бўлган метасоматитларнинг турлари ажратилган, минерал таркиблари аниқланган ва уларнинг ҳосил бўлишида кимёвий ўзгаришлар хусусияти очиб берилган;

тадқиқот майдонидаги олтин маъданлашувини ташкил қилувчи минерал парагенезислар қатори ажратилган, уларнинг метасоматитлар билан ўзаро муносабатлари аниқланган ва асосий типоморф минералларининг таркибий хусусиятлари кўрсатилган;

биринчи марта кенг қўламда Ауминза-Белтов тоғлари олтин конлари ва намоёндаларидаги маъданли минераллар таркибига кирувчи қўшимча элементлар миқдори статистик таҳлил қилинган ва уларнинг корреляциявий боғлиқлигининг рақамли кўрсаткичлари келтирилган;

Ауминза-Белтов тоғлари метасоматитлари, минерал парагенезислари ва минералларининг ўзига хос белгилари ва типоморф хусусиятларини мужассам қилган маъдан қидирувининг минералогик мезонлар мажмуаси яратилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари** қуйидагилардан иборат:

Ауминза-Белтов тоғларидаги метасоматик тоғ жинслари батафсил минералогик-петрографик тавсифланган ва улар маъдан олди ўзгарувчи тоғ жинсларининг березит, эйсит ва аргиллизит турларига мансуб эканлиги исботланган;

тадқиқот майдонидаги метасоматик ҳосилалар ва улар билан генетик боғлиқ бўлган олтинга маҳсулдор парагенезисларнинг типоморф минераллари ажратилган;

метасоматит ва маъданларни ташкил қилувчи асосий минералларнинг кимёвий таркиби ва қўшимта элементларини акс эттирувчи типоморф хусусиятлари аниқланган;

Ауминза-Белтов тоғларида олтин маъданларини қидиришнинг минералогик қидирув мезонлар мажмуаси ажратилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончилиги.** Тадқиқот натижаларининг ишончилиги мажмуавий дала ва лаборатория тадқиқотлари материалларига – Ауминза-Белтов тоғларининг метасоматик жинслари ва маъданлашув тарқалган майдонларда дала тадқиқот ишларини (3200 п.м структуравий-литологик, 1850 п.м геологик-минералогик кесмалар тузиш, 52 та батафсил геологик кузатув нуқталари маълумотлари, 42 та мономинералларнинг спектрал тахлили, 26 та кимёвий (силикатли) таҳлил натижалари бўйича тўпланган материалларга асосланади. Шу билан бирга метасоматик тоғ жинсларидан олинган намуналар бўйича шаффоф (64 та) ва силлиқланган шлифларни (58 та) замонавий усуллардан фойдаланган ҳолда минералогик тавсифлари очиб берилганлиги билан тасдиқланган.

**Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти Ауминза-Белтов тоғларидаги метасоматитлар ва улар билан боғлиқ бўлган маъданли минерал парагенезисларнинг турли ассоциациялари ажратилганлиги, уларнинг пайдо бўлиш ва шаклланиш кетма-кетлиги очиб берилганлиги, ҳамда асосий маъданли ва жинс ҳосил қилувчи минералларининг типокимёвий хусусиятлари аниқланганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти метасоматик ҳосилаларнинг алоҳида турлари билан олтин маъданлашувини вужудга келтирувчи ўзига хос таркибдаги маҳсулдор минерал ассоциациялар ривожланганлигини аниқланиши ва майдонда қидирув ишларида қўланиладиган минералогик қидирув мезонлари мажмуаси ажратилганлиги билан белгиланади.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Ауминза-Белтов тоғлари метасоматик ҳосилалари ва олтин маъданлашувининг шаклланиши ва асосий минераллари типоморф хусусиятларини аниқлаш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

Ауминза-Белтов тоғлари олтин маъданлашувини назорат қилувчи метасоматитлар ва уларнинг минерал таркибига доир маълумотлар “Ўзбек геология қидирув” АЖ амалиётига жорий қилинган (Тоғ-кон саноати ва геология вазирлигининг 2025 йил 8 июльдаги 08-2006-сон маълумотномаси). Натижалар ҳудуддаги маъдан олди ўзгарган майдонларни ажратиш, ҳамда метасоматик тоғ жинслар таркибини тавсифлаш имконини берган.

Тадқиқот майдонидаги метасоматитларнинг таркибий хусусиятлари ва олтин маъданлашувининг маҳсулдор парагенезислари бўйича олинган натижалар “Ўзбек геология қидирув” АЖ амалиётига жорий қилинган (Тоғ-кон саноати ва геология вазирлигининг 2025 йил 8 июльдаги 08-2006-сон маълумотномаси). Натижалар Ауминза-Белтов тоғларида геологик-қидирув

ишлари олиб борилаётган майдонлардаги олтин маъданларнинг турларини ажратиш ва моддий таркибини батафсил тавсифлашга ёрдам берган.

Ауминза-Белтов тоғлари маъданли минераллар типоморф хусусиятлари ва уларни мужассам қилган маъдан қидирувининг минералогик мезонлар мажмуаси “Ўзбек геология қидирув” АЖ амалиётига жорий қилинган (Тоғкон саноати ва геология вазирлигининг 2025 йил 8 июльдаги 08-2006-сон маълумотномаси). Натижалар геологик-қидирув ишларида маъданлашув майдонлари чегараларига аниқлик киритиш ишларида қўлланилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари 7 та халқаро ва 3 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги.** Диссертация мавзуси бўйича жами 18 та илмий иш чоп этилган, улардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссиясининг диссертацияларнинг асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий нашрларда 8 та мақола, жумладан 5 таси республикада, 3 таси хорижда чоп этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, тўртта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертациянинг ҳажми 116 бет, 35 та жадвал, 41 расмдан иборат.

## ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

**Кириш қисмида** олиб борилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати, мақсад ва вазифалари асосланган, тадқиқот объектлари ва предмети тавсифланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари тараққиётининг устувор йўналишларига мувофиқлиги кўрсатилиб, илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган. Олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилиб, тадқиқот натижаларининг амалиётга тадбиқ қилинганлиги, нашр этилган ишлар ва диссертация тузилиши келтирилган.

Диссертациянинг **“Муаммонинг ўрганилиш ҳолати, тадқиқотлар услубияти ва майдоннинг геологик тузилиши”** деб номланган биринчи бобида Ауминза-Белтов тоғлари ҳудудида муаммонинг ўрганилиш ҳолати ва геологик тузилишига оид маълумотлар ўз аксини топган.

Ауминза-Белтов тоғ-маъданли ҳудуднинг аҳамиятли конларининг ҳосил бўлиш шароитлари, жойлашуви ва моддий таркибига доир маълумотлар Ч.Ҳ.Арифуллов, Н.Й.Гурейкин, В.Ф.Проценко, Д.А.Дорофеев, Х.Х.Лайпанов, Э.А.Дунин-Барковская, М.А.Ким, П.Ф.Иванкин, Н.И.Назарова, Н.В.Котов, Й.Н.Зверев, Л.Г.Порицкая, И.П.Шербан, Р.В.Цой, И.П.Иванов, А.Б.Колцов, М.К.Турапов, В.Д.Цой, М.С.Карабаев, С.С.Сайитов, Э.М.Амиров, А.Б.Юсупов ва бошқа тадқиқотчилар томонидан ўрганилган.

Ауминза-Белтов тоғларининг олтин маъданли конларида ривожланган маъдан олди ўзгаришлар ва уларнинг минералогиясига доир маълумотлар Н.Я.Гурейкин (1982), Д.Т.Ажгирей (1993), У.Кемпе (2001), И.П.Шербан

(1990), Э.Б.Бертман (1976), М.С.Карабаев (2019) бошқаларнинг ишларида кўриб чиқилган.

Худуддаги маъдан ва маъдан олди ўзгаришларнинг моддий таркибини биринчи бўлиб А.М.Гаврилов ўрганган ва метасоматик ҳосилаларнинг таркибида доимо карбонат ҳамда серицит учрашини таъкидлаган (1968). Кейинчалик А.М.Полвонов ва бошқалар (1995) томонидан конлар атрофида серицитлашув, карбонатлашув ва камроқ даражада кварцлашув, пиритлашув жараёнларининг кенг ривожланганлиги таърифланган.

Довгизтов маъданли майдонининг метасоматик ҳосилаларининг таркиби асосан – кварцли, кварц-дала шпатли, кварц-серицитли, кварц-карбонатли эканлиги ва аргиллизитлар кенг ривожланганлиги эътироф этилган (Д.Т.Ажгирей,1993).

Белтов тоғлари олтин маъданли объектларининг метасоматик ҳосилаларини ўрганиш натижалари, бошқа тадқиқотчилардан фарқли ўлароқ И.П.Шербан, Р.В.Цой ва б., (1990) илмий ишларида батафсилроқ ёритилган. Кейинги йилларда М.С.Карабаев томонидан Ауминза тоғларидаги (2019) олтин-кумушли объектларнинг минералогик ва геохимёвий хусусиятларини ўрганиш бўйича мақсадли тадқиқотлар ўтказилган, ҳамда маъданлашув таркибидаги микроминералларни тадқиқ этишга алоҳида эътибор қаратилган.

Диссертация ишини бажариш давомида ўтказилган минералогик тадқиқотлар анъанавий ва замонавий усулларда бажарилган. Анъанавий усуллардан штуфли намуналар тавсифланган, шаффоф ва силлиқланган шлифлар, брикетлар оптик микроскоплар ёрдамида тадқиқ этилган, метасоматитларнинг ҳосил бўлиш жараёнларининг таркибий хусусиятларини аниқлаш мақсадида, тоғ жинслари ва маъданларнинг кимёвий таркиблари аниқланган. Маъданли минераллар таркиби, улардаги кўшимча элементлар миқдори Superprobe JXA-8800R (Jeol, Япония) русумли микроанализатор ёрдамида ўрганилди.

Марказий Қизилқумнинг жанубий-ғарбий қисмида жойлашган Ауминза-Белтов тоғлари геотектоник жиҳатдан Зарафшон-Туркистон бурмаланган системасининг бир қисми саналади. Бирламчи вулканоген-чўкинди тоғ жинсларини мужассам қилган томеозой фундаменти юқори протерозой, куйи-ўрта палеозой ва қопламали мезо-кайнозой ётқизиқларидан таркиб топган (А.К.Бухарин ва б., 1989). Тадқиқот майдонининг стратиграфик ҳосилалари З.М.Абдуазимова А.К.Воронков, Й.К.Биковский ва бошқалар (1986-2016) томонидан ўрганилган ва улар қуйидагилардан иборат.

Юқори протерозой (PR<sub>2</sub>) тоғ жинслари ауминза ва тасқозғон свиталари ҳосилаларидан иборат, улар асосан Ауминза тоғларида кузатилади. Куйи ва ўрта палеозой Pz<sub>1-2</sub> ётқизиқлари қўрғонтов, рохат, мурун ва жингелди свита ҳосилаларидан иборат. Тавсифланаётган тоғ жинслари таркибида терриген ҳосилалар билан бирга андезит таркибли метатуфларнинг кумтош-алевролитлари ва сланецлари кенг тарқалган.

Худудда асосий бурмали структуралар II тартибли Ауминза – Белтов антиклинали ҳисобланади, у бўйлаб тоғ кўтарилмаси вужудга келган, унинг қанотлари кичикроқ миқёсдаги антиклинал ва синклиналлардан иборат. Узилмали қурилмалар майдонда кенг ривожланган бўлиб улардан аҳамиятлиси субкенглик бўйлаб жойлашган шимолий-ғарбий йўналишдаги ёриқлардир. Кейинги тектогенез босқичларида вужудга келган иккинчи даражали ёриқлар бўйлаб (Коспақтов зонаси, Жанубий ёриқ ва б.) майдондаги маъданлашув объектлари шаклланган.

Ауминза тоғларида магматик ҳосилалар кенг тарқалган, улар ёши ва таркиби бўйича уч хил интрузив комплексларга ажратилган: ўрта ва кечки карбон габбро-гранитоидли, эрта перм гранит-гранодиоритли ва эрта перм лейкогранитли. Тадқиқот объектларида улар деярли кузатилмаган.

Тадқиқот майдонининг асосий маъданли фойдали қазилмалари олтин, кумуш ва уран ҳисобланади. Олтин маъданли объектлар Ауминза тоғларида Қумтош, Карабугут, Биринчи Сентябрь, Ажибугут, Довон ва Белтов тоғларида Довгизтов, Высоковольтное, Жасаул ва бошқа бир қатор олтин конлари ва маъдан намоёнлари сифатида кузатилади. Улар асосан узилмали қурилмаларнинг бурдаланиш зоналарига тўғри келади

Диссертациянинг иккинчи боби **“Ауминза-Белтов тоғлари олтин маъданлашуви метасоматитлари ва уларнинг минерал таркиби”** деб номланган бўлиб, унда тадқиқот майдонидаги олтин маъданлашуви билан боғлиқ ҳолда ривожланган турли метасоматик ҳосилаларнинг минерал таркиби ва уларнинг минералогик зоналлиги очиб берилган.

Ауминза-Белтов тоғларида олтин маъданлашув билан бирга ривожланган асосий маъдан олди ўзгаришлар березитли ва кварц-альбитли метасоматитлар, камроқ аргиллизитлар ҳисобланади. Улардан муҳим амалий аҳамият касб этувчи маъдан олди ўзгаришлар березитлардан иборат бўлиб, улар шаклланишида ўзига хос зоналик ҳосил қилади. Березитларнинг ички зонасида кварц, серицит, карбонат, пирит кенгроқ тарқалган, ташқи зоналарида карбонат, альбит ва хлорит кўпроқ кузатилади. Березитлар билан ягона маконда кварцлашув зоналарида пирит-арсенопиритли маъданли ассоциация ривожланиши кузатилади.

Кварцлашув асосан томир, томирча ва метасоматик шаклда бўлиб ички зоналарга хос. Карбонатлар асосан доломит-анкеритдан ташкил топган, серицит ва хлоритлар билан бир текис тарқалган. Оралиқ зона асосан серицит, карбонат, пирит, хлорит ва камроқ таблеткасимон альбитдан ташкил топган. Березитлашган тоғ жинсларининг ташқи зонасида кўпроқ хлорит, кварц, гидрослюда, кальцит, майда таблеткасимон альбитдан иборат.

Кварц-альбитли метасоматитлар асосан нотўғри зоналар, томир ва томирчалар кўринишларда ривожланган; йирик донали, полисинтетик кўшалокли альбит, кварц, карбонат камроқ пиритдан ташкил топган ва плагиоклаз-хлоритли сланецлар ва метаалевролитлар бўйича ривожланади. Маъданли минераллар (асосан пирит) бир текис майда хол-хол ва 0,07мм дан катта бўлмаган заррали. Метасоматитларнинг оралиқ зонасида ушбу

минераллардан ташқари хлоритнинг миқдори кўпроқ. Альбитлашувнинг ташқи қисми майда донали альбит ва хлоритнинг (10-12%) тупроксимон тўпламлари ҳамда майда заррали пирит ажралмаларидан ташкил топган. Альбитлашув зоналарида кварц-карбонат-полисульфидли томирчалар кузатилади. Томирчалар таркибида карбонат, пирит, галенит ва сфалерит билан бир қаторда, юқори миқдорда хлорит мавжуд.

Ауминза-Белтов тоғлари олтин маъданли объектларида камроқ тарқалган маъдан олди ўзгаришлардан бири березит ва кварц-альбитли метасоматитларга нисбатан кечроқ ривожланган аргиллизитлашув бўлиб, улар асосан каолинит ва камроқ гидрослюдали минераллардан ташкил топган. Аргиллизитлар тоғ жинсларининг бурдаланиш ва дарзлик зоналарида томирсимон, чизиқли кўринишларда ривожланган.

Уларнинг ички зонаси асосан зич халцедон кўринишли кварц, карбонат, камроқ серицит (гидрослюда) ва изометрик шаклдаги пирит, сфалерит доналаридан ташкил топган. Карбонатлар марганецли (0,6-1,1% гача) анкерит-доломитлар билан тавсифланади. Аргиллизитлашув оралиқ зонасида каолинит уясимон ва алоҳида уюмлар кўринишида, ҳамда оч рангли хлорит-плагиоклазли метаалевролит қолдиқлари билан бирга учрайди. Метасоматик ўзгаришларнинг ташқи зонасида дала шпатлари гил минераллари билан, бирламчи тоғ жинсларидаги хлорит эса карбонат ва кварц билан алмашинади.

Ауминза-Белтов тоғларида олтин маъданлашуви билан боғлиқ ҳолда ривожланган метасоматитларнинг ҳар бир тури, метасоматик устуннинг ички қисмида жойлашган ўзига хос типоморф минераллари билан тавсифланади: хусусан березитларда – серицит, эйситларда – альбит, аргиллизитларда – каолинит ва гидрослюда; бундан ташқари турли миқдорларда карбонатлар, пирит, хлорит ва кварц учрайди.

Учинчи - **“Метасоматитларнинг таркибий хусусиятлари ва маъданлашувнинг минерал парагенезислари”** деб номланган боб Ауминза-Бельтов тоғларидаги маъданли объектларида шаклланган метасоматитларнинг ҳосил бўлиш жараёнларида таркибий хусусиятларининг ўзгариши ҳамда олтин маъданлашувнинг асосий параген ассоциациялари ва уларнинг типоморф минераллари ажратилган.

Метасоматитларнинг ҳосил бўлиш шароитлари ва кимёвий таркибини аниқлаш мақсадида, бирламчи тоғ жинслари ва улар бўйича ривожланган метасоматик ҳосилаларнинг кимёвий таркиби аниқланди. Березитларнинг ҳосил бўлиш жараёнида гидротермал суюкликлар билан кремнеземнинг келтирилиши кузатилади.

Березитлашув зонасида натрийнинг миқдори камайиб боради (3,6-5,6% гача), лекин бир қисми сақланиб қолади (1,21% гача). Бу эса березитлашув зонасида озроқ янги ҳосил бўлган альбит мавжудлиги билан боғлиқ. Березитлашув зонасида кам миқдорда темир (0,6-1,15%), калий (0,5-1%) ва кўпроқ кальций (1-1,6%) ва карбонат ангидридларнинг (1,5%) ортиши кузатилади. Бошқа компонентлар миқдори деярли ўзгармайди.

Метасоматоздаги асосий компонентлар ҳаракати березитлашув жараёни нордон гидротермал суюқликларнинг ҳосиласи эканлигидан далолат беради.

Эйситларнинг ҳосил бўлиш жараёнида, ўзгарган зоналарда кремнезем миқдори бироз камайиши (0,6-1%) ва кальций, магний (0,5-0,7%), шунингдек асосан натрий ва карбонат ангидритлар (1,2-1,6%) миқдорининг ортиши кузатилади. Эйситларнинг ҳосил бўлиши асосан компонентларнинг қайта тақсимланиши ҳисобига ва гидротермал эритмалар билан карбонат ангидрит ҳамда натрий келтирилиши билан тавсифланади, бу эса эйситлашув ишқорий жараён эканлигини кўрсатади.

Аргиллизитлашув жараёнида кумтош-сланецли тоғ жинсларга нисбатан метасоматитлар таркибида петроген компонентларнинг миқдори камайиши кузатилади (%) – кремнезем (3,6-4,2), темир (0,4-2), глинозем (0,4-0,9), натрий (2,6-3,9), калий (0,9-1,2). Лекин карбонат ангидрит ва сувнинг миқдори кўпаяди. Бу эса аргиллизитлашув гидрокарбонатли гидротермал суюқликлар таъсирида амалга ошишини кўрсатади.

Ауминза-Белтов тоғларида ўрганилаётган олтин маъданли объектларнинг эндоген минераллашув зоналари, тоғ жинсларининг бурдаланган ва кварцлашган ҳамда метасоматик ўзгарган зоналаридаги хол-хол, уясимон ва линзасимон сульфид тўпламлари билан тавсифланади. Минераллашув асосан пирит, камроқ халькопирит, арсенопирит, галенит, сфалеритдан ва кам миқдорда сульфотузлари ҳамда кумуш минералларидан ташкил топган. Жинс ҳосил қилувчи минераллар кварц, альбит, серицит, хлорит, камроқ каолинит ва карбонатлардан иборат. Уларнинг миқдори бирламчи тоғ жинсларининг таркиби ва асосан қайта метасоматик ўзгариш даражасига боғлиқ.

Маъданларнинг структураси майда ва микро донали. Текстураси томирсимон, хол-холли. Кварц-сульфидли (пирит-арсенопирит) ва карбонат-полисульфидли томирчаларнинг ўзаро кесишуви кузатилади. Кварц-сульфидли томирчаларда пиритнинг хол-холли кристалломорф доналарининг ўлчами 0,5-1 мм ни ташкил этади ва улар асосан тоғ жинсларнинг кварцлашув зоналарида учрайди. Баъзи пирит кристалл доналарининг ўлчами 1 мм дан катта. Кварцда пирит билан бир ассоциациясида ромбсимон, узунчоқ шаклдаги майда донали арсенопирит учрайди. Пирит-1 – арсенопиритли минераллашган зоналар, пирит-2 – халькопиритли кварц-карбонат таркибли томирчалари билан кесилган. Уларда маъданли минераллашув халькопирит, пирит, сфалеритлардан ташкил топган бўлиб, майда занжирсимон шаклга эга ва кварцлашув йўналиши бўйлаб чўзилган.

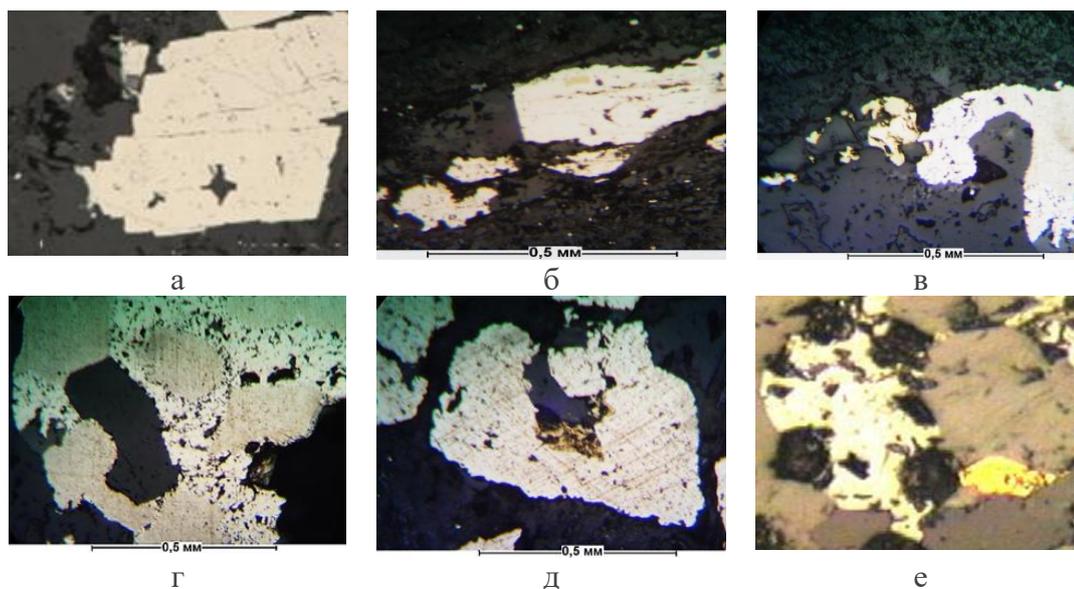
Эндоген маъданлар маконда қуйидаги параген минерал ассоциациялардан иборат: кварц-пирит-арсенопиритли (асосий маҳсулдор); кварц-карбонат-полисульфидли; каолинит-карбонат-сульфид-сульфотузли ва маъданлашувдан кейинги кварц-карбонатли, карбонат-цеолитли.

Кварц-пирит-арсенопиритли ассоциация асосий маҳсулдор ассоциация ҳисобланади ва маъданли зоналарнинг амалий аҳамиятини белгилайди. Сульфидли минераллашувнинг асосий қисми ушбу ассоциациянинг

таркибидаги тоғ жинсларнинг кварцлашув зоналарида майда, хол-хол, алоҳида зарралар кўринишида учрайди (1-расм). Маконда улар березитлар билан бирга учрайди ва ҳосил бўлиш вақти бир-бирига яқин. Сульфид минераллари кўпинча ўзгарган тоғ жинсларининг қолдиқлари ва кварц зарраларининг оралиқ зоналарида зич тўпламлар кўринишида кузатилади. Ассоциацияда майда заррали пирит орасида арсенопиритнинг нисбатан йирик кристаллари кузатилади.

Ушбу ассоциациянинг минерал таркиби (%): пирит – 15-20, халькопирит – 0,5 гача, пирротин – алоҳида доналар, арсенопирит – 0,5-1. Ассоциацияда олтин майда дисперс, субмикроскопик, кўринишларда, пирит-1 ва арсенопирит-1 да учрайди. Арсенопиритнинг олтиндорлиги юқори бўлишига қарамасдан маъданлашувни ҳосил қилувчи дисперс олтиннинг асосий миқдори асосан пиритга боғлиқ, чунки унинг турли объектларда ўртача кўрсаткичи арсенопиритдан 20 дан 50-70 баробаргача кўп.

Пирит тўпламлар, баъзан қалинлиги 2-3 мм гача бўлган томирчалар кўринишида учрайди (1-расм). Пирит-1 тўпламлари бирламчи маъданлардаги сульфидларнинг асосий қисмини ташкил қилади (90% гача). Ажралмаларнинг ўлчамлари 0,004n дан 0,3n мм гача.



**1-расм. Кварцдаги халькопирит-1 (а) ва унинг кварц томиридаги пирит-1 билан бир ассоциацияда учраши (б,в); кварц-карбонатли томирчадаги пирит-марказитли (г), халкопирит-сфалерит (д) ва пирит-халькопирит (е) ассоциацияларида минерал агрегатларининг морфологияси.**

Пирит кўпроқ геометрик шаклга эга бўлиб, у алоҳида кубик, пентагондодекаэдр кристаллар, кўпроқ ксеноморф доналар, хол-хол, занжирли ва уясимон кўринишларда учрайди. Уларнинг кварцда тарқалиши бир текис эмас. Бу ерда пирит ўлчамлари 2-4 мм гача бўлган кристаллар ҳосил қилган.

Арсенопиритнинг ўлчамлари 0,0n-0,n мм ташкил этади. Улар чўзинчоқ, призматик, ромбик, понасимон шаклларни ҳосил қилган. Минерал асосан идиоморф, камроқ гипидиоморф донали, текис кристалл қирралари билан

ифодаланган. Арсенопиритнинг миқдори пиритникидан бир неча ўнлаб марта кам бўлсада, аммо бу сульфид олтиндорликнинг тўғридан-тўғри белгиси ҳисобланади.

Кварц-карбонат-полисульфидли ассоциация. Кичик қалинликдаги (0,5 дан 1 см гача) кварц-карбонат ва пирит-2 таркибдаги томирчалар кўринишида, кварц-альбитли (эйситлар) метасоматитлар билан бирга кузатилади. Уларда марказит, халькопирит, сфалерит, хира маъдан ва галенит минераллари учрайди. Ассоциация субпараллел ва ўзаро бир-бирини кесувчи ёриқларда жойлашган. Ушбу томирчаларнинг чекка қисмлари бўйлаб тоғ жинсларида кичик қалинликдаги хлоритлашув ривожланган.

Ассоциациянинг ички тузилиши майда донали. Кварц-карбонатли томирчалардаги пирит-2 баъзан кварцнинг чекка қисмларида алоҳида кристалломорф кўринишларда жойлашган, у майда заррали хлорит ва темирли карбонат (анкерит-сидерит) томирчалари билан кесишган. Пирит агрегатининг тузилиши донадор, ўлчами 0,1 мм катта эмас.

Пирит-2 марказит билан бир ассоциацияда, кварц массасида турли хил шаклларда учрайди ва парагенезиснинг асосий қисмини ташкил этади. Пирит-2 – марказитли ассоциация ажралмалари ўлчами 1-5 мм бўлган чўзинчоқ шаклдаги доғсимон, массив, нотўғри агрегатларни ҳосил қилган. Уларнинг қалинлиги 0,00n дан 1-2мм гача, узунлиги бир неча мм гача.

Ассоциациядаги марказит нотекис, тартибсиз тарқалган, 0,n мм гача бўлган алоҳида кристал доналар кўринишида ва пирит таркибида майда заррали тўпламлар сифатида ҳам учрайди. Пирит-2 ва марказит деярли бир вақтда ҳосил бўлган.

Халькопирит-2 анкерит-сидерит, пирит, сфалерит ва галенит билан бир ассоциацияни ташкил этади. Халькопирит доналарининг ўлчами кичик (0,01-0,1 мм), кўпинча нотўғри шаклларни ҳосил қилган. Ўрганалаётган объектлар маъданларидаги халькопиритнинг асосий миқдори ушбу ассоциацияда учрайди.

Кварц-карбонат-полисульфидли томирчаларда пластинкали, узунчоқ, нотўғри шаклдаги майда заррали соф олтин доналари учрайди. Соф олтиннинг сульфид минераллари билан бирга ўсишмалари аниқланмади, лекин улар аниқ бир параген ассоциацияда учрайди. Параген минералларнинг ўзаро муносабатларига асосланган ҳолда, кварц-полисульфидли ассоциация олтин-пирит-арсенопиритли ассоциациядан кечроқ шакланганлигини қайд этиш мумкин.

Ассоциацияда таркибдаги хира маъдан минераллари кварц, пирит, сфалеритларда алоҳида (ҳажми 0,03-0,05 мм дан кичик) доналар кўринишида тарқалган. Камдан-кам ҳолларда хира маъдан халькопирит ва сфалерит билан бирга майда (0,02 мм) ажралмаларни ҳосил қилган. Ушбу ассоциация таркибида камёб минераллардан бири кадмий сульфиди – гриконит учрайди.

Каолинит-карбонат-кумуш-сульфид-сульфотузли ассоциация олтин маъданли объектларда фақатгина юпка томир ва томирчалар кўринишида учрайди. Ассоциациянинг асосий массаси карбонат, каолинит, гидрослюда,

хальцедонсимон кварц ва камроқ хлоритдан ташкил топган. Маъданли минераллар пирит, камроқ сфалерит, антимонит, соф кумуш ва турли микроминераллар комплексидан иборат.

Пирит-3 карбонат ва каолинит таркибида кубик шаклдаги доналарни ҳосил қилган. Сфалеритнинг маъдан таркибидаги миқдори 0,01% дан ошмайди. У пирит ва камроқ карбонат-кварцли томирларда халькопирит ҳамда хира маъданлар билан микро қўшимталар сифатида учрайди. Ўлчами 0,02 мм дан 0,05 мм гача бўлган нотўғри кўринишдаги ажралмаларни ҳосил қилган.

Ушбу ассоциация таркибида микроминераллар комплекси сифатида – кумуш сульфиди (аргентит), селенидлар, теллуридлар ва сульфотузлар кузатилади. Бу микроминераллар нафақат сульфидларда, балки кварц, карбонат ва бошқа минералларда жойлашиб, бир ассоциацияни ҳосил қилади. Аргентит пирит, халькопирит билан параген ассоциацияда учрайди ва баъзи жойларда халькопирит атрофида майда доналар ва қўшимталарни ҳосил қилган. Аргентит доналарининг ўлчами 0,5-2 мкм гача, морфологияси нотўғри кўринишда.

Карбонатли, кварц-карбонатли ва карбонат-цеолитли ассоциациялар Ауминза-Белтов тоғларидаги олтин маъданли объектларида кенг ривожланган. Асосий қисми кальцитдан ташкил топган майда (қалинлиги 4-5мм гача) томирчалардан иборат. Цеолитлар оқ, камроқ сарғиш рангда, садафсимон ялтироқликка эга. Маъданли минераллардан ўлчами 0,0n мм бўлган, идиоморф кристалларни ҳосил қилган пирит-4 учрайди.

Олинган маълумотларни умумлаштириш асосида минерал ҳосил бўлиш жараёнининг схемаси тузилди, минерал ассоциациялар ва уларнинг жойлашиш хусусиятлари ҳамда асосий типоморф минераллари ажратилди.

**“Ауминза-Белтов тоғлари метасоматитлари ва маъданлари асосий минералларининг типоморфизми”** номли тўртинчи боб тадқиқ қилинаётган майдонлардаги метасоматик ҳосилалар ва маъданларда кенг тарқалган минералларнинг турли типоморф хусусиятларини очиб беришга қаратилган.

Минералларнинг кимёвий таркиби, улардаги қўшимча элементларнинг миқдорлари микрозонд (Superprobe JXA-8800R Jeol, Япония), спектрал таҳлиллар билан амалга оширилди ва уларнинг натижалари статистик усуллар ёрдамида таҳлил қилинди. Ауминза-Белтов тоғлари метасоматитлари ва маъданли парагенезисларидаги асосий минералларнинг типоморф хусусиятлари бир-биридан фарқ қилади ва маъдан ҳосил бўлиш жараёнининг индикаторлари бўлиб хизмат қилиши мумкин. Бу борада турли парагенезислар таркибида учрайдиган кенг тарқалган минералларнинг типоморф хусусиятлари энг маълумотдор ҳисобланади.

Кенг тарқалган номаъдан минераллардан карбонатлар (кальцит, анкерит-доломит, анкерит ва сидерит), кварц, альбит, хлорит, серицит, каолинит, цеолитлар, баритларнинг минерал парагенезислари, таркалиши, морфологик ва типокимёвий хусусиятлари очиб берилган. Масалан, маъдан билан бирга

келадиган хлоритлар, серицитлар, карбонатларда темир ва марганецнинг юқори миқдорлари кузатилади; улар учун As, Ag, Ni, Se, Sb, Zn, Pb элемент кўшимчалари хос. Мисол тариқасида метаморфик, метасоматит жинслар ва маъданларда кенг тарқалган хлоритлар типоморфизми келтирилмоқда.

Хлоритнинг биринчи тури регионал-метаморфлашган камровчи жинсларга хос – микрозаррали, тупроксимон, цемент кўринишида бирламчи тоғ жинси массаси бўйлаб нисбатан бир текис тақсимланган, оз миқдорда серицит билан ассоциацияда; ранги яшил. Иккинчи туркум метасоматик характерга эга – тоғ жинсларнинг кварцлашув ва қайта шаклланиш зоналарида зирапчасимон структурага эга бўлган тартибсиз агрегатлар шаклида ривожланади; карбонат, янги ҳосил бўлган альбит ва пирит билан ассоциация ҳосил қилади. Маъданли минераллашув ривожланиш зоналарида хлорит тўқ яшил рангда бўлади.

Хлоритларнинг метаморфоген ва метасоматик-маъданли ҳосилалардаги таркиби турлича. Метаморфоген хлоритларда кўшимча элементлардан ванадий ва хром миқдорининг ортгани қайд этилган (1-жадвал), бу эса камровчи жинсларнинг таркибига боғлиқ.

1-жадвал

**Микрозонд таҳлиliga кўра томирсимон-метасоматик ва метаморфлашган ҳосилалардаги хлоритлар таркиби**

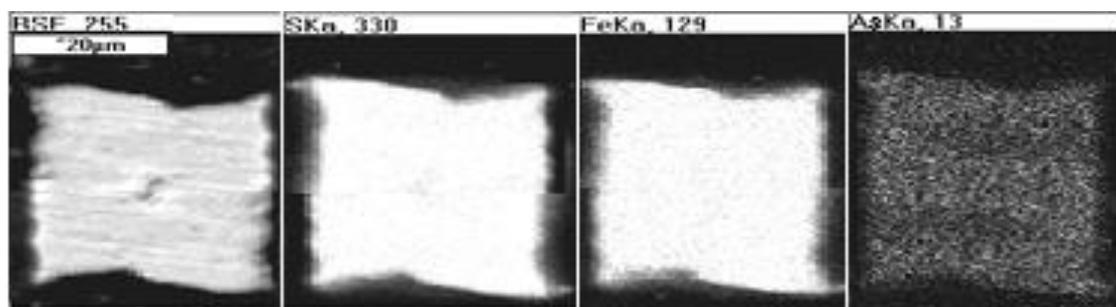
№ нам.	Параген ассоциациялар	Компонентлар миқдори, % да (сув миқдори келтирилмаган)							
		MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO
К6-16	Кварц-полисульфидли, карбонат кумуш-сульфотузли	1,49	18,39	22,64	0,04	39,66	0,02	0,05	0,30
К6-14		1,59	18,60	21,91	0,10	39,39	-	-	0,28
К-22		5,78	21,57	23,37	0,04	33,83	-	-	0,25
Д-43		5,48	20,32	25,53	0,06	32,76	-	-	0,28
К6-11	Серицит, карбонат (березит лиственитли метасоматитлар) кварц-пирит-арсенопиритли томирли	15,46	21,25	25,48	0,06	24,32	0,06	0,09	0,38
К-16		15,38	21,19	25,36	0,08	24,34	0,05	0,06	0,42
Д-28		13,04	21,26	24,40	0,28	20,67	0,05	0,07	0,43
К6-12		15,40	22,83	26,08	0,15	21,23	0,01	0,03	0,49
Д-56		13,42	22,79	25,35	0,01	25,61	0,01	0,09	0,38
Д55		12,81	21,35	24,43	0,49	25,64	0,36	-	0,48
К6-43		14,66	24,12	27,60	-	26,71	0,04	0,00	0,44
Д-24		14,72	22,33	27,52	-	27,47	0,01	0,12	0,38
П-27		11,30	24,99	26,36	0,06	22,37	0,05	0,06	0,38
П-18		27,52	18,67	29,63	0,17	7,76	0,16	0,46	0,10
П-34	28,99	19,66	30,26	0,12	8,05	0,08	0,54	0,15	
Д-56	27,85	18,96	30,29	0,02	8,62	0,06	0,82	0,19	
К6-46	25,12	20,07	29,12	0,14	7,36	0,12	0,40	0,22	

Метасоматитлар ва улар билан бирга келувчи махсулдор минерал парагенезислардаги томирли хлоритлар темирлашган турлари билан намоён бўлади. Темирнинг магнийга нисбати маъдан олдинги ассоциациялардаги хлоритда жуда паст (0,12-0,15), маъдан билан бирга келган хлоритларда эса юқори (0,5-0,9).

Метасоматитлар ва олтин маъданлашув зоналарида кенг тарқалган маъдан минераллари пирит, арсенопирит, халькопирит, пирротин, галенит, сфалерит ва бир қатор микроминераллардан (жумладан соф олтин) иборат.

Хар бир минералнинг метасоматит ва маъданлардаги парагенезислари, тарқалиши, ажралиш шакллари, морфологик, физик ва типокимёвий хусусиятлари очиб берилган. Олтин маъданлашувининг асосий сульфидли минераллари учун As, Au, Ni, Se, Sb, Zn ва Pb нинг элементлар-аралашмалари типоморф ҳисобланади, уларнинг мажмуалари ва миқдорлари турли параген ассоциациялардаги минералларда ўзига хос.

Қуйида пирит ва арсенопиритнинг алоҳида белгиларининг қисқача тавсифи келтирилган, бошқа минераллар бўйича ҳам шу йўсиндаги маълумотлар олинган. Пиритнинг гидротермал жараёнларда шаклланган учта генерацияси ажратилган, улар ўзаро турли типоморф хусусиятлари билан ажралиб туради. Кварц-пирит-арсенопиритли ассоциациядаги пирит-1 да маргимушнинг юқори миқдори қайд этилган, у пиритда бир текис изоморф тарқалганлигини кўриш мумкин (2-расм). Кварц-карбонат-полисульфидли парагенезисдаги пирит-2 да қуйидаги қўшимта-элементлари қайд этилган - кобальт (0,09-0,39%), никел (0,03-0,33%), мис (0,06-0,28%) ва маргимуш (0,12-0,3%). Маҳсулдор пирит таркибидаги мис, никел ва кобальтнинг юқори миқдори, маргимуш билан бир қаторда, ушбу минералнинг олтиндорлик белгиси ҳисобланади. Кечки карбонат-сульфид-сулфотузли ассоциациядаги пирит-3 нинг шакли идиоморф ва гипидиоморфли, изометрик. Пиритнинг идиоморф кристаллари учбурчак, тўртбурчак полигонал кесимлар билан тавсифланади.



2-расм. Пирит-1 нинг ўсиш зоналари бўйича маргимушнинг (ўнгда) тарқалиши. Элементлар тақсимотининг растрли сурати.

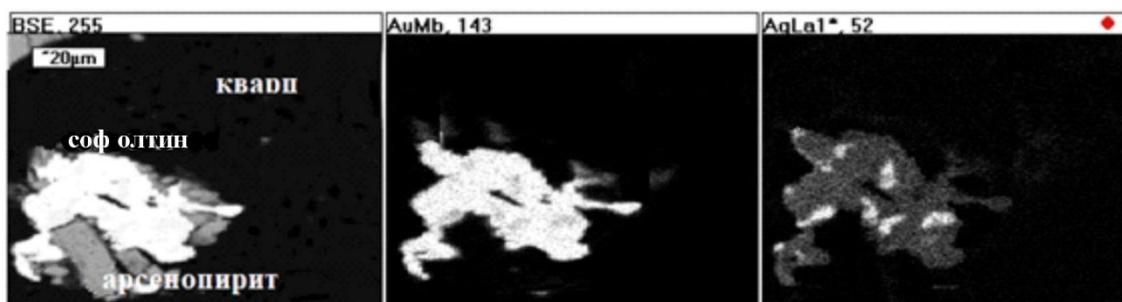
Пиритларда элементларнинг тарқалишини таҳлил қилиш (спектрал ва микрозонд таҳлил маълумотлари) натижасида олтиннинг маргимуш билан кучли ижобий алоқадорлиги аниқланди (корреляция боғлиқлиги  $k=0,81$ ; 2-жадвал), бу илгари маълум бўлган қонуниятни статистик жиҳатдан тасдиқлайди - пиритларда олтиннинг юқори миқдори уларнинг маргимушли турлари учун хосдир. Пиритлар таркибидаги Ag-As-Ni-Sb-Se элементлар ўртасида ижобий боғланишлар мавжуд бўлиб, улар мезо-эпитермал конларнинг маъдан ҳосил қилувчи эритмаларнинг хусусиятларини акс эттиради, бу асосий маъдан минерали ҳисобланувчи пирит таркибида яққол намоён бўлади. Пиритда 10-50 г/т олтин миқдори аниқланди.

Арсенопирит-1 асосан, нотекис хол-хол идиоморф кристаллар, нотўғри доналар, уясимон тўпламлар кўринишида пирит-2 билан бирга ривожланади, ўлчамлари - 0,01 дан 0,4 мм гача.

**Пирит (а) ва арсенопирит (б) қўшимта элементларининг корреляцион  
боғлиқликлари: спектрал (а) ва микрозонд (б) таҳлил натижалари бўйича**

	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Ni	Co	Sb		Fe	Co	Ni	Cu	As	Sb	Ag	Se
<b>Au</b>	0,45	0,64	0,02	0,31	0,81	0,63	0,49	0,13		0,42	0,00	-0,39	-0,11	-0,82	-0,12	-0,34	-0,25
<b>Ag</b>		0,38	0,22	0,20	0,48	0,57	0,41	0,28			-0,35	-0,76	-0,36	-0,64	-0,15	-0,37	-0,38
<b>Cu</b>			0,09	0,06	0,65	0,54	0,57	0,50				0,01	0,34	-0,18	0,14	0,07	0,17
<b>Pb</b>						0,07	0,10	0,27					0,22	0,54	-0,03	0,13	0,13
<b>Zn</b>						0,06	0,03	0,22						0,10	0,42	0,23	0,36
<b>As</b>						0,52	0,41	0,25							0,16	0,40	0,29
<b>Ni</b>							0,49	0,07								0,36	0,38
<b>Co</b>	Олтиннинг боғлиқлик кўрсаткичлари																0,75

Кристаллари призматик (3-расм), игнасимон, баъзан силлиқланган ромбсимон. Арсенопирит-1 таркибида кобальт (0,3-0,9%) ва никел аралашмаларининг миқдори юқорироқ (0,03 - 0,85%); кечроқ ҳосил бўлган арсенопирит-2 да эса никел аралашмаси кобальтникидан кўпроқ. Арсенопирит таркибида 100 г/т гача олтин, 20 г/т гача кумуш миқдорлари (спектрал таҳлил). Арсенопирит-2 карбонат-сульфид-сулфотузли ассоциацияси таркибида камроқ учрайди, у майда игнасимон-донали 0,03 мм, камроқ 0,4-0,6 мм. Морфологияси чўзинчоқ, изометриқга яқин, чегаралари текис, кристаллари пирит-3 нинг майда донали массасида нотекис тарқалган.



3-расм. Кварцадаги соф олтин билан бир ассоциацияда арсенопиритнинг узунчоқ-призматик агрегати. Элементлар тақсимотининг растрли сурати.

Арсенопирит-2 учун таркибида мис (0,1-0,18%), кумуш (0,16-0,22%) селен (0,20-0,28%) ва айниқса сурма (0,15-0,63%) каби қўшимта элементларнинг мавжудлиги хос, бу эса нисбатан кечки босқичдаги маъдан ҳосил қилувчи эритмаларнинг таркибини акс эттиради. Умуман олганда, арсенопиритлар учун у билан ассоциация қилувчи пиритга қараганда Sb ва Ni нинг юқори миқдори типоморф белги бўлиб ҳисобланади. Кобальт ва никелнинг арсенопиритлардаги тарқалиши изоморф нотекис-полизонал бўлиб, кристаллнинг ўсиш қирраларини акс эттиради.

Минералогик тадқиқотларнинг амалий натижаси сифатида алоҳида майдонларнинг маъдандорлигини аниқлаш учун қидирув-баҳолаш мезонлари ажратилди. Улар ўз ичига минерал (жумладан маъдан) ҳосил бўлиш жараёнларини акс эттирувчи минералларнинг типоморф параген

ассоциацияларини, типоморф минераллар ва алоҳида минералларнинг ўзига хос хусусиятларини мужассам этган. Уларнинг маъданлашувнинг алоҳида зоналари бўйлаб маконда тарқалишини акс эттирувчи модел яратилди.

## ХУЛОСА

Диссертация ишида эришилган асосий илмий ва амалий натижалар қуйидагилардан иборат:

1. Ауминза-Белтов тоғлари олтин маъданлашувини назорат қилувчи метасоматитлар березит, эйсит, аргиллизитлардан иборат бўлиб ҳар бири метасоматик устуннинг марказий қисмида жойлашган алоҳида типоморф минераллари тўплами билан тавсифланиши ва уларнинг шаклланиш жараёни турли таркибли гидротермал эритмалар билан боғлиқ ҳолда амалга ошиши аниқланган.

2. Ауминза-Белтов тоғлари эндоген маъданлашуви маконда мужассамлашган кварц-пирит-арсенопиритли (асосий маъдан шакллантирувчи), кварц-карбонат-полисулфидли ва каолинит-карбонат-кумуш-сулфотузли ассоциациялардан ташкил топганлиги, ҳамда улар турли типоморф минераллар комплекси билан фарқланиши очиб берилган.

3. Ауминза-Белтов тоғлари метасоматик ҳосилалари ва маҳсулдор парагенезислардаги маъдан ҳосил бўлиш жараёнларининг кўрсаткичи бўлиб хизмат қилувчи асосий маъданли ва жинс ҳосил қилувчи минералларининг ўзига хос таркиб, морфологик белгилари, элемент-қўшимталарини акс эттирувчи типоморф хусусиятлари аниқланган.

4. Биринчи марта Ауминза-Белтов тоғлари маъданли минераллар таркибидаги қўшимта элементлар корреляцион алоқадорлигининг статистик кўрсаткичлари аниқланди ва пирит, арсенопирит, халькопирит, сфалерит таркибларида олтин, маргимуш, мис, кумуш, никел, селен ва сурмаларнинг ўзаро ижобий боғлиқлиги маъданлашувни шакллантирувчи гидротермал эритмаларнинг таркибий хусусиятларини акс эттириши билан изоҳланди.

5. Ауминза-Белтов тоғлари метасоматитлари, минерал парагенезислари ва улардаги асосий минералларнинг ҳосил бўлиш шароитларини акс эттирувчи ўзига хос белгилари ва типоморф хусусиятлари асосида минералогик қидирув мезонлар мажмуаси яратилди.

**РАЗОВЫЙ НАУЧНЫЙ СОВЕТ НА ОСНОВЕ НАУЧНОГО  
СОВЕТА DSc.24/30.12.2019.GM.40.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ  
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ГУ «ИНСТИТУТ МИНЕРАЛЬНЫХ  
РЕСУРСОВ»**

---

**ГУ «ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ  
ИМ. Х.М.АБДУЛЛАЕВА»**

**САДИРОВ РУСТАМ МАМАТХОН УГЛЫ**

**ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА МЕТАСОМАТИТОВ И ТИПОМОРФИЗМ  
МИНЕРАЛОВ (ГОРЫ АУМИНЗА-БЕЛЬТАУ)**

**04.00.08 – Минералогия. Кристаллография**

**АВТОРЕФЕРАТ  
диссертации доктора философии (PhD)  
ПО ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ**

**Ташкент - 2025**

**Тема диссертации доктора философии (PhD) по геолого-минералогическим наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан за № B2025.1.PhD/GM276**

Диссертация выполнена в Государственном учреждении «Институте геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева».

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

**Научный руководитель:**

**Амиров Элмурод Мансуриддин угли**  
доктор философии по геолого-минералогическим наукам (PhD)

**Официальные оппоненты:**

**Мамарозиков Усмоишон Довронович**  
доктор геолого-минералогических наук

**Холиков Азимжон Бабамуратович**  
кандидат геолого-минералогических наук

**Ведущая организация:**

**АО «Узбекгеологоразведка»**

Защита диссертации состоится «25» 12 2025 г. в 10<sup>00</sup> часов на заседании Разового Научного совета при Научном совете №DSс. 24/30.12.2019.GM.40.01. при Институте минеральных ресурсов, (Адрес: 100164, г. Ташкент, ул. Олимлар, 64. Тел.: (99871) 209-08-93; e-mail: [info@mridm.uz](mailto:info@mridm.uz), [gniiimr@exat.uz](mailto:gniiimr@exat.uz)).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института минеральных ресурсов (регистрационный номер №3476), (Адрес: 100164, г. Ташкент, ул. Олимлар, 64. Тел: (99871) 209-08-93.

Автореферат диссертации разослан «11» 12 2025 г.  
(реестр протокола рассылки № 28 от «26» 11 2025 г).



**М.У. Исоков**

Председатель разового Научного совета по присуждению ученых степеней, д.г.-м.н.

**С.С. Сайитов**

Ученый секретарь разового Научного совета по присуждению ученых степеней, доктор философии (PhD) по г.-м.н.

**М.М. Пирназаров**

Председатель Научного семинара при разовом Научном совете по присуждению ученых степеней, д.г.-м.н., профессор

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

**Актуальность и востребованность темы диссертации.** В мировой практике современных геологических исследований, создание научных основ прогнозирования и поиска новых месторождений, в том числе месторождений драгоценных металлов, играют важную роль. Из результатов научных исследований, проведенных по месторождениям в развитых странах, известно, что собранные данные по определению вещественного состава различных горных пород и руд имеют важное значение для определения закономерностей их формирования в природных процессах и прогнозирования руд.

На сегодняшний день во всем мире проводятся ряд целевых исследований по разработке научно обоснованных поисковых критериев поиска месторождений полезных ископаемых на новых площадях на основе изучения состава различных метасоматитов и руд, формирующихся в связи с оруденением. В частности, определение формирования и минералогическо-петрографических особенностей околорудных измененных пород и руд, выявление типоморфных признаков основных минералов в их составе, позволяет выделить научно обоснованные критерии в работах по поиску месторождений полезных ископаемых.

В последние годы в республике реализуется ряд мер по совершенствованию геологоразведочных работ и реформированию отрасли, в соответствии с современными требованиями. В результате были выявлены новые золоторудные объекты (Турбай, Окжетпес, Пистали, Кумтош и др.) на закрытых площадях отдельных горнорудных районов. В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены задачи... «обеспечение комплексного и эффективного использования природного, минерально-сырьевого потенциала каждого региона...» В связи с этим, проведение научных исследований, направленных на определение и совершенствование критериев поиска золотого оруденения в горах Ауминза-Бельтау в Центральных Кызылкумах, имеет важное значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указе Президента Республики Узбекистан № УП-60 от 28 января 2022 года «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы,» Постановлениях Президента Республики Узбекистан № ПП-3578 от 1 марта 2018 года «О мерах по коренному совершенствованию деятельности Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам,»<sup>1</sup> постановлениями Президента Республики Узбекистан от 21 апреля 2021 года № ПП-5083 «О дополнительных мерах по активному привлечению инвестиций в сферу геологии, трансформации предприятий отрасли и расширению минерально-

---

<sup>1</sup> Указ Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года УП-60 «О Новой Стратегии развития Республики Узбекистан на 2022-2026 года».

сырьевой базы республики» а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследований приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан.** Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики «Науки о Земле (геология, геофизика, сейсмология и переработка минерального сырья)».

**Степень изученности проблемы.** Метасоматические образования Центральных Кызылкумов и связанное с ними оруденение в разные годы изучали И.Х.Хамрабаев, В.Н.Ушаков, М.И.Исмаилов, М.С.Кучукова, В.Ф.Проценко, В.Д.Цой, Д.С.Шер, Ч.Х.Арифлулов, М.Хан, А.А.Кременецкий, Х.Р.Рахматуллаев, А.А.Бабаджанов, И.П.Щербан, Н.В.Котов, А.Б.Кольцов, В.А.Хохлов, Н.М.Заири, П.Ф.Иванкин, А.М.Мусаев, М.С.Карабаев и др.

В ранее проведенных исследованиях выполнены определенные работы по изучению минералогии метасоматических образований и рудных ассоциаций в горах Ауминза-Бельтау и прилегающих территориях. Тем не менее, особенности формирования окколорудных изменений (химизм процессов), состав минеральных ассоциаций метасоматитов и типоморфизм основных минералов золоторудных объектов Ауминза-Бельтау изучены недостаточно. Результаты данного исследования в определенной степени служат решению этих задач.

**Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ учреждения, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ ГУ «Институт геологии и геофизики им. Х.М.Абдуллаева» по прикладным проектам №281 «Выявление закономерностей распределения в магматических, постмагматических и метасоматических образованиях главных и сопутствующих рудных элементов с установлением форм их нахождения и построением прогнознопойсковых моделей на глубину (на примере золоторудных и золото-редкометалльных объектов Центральных Кызылкумов)» (2019-2021) и 3/2021 «Исследование микроминеральных ассоциаций и геолого-геохимические параметры разнотипного оруденения Центральных Кызылкумов для выявления технологических свойств руд и их геолого-промышленной типизации» (2020-2022).

**Целью исследования** является определение минерального состава метасоматитов и оруденения гор Ауминза-Бельтау, их типоморфных особенностей, а также выделение научно обоснованных поисковых критериев.

**Задачи исследований:**

типизация и определение минерального состава метасоматических образований, связанных с золотым оруденением гор Ауминза-Бельтау;

выделение типоморфных минералов продуктивных парагенезисов и вещественных особенностей образования метасоматитов площади;

определение типоморфных особенностей основных минералов метасоматических образований и руд гор Ауминза-Бельтау, современными методами исследований;

выделение минералогических критериев, с целью их применения в прогнозировании золотого оруденения на территории.

**Объектом исследования** выбраны месторождения и рудопроявления Северный Карабугут, Кумтош-2 и Жасаул в горах Ауминза-Бельтау в Центральных Кызылкумах.

**Предметом исследования** являются метасоматиты, минеральные парагенезисы, их типы, а также типоморфные особенности основных минералов золоторудных объектов гор Ауминза-Бельтау.

**Методы исследования.** В исследованиях использовались традиционные геолого-минералогические методы (проведение петрографо-минералогических разрезов, составление профилей, отбор проб), современные методы минералогического анализа с высокой точностью (электронные микроскопы «Nikon ECLIPSE LV100N POL» по характеристике прозрачных и полированных шлифов минерального состава горных пород, а также химический состав и формы нахождения микроминералов на микронзонде JXA-8800R Jeol «Superprobe»), компьютерные программы для анализа данных.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

выделены типы метасоматитов, связанных с золоторудным оруденением гор Ауминза-Бельтау, определены их минеральные составы и установлены особенности химических изменений при их образовании;

выделен ряд минеральных парагенезисов, составляющих золотое оруденение площади, определены их взаимоотношения с метасоматитами и показаны особенности состава основных типоморфных минералов;

впервые широко проведен статистический анализ содержания элементов-примесей в составе рудных минералов в золоторудных месторождениях и рудопроявлениях Ауминза-Бельтау и приведены численные показатели их корреляционной зависимости;

создан комплекс минералогических критериев поисков руд, отражающий характерные признаки метасоматитов, минеральных парагенезисов и типоморфные особенности минералов гор Ауминза-Бельтау.

**Практические результаты исследования,** заключаются в следующем:

дана подробная минералого-петрографическая характеристика метасоматических пород гор Ауминза-Бельтау и доказано, что они относятся к березитовым, эйситовым и аргиллизитовым типам околорудных изменённых пород;

выделены типоморфные минералы метасоматических образований и генетически связанных с ними золотопродуктивных парагенезисов на исследуемой территории;

определены типоморфные особенности, отражающие химический состав и примесные элементы основных минералов, составляющих метасоматиты и руды;

выделен комплекс минералогические критерии поиска золотого оруденения гор Ауминза-Бельтау.

**Достоверность результатов исследования.** Полученные результаты базируются на материалах комплексных полевых и лабораторных исследований - полевых исследований метасоматических пород и площадей распространения оруденения гор Ауминза-Бельтау (3200 м структурно-литологических, 1850 м геолого-минералогических разрезов, данные 52 точек детальных геологических наблюдений, 26 химических (силикатных) анализов; при этом минералогические характеристики прозрачных (64) и полированных шлифов (58) по образцам метасоматических пород подтверждены современными методами.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.** Научная значимость результатов исследования определяется выделением различных ассоциаций метасоматитов Ауминза-Бельтау и связанных с ними рудных минеральных парагенезисов, раскрытием последовательности их образования и формирования, а также уточнением типохимических особенностей основных рудных и породообразующих минералов.

Практическая значимость результатов исследования определяется выявлением развития продуктивных минеральных ассоциаций характерного состава, обуславливающих золотое оруденение, с отдельными типами метасоматических образований и выделением комплекса минералогических критериев, применяемых при поисковых работах на площади.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных научных результатов по формированию и определению типоморфных особенностей основных минералов метасоматических образований и золотого оруденения Ауминза-Бельтауских гор:

Данные о метасоматитах, контролирующих золотое оруденение гор Ауминза-Бельтау, и их минеральном составе внедрены в практику АО «Узбекгеологоразведка» (справка Министерства горнодобывающей промышленности и геологии № 08-2006 от 8 июля 2025 г.). Результаты позволили выделить природные измененные участки в регионе, а также охарактеризовать состав метасоматических пород.

Результаты исследований структурных особенностей метасоматитов и продуктивных парагенезисов золотого оруденения на площади исследований внедрены в практику поисковых работ АО «Узбекгеологоразведка» (справка Министерства горнодобывающей промышленности и геологии № 08-2006 от 8 июля 2025 г.). Результаты позволили выделить виды и детально охарактеризовать вещественный состав золоторудных месторождений на площадях проведения геологоразведочных работ в горах Ауминза-Бельтау.

Типоморфные особенности рудных минералов гор Ауминза-Бельтау и комплекс минералогических критериев, включающих их, внедрены в

практику АО «Узбекгеологоразведка» (справка Министерства горнодобывающей промышленности и геологии № 08-2006 от 8 июля 2025 г.). Результаты были использованы в геологоразведочных работах для уточнения границ полей оруденения.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования были обсуждены на 7 международных и 3 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.** По теме диссертации опубликовано всего 18 научных работ, из них 8 статей в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертаций, в том числе 5 в республиканских и 3 за рубежом.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Объем диссертации составляет 116 страниц, 35 таблиц, 41 рисунков.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи, характеризуются объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования. Раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов, приведены сведения о внедрении результатов исследования в практику, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Состояние изученности проблемы, методика исследований и геологическое строение территории»** отражены сведения о состоянии изученности проблемы и геологическом строении территории Ауминза-Бельтауских гор.

Данные об условиях образования, расположении и вещественном составе значимых месторождений Ауминза-Бельтауского горнорудного района изучены такими учеными, как Ч.Х.Арифлулов, Н.Ю.Гурейкин, В.Ф.Проценко, Д.А.Дорофеева, Х.Х.Лайпанов, Э.А.Дунин-Барковская, М.А.Ким, П.Ф.Иванкин, Н.И.Назарова, Н.В.Котов, Ю.Н.Зверев, Л.Г.Порицкая, И.П.Щербан, Р.В.Цой, И.П.Иванов, А.Б.Колцов, М.К.Турапов, В.Д.Цой, М.С.Карабаев, С.С. Сайитов, Э.М.Амиров, А.Б.Юсупов и другими.

Данные о развитых окolorудных изменениях золоторудных месторождений Ауминза-Бельтау и их минералогии рассмотрены в работах Н.Я.Гурейкина (1982), Д.Т.Аджгирея (1993), У.Кемпе (2001), И.П.Щербана (1990), Э.Б.Бертмана (1976), М.С.Карабаева (2019) и др.

Вещественный состав рудных и окolorудных образований в районе впервые изучен А.М.Гавриловым и отмечен постоянным присутствием карбонатов и серицитов в составе метасоматических образований (1968). Позже А.М.Полвонов и др. (1995) описали широкое развитие процессов

серицитизации, карбонатизации и в меньшей степени окварцевания, пиритизации вокруг месторождений.

Состав метасоматических образований Даугызтауского рудного поля в основном кварцевый, кварц-полевошпатовый, кварц-серицитовый, кварц-карбонатный, широко развиты аргиллизиты (Аджгирей Д.Т., 1993).

Результаты изучения метасоматических образований золоторудных объектов гор Бельтау, в отличие от других исследователей, более подробно освещены в работах И.П.Шербан, Р.В.Цой и др. (1990). В последние годы М.С.Карабаевым проведены целенаправленные исследования по изучению минералогических и геохимических особенностей золото-серебряных объектов в горах Ауминзатау (2019), а также особое внимание уделено изучению микроминералов в составе оруденения.

Минералогические исследования, проведенные при выполнении диссертационной работы, выполнены традиционными и современными методами. Из традиционных методов охарактеризованы штучные образцы, изучены прозрачные, полированные шлифы и брикеты с помощью оптических микроскопов, определены химические составы горных пород и руд с целью установления особенностей состава при процессах формирования метасоматитов. Состав рудных минералов, содержание в них элементов-примесей изучали с помощью микроанализатора Superprobe JXA-8800R (Jeol, Япония).

Горы Ауминза-Бельтау, расположенные в юго-западной части Центральных Кызылкумов, геотектонически являются частью Зарафшано-Туркестанской складчатой системы. Домезозойский фундамент, содержащий первичные вулканогенно-осадочные породы, сложен верхнепротерозойскими, ниже-среднепалеозойскими, а также покровными мезо-кайнозойскими отложениями (Бухарин А.К. и др., 1989). Стратиграфические образования района исследований были изучены З.М.Абдуазимовой, А.К.Воронковым, Ю.К.Быковским и другими (1986-2016), и они состоят из следующих.

Верхнепротерозойские (PR<sub>2</sub>) породы представлены производными ауминзинской и тасказганской свит, которые в основном наблюдаются в горах Ауминза. Нижне-и среднепалеозойские отложения PZ<sub>1-2</sub> представлены образованиями кургантауской, рохатской, мурунской и джингельдинской свит. В составе описываемых пород наряду с терригенными образованиями широко распространены песчано-алевролиты и сланцы андезитосодержащих метатуфов.

Основными складчатыми структурами на территории являются Ауминза-Бельтауская антиклиналь II порядка, вдоль которой образовалось горное поднятие, крылья которого состоят из антиклиналей и синклиналей меньшего масштаба. Разрывные структуры широко развиты на площади, наиболее значимыми из которых являются разломы западно-северного простирания, расположенные в субширотном направлении. В последующих

этапах тектогенеза вдоль разломов второго ранга (Коспактауская зона, Южный разлом и др.) на площади сформировались рудные объекты.

В горах Ауминза широко распространены магматические образования, которые по возрасту и составу разделены на три различных интрузивных комплекса: средне-и позднекарбонный габбро-гранитоидный, раннепермский гранит-гранодиоритовый и раннепермский лейкогранитовый. На объектах изучения они не имеют широкого развития.

Основными рудными полезными ископаемыми района исследований являются золото, серебро и уран. Золоторудные объекты наблюдаются в горах Ауминза в виде месторождений и рудопроявлений золота в горах Кумтош, Карабугут, Первое Сентября, Аджибугут, Давон и Бельтау, в горах Даугызтау, Высоковольный, Жасаул и ряд других. Они в основном размещаются в зонах дробления разрывных нарушений.

Во второй главе диссертации «**Метасоматиты золотого оруденения Ауминза-Бельтау и их минеральный состав**» раскрыты минеральный состав и минералогическая зональность различных метасоматических образований, развитых в связи с золоторудным оруденением на площади исследований.

В горах Ауминза-Бельтау основными околорудными изменениями, развитыми наряду с золоторудной минерализацией, являются березитовые и кварц-альбитовые метасоматиты, реже аргиллизиты. Из них важное практическое значение имеют околорудные изменения, представленные березитами, в формировании которых наблюдается своеобразная зональность. Во внутренней зоне березитов более распространены кварц, серицит, карбонат, пирит, во внешней - карбонат, альбит и хлорит. В зонах окварцевания в общем пространстве с березитами наблюдается развитие продуктивной пирит-арсенопиритовой ассоциации.

Окварцевание проявляется преимущественно в виде жил, прожилков и метасоматических форм, характерных для внутренних зон. Карбонаты в основном состоят из доломит-анкерита, равномерно распределены с серицитами и хлоритами. Промежуточная зона состоит в основном из серицита, карбоната, пирита, хлорита и реже таблитчатого альбита. В наружной зоне березитизированных пород преобладают хлорит, кварц, гидрослюда, кальцит, мелкодисперсный альбит.

Кварц-альбитовые метасоматиты развиты преимущественно в виде неправильных зон, жил и прожилков; крупнозернистые, полисинтетически сдвойникованные альбиты, кварц, карбонаты, с меньшим содержанием пирита, которые развиты по плагиоклазо-хлоритовым сланцам и метаалевролитам. Рудные минералы (преимущественно пирит) равномерно рассеянные, мелкопятнистые и зернистые, размером не более 0,07 мм. Помимо этих минералов, в промежуточной зоне метасоматитов преобладает хлорит. Внешняя часть альбитизации представлена мелкозернистым альбитом и землистой массой хлорита (10-12%) и мелкозернистыми выделениями пирита. В зонах альбитизации наблюдаются кварц-карбонатно-

полисульфидные прожилки. В прожилках, наряду с карбонатом, пиритом, галенитом и сфалеритом, содержится большое количество хлорита.

Одним из менее распространенных окolorудных изменений на золоторудных объектах Ауминза-Бельтау является аргиллизация, развитая более позднее, по сравнению с березитовыми и кварц-альбитовыми метасоматитами, которые в основном состоят из каолинита и реже гидрослюдистых минералов. Аргиллизиты развиты в виде жильных, линейных зон в зонах дробления и трещиноватости горных пород.

Их внутренняя зона в основном состоит из плотного халцедоновидного кварца, карбоната, реже серицита (гидрослюды) и изометричных зерен пирита и сфалерита. Карбонаты характеризуются марганцевыми (до 0,6-1,1%) анкеритами-доломитами. В промежуточной зоне аргиллизации каолинит встречается в виде гнездовых и отдельных скоплений, с реликтами светлых хлорит-плагиоклазовых метаалевролитов. Во внешней зоне метасоматических изменений полевые шпаты замещаются глинистыми минералами, а хлорит в первичных горных породах - карбонатами и кварцем.

Каждый тип метасоматитов, развитых в горах Ауминза-Бельтау в связи с золотым оруденением, характеризуется своеобразными типоморфными минералами, расположенными во внутренней части метасоматической колонки: в частности, в березитах - серицит, в эйситах - альбит, в аргиллизитах - каолинит и гидрослюды; кроме того, в различных количествах встречаются карбонаты, пирит, хлорит и кварц.

В третьей главе **«Особенности состава метасоматитов и минеральные парагенезисы оруденения»** рассмотрены изменения структурных особенностей метасоматитов, сформировавшихся в рудных объектах Ауминза-Бельтау, а также выделены основные парагенные ассоциации золотого оруденения и их типоморфные минералы.

С целью определения условий образования и химического состава метасоматитов был определен химический состав первичных пород и развитых по ним метасоматических образований. В процессе образования березитов наблюдается привнос гидротермальными растворами кремнезема.

В зоне березитизации содержание натрия уменьшается (до 3,6-5,6%), но часть сохраняется (до 1,21%). Это связано с наличием в зоне березитизации небольшого количества новообразованного альбита. В зоне березитизации наблюдается небольшое увеличение содержания железа (0,6-1,15%), калия (0,5-1%) и большее увеличение содержания кальция (1-1,6%) и углекислого газа (1,5%). Количество других компонентов практически не изменяется. Перемещение основных компонентов при метасоматозе свидетельствует о том, что процесс березитизации является производным кислых гидротермальных растворов.

В процессе образования эйситов в измененных зонах наблюдается небольшое уменьшение содержания кремнезема (0,6-1%) и увеличение содержания кальция, магния (0,5-0,7%), а также преимущественно натрия и углекислого газа (1,2-1,6%). Образование эйситов в основном

характеризуется перераспределением компонентов и переносом углекислого газа и натрия с гидротермальными растворами, что указывает, что эйситизация является щелочным процессом.

В процессе аргиллизации наблюдается уменьшение количества петрогенных компонентов в метасоматитах по сравнению с песчано-сланцевыми породами (%) - кремнезема (3,6-4,2), железа (0,4-2), глинозема (0,4-0,9), натрия (2,6-3,9), калия (0,9-1,2). Однако количество углекислого газа и воды увеличивается. Это свидетельствует о том, что аргиллизация происходит под воздействием гидрокарбонатных гидротермальных растворов.

Зоны эндогенного оруденения изучаемых золоторудных объектов гор Ауминза-Бельтау характеризуются, пятнистыми, гнездообразными и линзовидными скоплениями сульфидов в зонах дробления, окварцевания и метасоматического изменения пород. Минерализация в основном состоит из пирита, реже халькопирита, арсенопирита, галенита, сфалерита и небольшого количества сульфосолей и минералов серебра. Породообразующие минералы - кварц, альбит, серицит, хлорит, реже каолинит и карбонаты. Их количество зависит от состава первичных пород и в основном степени их метасоматического преобразования.

Структура руд мелкая и микрозернистая. Текстура прожилково-пятнистая. Наблюдается пересечение кварц-сульфидных (пирит-арсенопирит) и карбонат-полисульфидных прожилков. Пятнистые кристалломорфные зерна пирита в кварц-сульфидных прожилках имеют размер 0,5-1 мм и встречаются преимущественно в зонах окварцевания горных пород. Некоторые кристаллические зерна пирита имеют размер более 1 мм. В кварце в ассоциации с пиритом встречается мелкозернистый арсенопирит ромбической, удлиненной формы. Минерализованные зоны пирит-1 – арсенопиритового состава, пересечены кварц-карбонатными прожилками с пирит-2 и халькопиритом. Рудная минерализация в них представлена халькопиритом, пиритом, сфалеритом, имеет мелкоцепочечную форму и вытянута вдоль направления окварцевания.

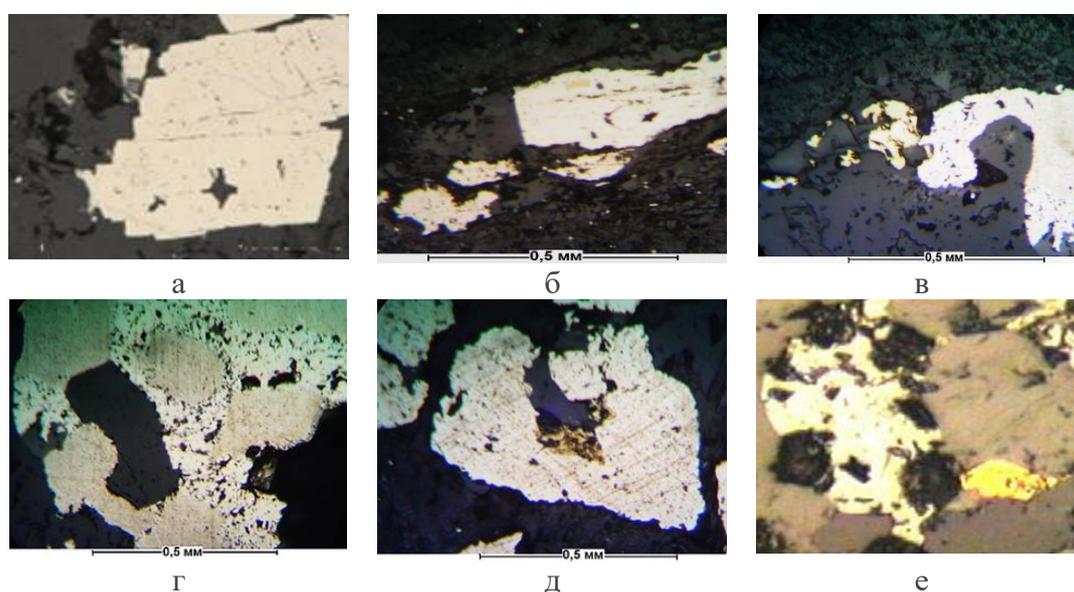
Эндогенные руды в пространстве представлены следующими парагенными минеральными ассоциациями: кварц-пирит-арсенопиритовая (основная продуктивная); кварц-карбонатно-полисульфидная; каолинит-карбонатно-сульфидно-сульфосолевая и послерудная кварц-карбонатная, карбонатно-цеолитовая.

Кварц-пирит-арсенопиритовая ассоциация является основной продуктивной и определяет практическое значение рудных зон. Основная часть сульфидной минерализации, входящих в состав этой ассоциации, отмечается в виде отдельных зерен, мелких, пятнистых жил и просечек в зонах окварцевания пород (рис.1). В пространстве они встречаются вместе с березитами, и время их образования близко-одновременное. Сульфидные минералы часто встречаются в виде плотных скоплений в реликтах измененных пород и промежуточных зонах кварца. В ассоциации среди

мелкозернистого пирита наблюдаются относительно крупные кристаллы арсенопирита.

Минеральный состав данной ассоциации (%): пирит - 15-20, халькопирит - до 0,5, пирротин - отдельные зерна, гидроксиды железа - 0,5, арсенопирит - 0,5-1. В ассоциации золото встречается в виде невидимых, мелкодисперсных, субмикроскопических проявлений, в пирите-1 и арсенопирите-1. Несмотря на то, что золотоносность арсенопирита вкше, основное количество дисперсного золота, образующего оруденение, в основном зависит от пирита, так как его средний показатель в различных объектах в 20-50-70 раз выше, чем у арсенопирита.

Пирит встречается в виде скоплений, иногда в виде просечек, толщиной до 2-3 мм (рис.1). Скопления пирита-1 составляют основную часть (до 90%) сульфидов первичных руд. Размеры выделений от 0,00n до 0,n мм.



**Рис.1.** Халькопирит-1 в кварце (а) и его ассоциация с пиритом-1 в кварцевой жиле (б,в); морфология минеральных агрегатов в ассоциациях пирит-марказит (г), халькопирит-сфалерит (д) и пирит-халькопирит (е) в кварц-карбонатной жиле.

Пирит чаще имеет геометрическую форму, встречается в виде отдельных кубических, пентагондодокаэдрических кристаллов, преимущественно ксеноморфных зерен, в виде пятен, цепочек и гнезд. Их распределение в кварце неравномерно. Здесь пирит образует кристаллы, размером до 2-4 мм.

Размеры арсенопирита составляют 0,0n-0,n мм. Они образуют удлинённые, призматические, ромбические, клиновидные формы. Минерал представлен преимущественно идиоморфными, реже гипидиоморфно-зернистыми, гладкими кристаллическими гранями. Хотя содержание арсенопирита в несколько десятков раз меньше, чем пирита, его наличие является прямым признаком золотоносности.

Кварц-карбонат-полисульфидная ассоциация. Наблюдается в виде прожилков кварц-карбонатного и пирит-2 состава небольшой мощности (от 0,5 до 1 см) в сочетании с кварц-альбитовыми (эйситами) метасоматитами.

В них присутствуют марказит, халькопирит, сфалерит, блеклая руда и галенит. Ассоциация расположена в субпараллельных и пересекающихся друг с другом трещинах. Вдоль краевых частей этих прожилков, в горных породах развита хлоритизация небольшой мощности.

Внутренняя структура ассоциации мелкозернистая. Пирит-2 в кварц-карбонатных прожилках иногда располагается в виде отдельных кристалломорфных зерен на периферии кварца, пересекающихся с прожилками мелкозернистого хлорита и железистого карбоната (анкерит-сидерит). Структура агрегатов пирита зернистая, размер не превышает 0,1 мм.

Пирит-2 встречается в ассоциации с марказитом в кварцевой массе в различных формах и составляет основную часть парагенезиса. Выделения пирит-2-марказитовой ассоциации образуют пятнистые, массивные, неправильные агрегаты удлиненной формы размером 1-5 мм. Их толщина колеблется от 0,00 н до 1-2 мм, а длина - до нескольких мм.

В ассоциации марказит встречается неравномерно, беспорядочно, в виде отдельных кристаллических зерен размером до 0,п мм, а также в виде мелкозернистых скоплений в составе пирита. Пирит-2 и марказит образовались почти одновременно.

Халькопирит-2 образует ассоциацию с анкеритом-сидеритом, пиритом, сфалеритом и галенитом. Размер зерен халькопирита небольшой (0,01-0,1мм), часто неправильной формы. Основное количество халькопирита в рудах исследуемых объектов встречается в этой ассоциации.

В кварц-карбонатно-полисульфидных прожилках встречаются пластинчатые, удлиненные, неправильной формы тонкозернистого самородного золота. Срастаний самородного золота с сульфидными минералами не выявлено, но они явно отмечаются в одной парагенной ассоциации. Исходя из взаимоотношений парагенных минералов, можно отметить, что кварц-полисульфидная ассоциация сформировалась позже, чем золото-пирит-арсенопиритовая.

Минералы блеклых руд в ассоциации распространены в виде отдельных зерен (размером менее 0,03-0,05 мм) в кварце, пирите, сфалеритах. В редких случаях блеклая руда в сочетании с халькопиритом и сфалеритом образует мелкие (0,02 мм) выделения. В составе этой ассоциации встречается один из редких минералов - сульфид кадмия - гриконит.

Каолинит-карбонат-серебро-сульфид-сульфосольная ассоциация встречается в золоторудных объектах только в виде тонких жил и прожилков. Основная масса ассоциации состоит из карбоната, каолинита, гидрослюды, халцедоновидного кварца и реже хлорита. Рудные минералы состоят из пирита, реже сфалерита, антимонита, чистого серебра и комплекса различных микроминералов.

Пирит-3 образует зерна кубической формы в составе карбоната и каолинита. Содержание сфалерита в руде не превышает 0,01%. Встречается в виде микропримесей с халькопиритом и блеклыми рудами в пиритах и реже

карбонатно-кварцевых жилах. Образуются выделения неправильной формы размером от 0,02 мм до 0,05 мм.

В составе этой ассоциации в качестве комплекса микроминералов наблюдаются сульфид серебра (аргентит), селениды, теллуриды и сульфосоли. Эти микроминералы располагаются не только в сульфидах, но и в кварце, карбонате и других минералах, образуя взаимные ассоциации. Аргентит встречается в парагенной ассоциации с пиритом, халькопиритом и местами образует вокруг халькопирита мелкие зерна и включения. Размер зерен аргентита до 0,5-2 мкм, морфология неправильная.

Карбонатные, кварц-карбонатные и карбонат-цеолитовые ассоциации широко развиты на золоторудных объектах гор Ауминза-Бельтау. Основная их часть представлен мелкими прожилками (толщиной до 4-5 мм), состоящих из кальцита. Цеолиты белого, реже желтоватого цвета, с перламутровым блеском. Из рудных минералов встречается пирит-4, образующий идиоморфные кристаллы размером 0,0п мм.

На основе обобщения полученных данных составлена схема процесса минералообразования, выделены минеральные ассоциации и особенности их размещения, а также основные типоморфные минералы.

Четвертая глава «**Типоморфизм основных минералов метасоматитов и руд гор Ауминза-Бельтау**» посвящена раскрытию различных типоморфных особенностей широко распространенных минералов метасоматических образований и рудах исследуемых площадей.

Химический состав минералов, содержание в них элементов-примесей проводился микрозондовым (Superprobe JXA-8800R Jeol, Япония), спектральными анализами, а их результаты обработаны статистическими методами. Типоморфные особенности основных минералов в метасоматитах и рудных парагенезисах Ауминза-Бельтау отличаются между собой и могут служить индикаторами процессов рудообразования. Наиболее информативными в этом отношении являются типоморфные особенности широко распространенных минералов, встречающихся в составе различных парагенезисов.

Выявлены особенности парагенезиса, распределения, морфологические и типохимические особенности широко распространенных нерудных минералов, таких как карбонаты (кальцит, анкерит-доломит, анкерит и сидерит), кварц, альбит, хлорит, серицит, каолинит, цеолиты и барит. Например, в рудосопутствующих хлоритах, серицитах, карбонатах наблюдаются высокие содержания железа и марганца; для них характерны элементные примеси As, Ag, Ni, Se, Sb, Zn, Pb. В качестве примера приводится типоморфизм хлоритов, распространенных в метаморфических, метасоматических породах и рудах.

Первый тип хлорита характерен для регионально-метаморфизованных вмещающих пород – мелкозернистый, землистый, распределен относительно равномерно по массе первичной породы в виде цемента, в ассоциации с небольшим количеством серицита; зеленого цвета. Второй тип имеет

метасоматический характер - развивается в зонах окварцевания и преобразования горных пород в виде хаотичных агрегатов с игольчатой структурой; образует ассоциации с карбонатом, новообразованным альбитом и пиритом. В зонах развития рудной минерализации хлорит имеет темно-зеленый цвет.

Состав хлоритов в метаморфогенных и метасоматически-рудных образованиях различен. В метаморфогенных хлоритах отмечено увеличение содержания элементов-примесей ванадия и хрома (таблица 1), что связано с составом вмещающих пород.

Таблица 1

**Состав хлоритов в прожилково-метасоматических и метаморфизованных образованиях (микронзондовый анализ)**

№ Проб	Парагенные ассоциации	Содержание компонентов, в % (содержание воды не указано)							
		MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	CaO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO
Кб-16	Кварц-полисульфидный	1,49	18,39	22,64	0,04	39,66	0,02	0,05	0,30
Кб-14		1,59	18,60	21,91	0,10	39,39	-	-	0,28
К-22		5,78	21,57	23,37	0,04	33,83	-	-	0,25
Д-43		5,48	20,32	25,53	0,06	32,76	-	-	0,28
Кб-11	Внешние зоны березитов, кварц-пирит-арсенопиритовые жильно-прожилковые	15,46	21,25	25,48	0,06	24,32	0,06	0,09	0,38
К-16		15,38	21,19	25,36	0,08	24,34	0,05	0,06	0,42
Д-28		13,04	21,26	24,40	0,28	20,67	0,05	0,07	0,43
Кб-12		15,40	22,83	26,08	0,15	21,23	0,01	0,03	0,49
Д-56		13,42	22,79	25,35	0,01	25,61	0,01	0,09	0,38
Д55		12,81	21,35	24,43	0,49	25,64	0,36	-	0,48
Кб-43		14,66	24,12	27,60	-	26,71	0,04	0,00	0,44
Д-24		14,72	22,33	27,52	-	27,47	0,01	0,12	0,38
П-27		11,30	24,99	26,36	0,06	22,37	0,05	0,06	0,38
П-18		Серицит, альбит, углер. вещества (метаморфоген. породы)	27,52	18,67	29,63	0,17	7,76	0,16	0,46
П-34	28,99		19,66	30,26	0,12	8,05	0,08	0,54	0,15
Д-56	27,85		18,96	30,29	0,02	8,62	0,06	0,82	0,19
Кб-46	25,12		20,07	29,12	0,14	7,36	0,12	0,40	0,22

Метасоматиты и сопутствующие им продуктивные минеральные парагенезисы проявляются железистыми разновидностями жильных хлоритов. Соотношение железа к магнию в хлорите дорудных ассоциаций очень низкое (0,12-0,15), а в сопутствующих рудам хлоритах высокое (0,5-0,9).

Рудные минералы, широко распространенные в метасоматитах и зонах золотого оруденения, состоят из пирита, арсенопирита, халькопирита, пирротина, галенита, сфалерита и ряда микроминералов (включая самородное золото). Установлены их парагенезисы, распределение, формы выделений, морфологические, физические и типохимические особенности каждого минерала в метасоматитах и рудах. Для основных сульфидных минералов золотого оруденения типоморфными являются элементы-примеси As, Au, Ni, Se, Sb, Zn и Pb, комплексы и количества которых характерны для каждого минерала из различных парагенных ассоциаций.

Ниже приведено краткое описание отдельных признаков пирита и арсенопирита, аналогичные данные получены и для других минералов.

Выделены три генерации пирита, сформировавшиеся в гидротермальных процессах, которые отличаются между собой различными типоморфными особенностями. В пирите-1 из кварц-пирит-арсенопиритовой ассоциации отмечено высокое содержание мышьяка, которое равномерно изоморфно распределено в пирите (рис. 2). В пирите-2 из кварц-карбонат-полисульфидного парагенезиса отмечены следующие элементы-примеси - кобальт (0,09-0,39%), никель (0,03-0,33%), медь (0,06-0,28%) и мышьяк (0,12-0,3%). Высокое содержание меди, никеля и кобальта в продуктивном пирите, наряду с мышьяком, является признаком золотоносности этого минерала. Форма пирита-3 из поздней карбонат-сульфидно-сульфосольной ассоциации идиоморфная и гипидиоморфная, изометричная. Идиоморфные кристаллы пирита характеризуются треугольными, прямоугольными полигональными сечениями.

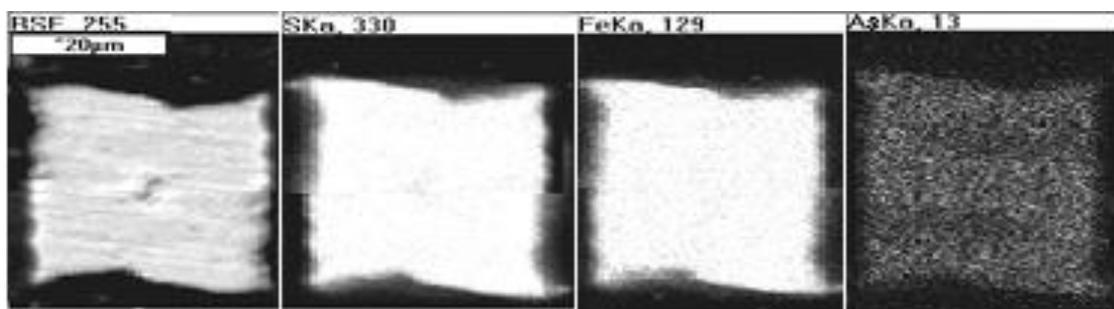


Рис.2. Распределение мышьяка (справа) по зонам роста пирита-1. Растровое изображение распределения элементов.

Анализ распределения элементов в пиритах (данные спектрального и микрозондового анализа) показал сильную положительную связь золота с мышьяком (корреляционная зависимость  $k=0,81$ ; (табл.2), что статистически подтверждает ранее известную закономерность - высокое содержание золота в пиритах характерно для их мышьяковистых разновидностей. Между элементами Ag-As-Ni-Sb-Se в составе пиритов существуют положительные связи, которые отражают особенности рудообразующих растворов мезо-эпитермальных месторождений, что ярко проявляется в составе пирита, являющегося основным рудным минералом. В пирите определяется содержание золота - 10-50 г/т.

Таблица 2

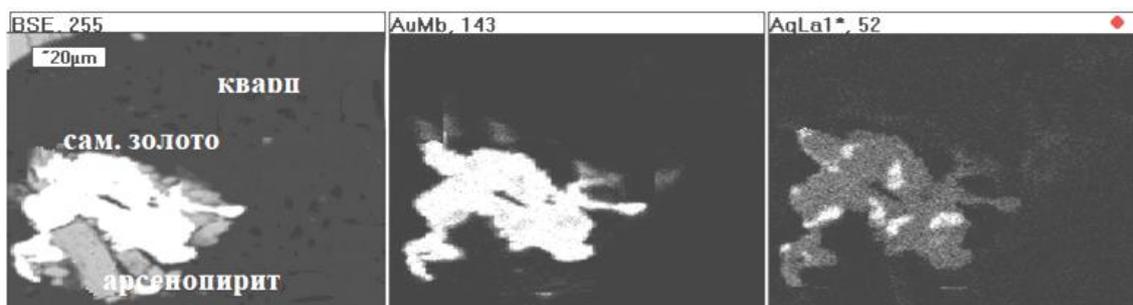
Корреляционные связи элементов-примесей пирита (а) и арсенопирита (б): по результатам спектрального (а) и микрозондового (б) анализа

	Ag	Cu	Pb	Zn	As	Ni	Co	Sb	
<b>Au</b>	0,45	0,64	0,02	0,31	0,81	0,63	0,49	0,13	
<b>Ag</b>		0,38	0,22	0,20	0,48	0,57	0,41	0,28	
<b>Cu</b>			0,09	0,06	0,65	0,54	0,57	0,50	
<b>Pb</b>	0,8					0,07	0,10	0,27	
<b>Zn</b>	0,6					0,06	0,03	0,22	
<b>As</b>	0,4					0,52	0,41	0,25	
<b>Ni</b>	0,2						0,49	0,07	
<b>Co</b>	Связи элементов с золотом								0,44

	Fe	Co	Ni	Cu	As	Sb	Ag	Se
<b>S</b>	0,42	0,00	-0,39	-0,11	-0,82	-0,12	-0,34	-0,25
<b>Fe</b>		-0,35	-0,76	-0,36	-0,64	-0,15	-0,37	-0,38
<b>Co</b>			0,01	0,34	-0,18	0,14	0,07	0,17
<b>Ni</b>				0,22	0,54	-0,03	0,13	0,13
<b>Cu</b>					0,10	0,42	0,23	0,36
<b>As</b>						0,16	0,40	0,29
<b>Sb</b>							0,36	0,38
<b>Ag</b>								0,75

Арсенопирит-1, в основном, развивается совместно с пиритом-2 в виде неравномерно-пятнистых идиоморфных кристаллов, неправильных зерен, гнездообразных скоплений, размером от 0,01 до 0,4 мм. Кристаллы призматические (рис.3), игольчатые, иногда сглаженно-ромбовидные. Арсенопирит-1 имеет более высокое содержание примесей кобальта (0,3-0,9%) и никеля (0,03 - 0,85%); более поздний арсенопирит-2 имеет более повышенное содержание примесей никеля, чем кобальта. В арсенопирите содержание золота до 100 г/т, серебра до 20 г/т (спектральный анализ). Арсенопирит-2 реже встречается в составе карбонатно-сульфидно-сульфосольной ассоциации, мелко игольчато-зернистый - 0,03 мм, реже 0,4-0,6 мм. Морфология удлиненная, близкая к изометричной, границы ровные, кристаллы неравномерно распределены в мелкозернистой массе пирита-3.



**Рис.3. Удлиненно-призматический агрегат арсенопирита в ассоциации с самородным золотом в кварце. Растровое изображение распределения элементов.**

Для арсенопирита-2 характерно наличие таких элементов-примесей, как медь (0,1-0,18%), серебро (0,16-0,22%), селен (0,20-0,28%) и особенно сурьма (0,15-0,63%), что отражает состав относительно поздних рудообразующих растворов. В целом типоморфным признаком для арсенопиритов является более высокое содержание Sb и Ni, чем для ассоциированного с ним пирита. Распределение кобальта и никеля в арсенопиритах изоморфное неравномерно-полизональное, отражающее грани роста кристалла.

В качестве практического результата минералогических исследований были выделены поисково-оценочные критерии для определения рудоносности отдельных площадей. Они включают в себя характерные парагенные ассоциации минералов, типоморфные минералы и типоморфизм отдельных минералов, отражающие процессы минералообразования (в том числе рудообразования). Создана модель, отражающая их пространственное распространение по отдельным зонам оруденения.

## **ВЫВОДЫ**

Основными научными и практическими результатами, достигнутыми в диссертационной работе, являются:

1. Установлено, что метасоматиты, сопровождающие золотое оруденение гор Ауминза-Бельтау, представлены березитами, эйситами, аргиллизитами, каждый из которых характеризуется отдельным набором типоморфных минералов, расположенных в центральной части

метасоматической колонки, а их формирование связано с проявлением гидротермальных растворов различного состава.

2. Выявлено, что эндогенное оруденение гор Ауминза-Бельтау сочетанием в пространстве кварц-пирит-арсенопиритовой (основная рудообразующая), кварц-карбонат-полисульфидной и каолинит-карбонат-серебро-сульфосольной ассоциаций, отличающиеся комплексом различных типоморфных минералов.

3. Выявлены типоморфные особенности, отражающие характерный состав, морфологические признаки, элементы-примеси основных рудных и породообразующих минералов метасоматических образований и продуктивных парагенезисов гор Ауминза-Бельтау, служащие признаками процессов рудообразования.

4. Впервые определены статистические показатели корреляционной взаимосвязи элементов-примесей в составе рудных минералов гор Ауминза-Бельтау и отмечено, что положительные взаимосвязи золота, мышьяка, меди, серебра, никеля, селена и сурьмы в составе пирита, арсенопирита, халькопирита, сфалерита отражают вещественные особенности гидротермальных растворов, формирующих оруденение.

5. Создан комплекс минералогических поисковых критериев на основе характерных особенностей метасоматитов, минеральных парагенезисов гор Ауминза-Бельтау, отражающие условия образования главных типоморфных минералов.

**ONE-TIME SCIENTIFIC COUNCIL BASED  
ON THE SCIENTIFIC COUNCIL DSc.24/30.12.2019.GM.40.01 FOR  
AWARDING ACADEMIC DEGREES AT THE  
SE “INSTITUTE OF MINERAL RESOURCES”**

---

**SE “INSTITUTE OF GEOLOGY AND GEOPHYSICS  
NAMED AFTER KH.M. ABDULLAYEV”**

**SADIROV RUSTAM MAMATXON UGLI**

**FEATURES OF THE COMPOSITION OF METASOMATITES AND THE  
TYPOMORPHISM OF MINERALS (AUMINZA-BELTAU MOUNTAINS)**

**04.00.08 – Mineralogy. Crystallography**

**DISSERTATION ABSTRACT  
of doctor of philosophy (PhD)  
ON GEOLOGICAL-MINERALOGICAL SCIENCES**

**Tashkent – 2025**

**The theme of doctor philosophy (Phd) dissertation was registered at the supreme attestation commission at the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan registered under number B2025.1.PhD/GM276.**

The dissertation has been prepared at the “Institute of Geology and Geophysics named after Kh.M.Abdullayev”.

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

**Scientific consultant:**

**Amirov Elmurod Mansuriddin ugli**  
doctor of philosophy in geological and mineralogical sciences (PhD)

**Official opponents:**

**Mamarozikov Usmonjon Dovronovich**  
doctor of geological and mineralogical sciences

**Xolikov Azimjon Babamuratovich**  
Candidate of geological and mineralogical sciences

**Leading organization :**

**“Uzbek geological exploration” JSC**

The defense will take place “25” 12 2025 at 10<sup>00</sup> the meeting of the Single Scientific Council under the Scientific Council DSc.24/30.12.2019.GM.40.01 at State Enterprise Institute of Mineral Resources (Address: 100164, Tashkent city, Olimlar street, 64. Ph.: (99871) 209-08-93, e-mail: [info@mridm.uz](mailto:info@mridm.uz), [gpiimr@exat.uz](mailto:gpiimr@exat.uz)).

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Scientific Research Institute of Mineral Resources (is registered under 3476). (Address: 100164, Tashkent city, Olimlar street, 64. Ph.: (99871) 209-08-93.

The abstract of the dissertation is distributed on “11” 12 2025 y.

Protocol at the register 28 on “26” 11 2025y



**M.U. Isoqov**

Chairman of the single scientific council on awarding of scientific degree, doctor of geological and mineralogical sciences

**S.S. Sayitov**

Scientific secretary of single scientific council on award of scientific degree, doctor of Philosophy on geological and mineralogical sciences

**M.M. Pirnazarov**

Chairman of scientific seminar at single scientific council on awarding of scientific degree, doctor of geological and mineralogical sciences, professor

## INTRODUCTION (abstract of PhD thesis)

**The aim of the research** is to determine the mineral composition of metasomatites and mineralization of the Auminza-Beltau mountains, their typomorphic features, as well as to identify scientifically based search criteria.

**The object of the research work** is the deposits and ore occurrences of Northern Karabugut, Kumtosh-2, and Jasaul in the Auminza-Beltau mountains of the Central Kyzylkum.

**The scientific novelty of the research work** are the followings:

The types of metasomatites associated with the gold mineralization of the Auminza-Beltau mountains were identified, their mineral compositions were determined, and the peculiarities of chemical changes during their formation were established;

A number of mineral parageneses comprising the gold mineralization of the area have been identified, their relationship with metasomatites has been determined, and the features of the composition of the main typomorphic minerals have been demonstrated.

For the first time, a statistical analysis of the content of impurity elements in the ore minerals of the Auminza-Beltau gold deposits and ore manifestations was widely conducted, and numerical indicators of their correlation dependence were presented;

A complex of mineralogical criteria for ore search has been created, reflecting the characteristic features of metasomatites, mineral paragenesis, and typomorphic features of minerals in the Auminza-Beltau mountains.

**Implementation of the research results.** Based on the obtained scientific results on the formation and determination of the typomorphic features of the main minerals of the metasomatic formations and gold mineralization of the Auminza-Beltau Mountains:

Data on metasomatites controlling gold mineralization in the Auminza-Beltau mountains and their mineral composition have been implemented in the practice of “Uzbekgeological Exploration” JSC (certificate of the Ministry of Mining and Geology No. 08-2006 dated July 8, 2025). The results made it possible to identify ore-bearing altered areas in the region, as well as to characterize the composition of metasomatic rocks.

The results of research on the structural features of metasomatites and productive paragenesis of gold mineralization in the study area have been implemented in the search operations of JSC “Uzbekgeological Exploration” (certificate of the Ministry of Mining and Geology No. 08-2006 dated July 8, 2025). The results allowed for the identification and detailed characterization of the material composition of gold ore deposits in the geological exploration areas of the Auminza-Beltau mountains.

The typomorphic features of ore minerals of the Auminza-Beltau mountains and a complex of mineralogical criteria including them have been implemented in the practice of JSC “Uzbekgeological Exploration” (certificate of the Ministry of

Mining and Geology No. 08-2006 dated July 8, 2025). The results were used in geological exploration to clarify the boundaries of ore-bearing fields.

**The structure and volume of the dissertation.** The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, and a list of references. The volume of the dissertation is 116 pages, 35 tables, 41 figures.

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

**I бўлим (I часть; part I)**

1. Садиров Р.М., Карабаев М.С. / Ауминзатов олтин маъданли майдонларида березитли маъдан олди ўзгаришларнинг таркибий хусусиятлари / ЎзМУ хабарномаси №3/2/1, 2022. 252-255 б. (04.00.00; №7).

2. Садиров Р.М., Юсупов А.Б., Усманова Ш.В., Тевелев А.В. Метасоматиты золоторудных месторождений и их взаимоотношение с оруденением горы Ауминзатау (Центральные Кызылкумы) // Вестник Московского университета. // Журнал. Серия 4. Геология №5. Москва: 2023 - Стр. 13-17. (Scopus DOI: 10.3103/S0145875223060133).

3. Садиров Р.М., Карабаев М.С., Юсупов А.Б., Кодиров О.З. Типоморфные особенности полевых шпатов метасоматических пород (Центральные Кызылкумы) / Геология и минеральные ресурсы // №5. - Ташкент, 2023, - Стр. 19-23. (04.00.00; №2).

4. Kodirov O.Z., Yusupov A.B., Sadirov R.M. Mineralogy of the oxidized gold ores of Auminza mountains (Central Kyzylkum)// International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences 2023 С. 168-173. (04.00.00; №7).

5. Karabayev M.S., Amirov E.M., Yusupov A.B., Moyliyev M.SH., Sadirov R.M. Fundamental problems related to gold-ore process in the central Kyzylkum, prospects for their solutions. NEWS of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES ISSN 2224–5278 Volume 5. Number 461 (2023), 156–166. (Scopus DOI: <https://doi.org/10.32014/2023.2518-170X.339>).

6. Садиров Р.М., Карабаев М.С. Ауминза-Белтов тоғлари маъдан олди ўзгаришлари / Геология фанлари университети хабарлари, №2, 2023. 59-65 б. (ОАК Раёсатининг 2023-йил 28-февралдаги 333/5-сон қарори).

7. Садиров Р.М., Карабаев М.С. Типоморфные особенности минералов метасоматитов и руд гор Ауминза-Бельтау / Вестник Университета геологических наук, №2, 2024, - 57-62 б. (ОАК Раёсатининг 2023-йил 28-февралдаги 333/5-сон қарори).

8. Карабаев.М.С., Садиров Р.М., Оролов А.К. Ауминза-Белтов тоғлари олтин маъданлашуви метасоматитлари ва уларнинг минерал таркиби / Геология ва минерал ресурслар // №5. -Тошкент, 2024, 36-40 б. (04.00.00; №2).

## II бўлим (II часть; part II)

1. Садиров Р.М., Карабаев М.С., Минеральный состав и зональность метасоматитов золоторудных объектов гор Ауминзатау / Международная научная конференция Молодых ученых «Наука и инновации» 20 октября Ташкент -2022. «Калеон пресс, Стр. 426-427.

2. Садиров Р.М., Карабаев М.С., Амиров Э.М., Мойлиев М.Ш. Олтин маъданли майдонларда березитларнинг минералогик-петрографик ва кимёвий тавсифи (Ауминза тоғлари) / Материалы республиканской научно-практической конференции посвященной 85-летию создания института Геологии и геофизики и 110-летию со дня рождения академика Х.М.Абдуллаева / «Актуальные проблемы геологии, геофизики, петрологии и рудообразования» I Том, Ташкент 17-18 ноября 2022 г, – Стр. 265-268.

3. Садиров Р.М., Карабаев.М.С. Околорудные изменения золотого оруденения гор Ауминзатау (Центральные Кызылкумы) / Научно-методические основы прогноза, поисков, оценки месторождений алмазов, благородных и цветных металлов. XII Международная научно-практическая конференция. Москва ЦНИГРИ 2023. Стр. 423-425.

4. Karabaev Mamatxon., Isomiddin Togaev, Elmurod Amirov., Rustam Sadirov. Statistical analysis of the geological-genetic and search model based on geochemical data / BIO Web of Conferences 65, 09006 EBWFF 2023. (Scopus DOI: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236509006>).

5. Садиров Р.М. Эйситы золотого оруденения гор Ауминза-Бельтау и их минеральный состав / Ўзбекистон Республикаси олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон миллий университети “Географик тадқиқотлар: инновацион ғоялар ва ривожланиш истиқболлари” III халқаро илмий-амалий конференция материаллари тўплам II-қисми. Тошкент 25-май, 2023й. 188-190 бетлар.

6. Садиров Р.М. Юсупов А.Б. Околорудные изменения и их зональность (горы Ауминза-Бельтау) / Актуальные проблемы геологии западного Тянь-Шаня Республиканская научная конференция, посвящённая памяти академика Т.Н.Далимова. Ташкент 2023. Стр. 141-144.

7. Садиров Р.М., Юсупов А.Б. Березиты золотого оруденения гор Ауминза-Бельтау и их минеральный состав / Материалы научно-практической конференции с международным участием на тему: «Полезные ископаемые Таджикистана: состояние, перспективы», посвященной 85-летию члена-корреспондента Национальной Академии наук Таджикистана, доктора геолого-минералогических наук, профессора А.Р. Файзиева. г. Душанбе, 15-го марта 2023 г. Выпуск-7. Стр. 155-158.

8. Садиров Р.М., Карабаев М.С., Юсупов А.Б. Аргиллизиты золотого оруденения гор Ауминза-Бельтау и их минеральный состав / Геология и минералогия месторождений полезных ископаемых, инновационные направления добычи, обогащения и технологии извлечения ценных компонентов. Международная научно-практическая конференция. ГУ «Институт минеральных ресурсов». Ташкент 2024. Стр.278-280.

9. Садиров Р.М., Амиров Э.М., Олтин маъданли конлар березитларининг таркибий хусусиятлари (Ауминза-Белтов тоғлари) / “Ўзбекистон Республикасининг барқарор ривожланишида геологик муаммоларнинг фундаментал, амалий ва инновацион ечимлари”. Республика илмий-амалий анжуман. Тошкент-2024. 187-188 бет.

10. Sadirov R.M., Karabaev M.S. Typomorphism of carbonates of metasomatites and ores of the Auminza-Beltau mountains / Center for advanced technologies / International scientific conference of young scientists «Science and Innovation»: collection of scientific papers. Tashkent 2024/ pp. 294-296.



Автореферат «Геология ва минерал ресурслар» журнали таҳририятда таҳрирдан ўтказилиб, ўзбек, рус ва инглиз тилларидаги матнлар ўзаро муофиқлаштирилди.

Бичими 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Ризограф босма усули. Times гарнитураси.  
Шартли босма табағи: 5,25. Адади \_\_\_\_\_. Буюртма № \_\_\_\_\_.  
«Минерал ресурслар институти» босмахонасида чоп этилган.  
Босмахона манзили: 100064, Тошкент ш., Олимлар кўчаси, 64-уй.

