

**МИНЕРАЛ РЕСУРСЛАР ИНСТИТУТИ, ГЕОЛОГИЯ ВА ГЕОФИЗИКА  
ИНСТИТУТИ, ГИДРОГЕОЛОГИЯ ВА МУХАНДИСЛИК ГЕОЛОГИЯСИ  
ИНСТИТУТИ, СЕЙСМОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ, ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ  
УНИВЕРСИТЕТИ, ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.GM.40.01  
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ГЕОЛОГИЯ ВА ГЕОФИЗИКА ИНСТИТУТИ**

**Карабаев Маматхон Садирович**

**АУМИНЗАТАУ ВА БУКАНТАУ ТОҒЛАРИДАГИ ОЛТИН ВА ОЛТИН-  
НОДИР-МЕТАЛЛИ МАЪДАНЛАШУВИНИНГ МИНЕРАЛОГИК-  
ГЕОКИМЁВИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ ВА ҚИДИРУВ-БАҲОЛАШ  
МЕЗОНЛАРИ**

**04.00.02 - Қаттиқ фойдали қазилма конларининг геологияси, уларни қидириш ва  
разведка қилиш. Металлогения ва геохимё**

**ГЕОЛОГИЯ-МИНЕРАЛОГИЯ ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2017 йил**

**Фан доктори (DSc) диссертацияси автореферати мундарижаси**  
**Оглавление автореферата диссертации доктора наук (DSc)**  
**Content of the abstract of dissertation doctor of science (DSc)**

Карабаев Маматхан Садирович Ауминзатау ва Букантау тоғларидаги олтин ва олтин-нодирметалли маъданлашувнинг минералогик-геокимёвий хусусиятлари ва қидирув-баҳолаш меъзонлари.....	3
Карабаев Маматхан Садирович Минералого-геохимические особенности золотого и золото- редкометалльного оруденения гор Ауминзатау и Букантау и поисково-оценочные критерии.....	25
Karabaev Mamatchan Mineralogical-geochemical characteristics gold and gold rare-metal mineralization of Auminzatau and Bukantau mountains and prospecting-evaluation criteria.....	47
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works.....	50

**МИНЕРАЛ РЕСУРСЛАР ИНСТИТУТИ, ГЕОЛОГИЯ ВА ГЕОФИЗИКА  
ИНСТИТУТИ, ГИДРОГЕОЛОГИЯ ВА МУХАНДИСЛИК ГЕОЛОГИЯСИ  
ИНСТИТУТИ, СЕЙСМОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ, ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ  
УНИВЕРСИТЕТИ, ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ  
ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.27.06.2017.GM.40.01  
РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

---

**ГЕОЛОГИЯ ВА ГЕОФИЗИКА ИНСТИТУТИ**

**КАРАБАЕВ МАМАТХОН САДИРОВИЧ**

**АУМИНЗАТАУ ВА БУКАНТАУ ТОҒЛАРИДАГИ ОЛТИН ВА ОЛТИН-  
НОДИРМЕТАЛЛИ МАЪДАНЛАШУВИНИНГ МИНЕРАЛОГИК-  
ГЕОКИМЁВИЙ ХУСУСИЯТЛАРИ ВА ҚИДИРУВ-БАҲОЛАШ  
МЕЗОНЛАРИ**

**04.00.02 - Қаттиқ фойдали қазилма конларининг геологияси, уларни қидириш ва  
разведка қилиш. Металлогения ва геохимё**

**ГЕОЛОГИЯ-МИНЕРАЛОГИЯ ФАНЛАРИ ДОКТОРИ (DSc)  
ДИССЕРТАЦИЯСИ АВТОРЕФЕРАТИ**

**Тошкент – 2017 йил**

**Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2017.1.DSc/GM1 рақам билан рўйхатга олинган.**

Диссертация иши Геология ва геофизика институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз-резюме) Илмий кенгаш веб-саҳифасининг [www.nggi.uz](http://www.nggi.uz) ҳамда «ZiyoNet» ахборот-таълим портали [www.ziyounet.uz](http://www.ziyounet.uz) манзилларига жойлаштирилган.

<b>Илмий маслаҳатчи:</b>	<b>Конеев Рустам Исмаилович</b> геология-минералогия фанлари доктори
<b>Расмий оппонентлар:</b>	<b>Цой Владимир Денъевич</b> геология-минералогия фанлари доктори <b>Антонов Александр Евгеньевич</b> геология-минералогия фанлари доктори <b>Умарходжаев Мавзурбек Умарходжаевич</b> геология-минералогия фанлари доктори
<b>Етакчи ташкилот:</b>	<b>“Ялпи геологик-таъмирлаш ва қидирув экспедицияси”</b> <b>Давлат корхонаси</b>

Диссертация ҳимояси Минерал ресурслар институти, Геология ва геофизика институти, Гидрогеология ва инженерлик геологияси институти, Сейсмология институти, Ўзбекистон Миллий университети ва Тошкент давлат техника университети ҳузуридаги DSc.27.06.2017.GM.40.01 рақамли Илмий кенгашининг 2017 йил “\_\_” \_\_\_\_\_ соат \_\_\_\_ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100060, Тошкент шаҳри, Т. Шевченко кўчаси, 11а-уй. Тел.: (99871) 256-13-49, факс: (99871) 140-08-12, e-mail: [info@gpniimr.uz](mailto:info@gpniimr.uz), [gpniimr@exat.uz](mailto:gpniimr@exat.uz)).

Диссертация билан Минерал ресурслар институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин ( \_\_ рақам билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100060, Тошкент шаҳри, Т. Шевченко кўчаси, 11а-уй. Тел.: (99871) 256-13-49).

Диссертация автореферати 2017 йил «\_\_» \_\_\_\_\_ куни тарқатилди.  
(2017 йил «\_\_» \_\_\_\_\_даги \_\_ рақамли реестр баённомаси)

**Р.А.Ахунджанов**  
Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш раиси, г.-м.ф.д.

**К.Р.Мингбоев**  
Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш котиби, г.-м.ф.н.

**Х.А.Акбаров**  
Илмий даражалар берувчи  
илмий кенгаш қошидаги илмий семинар  
раиси, г.-м.ф.д., академик

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

**Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати.** Геологик тадқиқотларнинг жаҳон амалиётида янги конларни, жумладан олтин конларини башорат қилиш ва қидирув ишларини амалга ошириш муаммоси доимо долзарб бўлиб келмоқда. Осиё мамлакатлари, Канада, Америка Қўшма Штатлари ва бошқа давлатларнинг йирик конлари бўйича ўтказилган умумлаштирувчи тадқиқотлар, яширин маъданлашувнинг саноат аҳамиятига эга бўлган тўпламлари ҳосил бўлишида ва башорат қилиш ва қидирув ишларинининг илмий асосланган меъзонларини ишлаб чиқишда геокимёвий ва минералогик изланишларнинг маълумотлари асосий манбалар эканлигини кўрсатди <sup>1)</sup>.

Мустақиллик йилларида мамлакатимизда тоғ-кон саноатининг фаолиятини янада жадаллаштириш ва тубдан модернизация қилиш юзасидан кенг камровли тадбирлар амалга оширилди. Жумладан, мавжуд фойдали қазилма конлари захираларини кўпайтириш мақсадида, уларнинг салоҳиятини қайта баҳолаш ва дунё бозорида талаб юқори бўлган қазилма бойликларининг янги турларини жалб қилиш туфайли соҳанинг минерал хомашё базасини кенгайтиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегиясидан келиб чиққан ҳолда маҳаллий хомашё ресурсларидан комплекс фойдаланиш ва қайта ишлаш мақсадида фан ва геология-қидирув ишлари интеграцияси орқали, стратегик аҳамиятга эга бўлган фойдали қазилма бойликларининг, жумладан олтиннинг, минерал-хомашё негизини янада кўпайтириш алоҳида аҳамият касб этмоқда.

Бугунги кунда жаҳон миқёсида турли маъданларнинг моддий таркибини ўрганиш ва уларни қидириш ва башорат қилишнинг илмий асосланган меъзонларини ишлаб чиқиш юзасидан мақсадли тадқиқотларни амалга ошириш устувор йўналишлардан бўлиб, бу борада, жумладан, маъданларни қайта ишлаш усулларини такомиллаштириш ва улардан комплекс равишда фойдаланиш, маъданлар таркибидаги фойдали компонентларнинг намоён бўлиш шакллари аниқлаш ва уларни ажратиб олишнинг ноананавий усулларини ишлаб чиқиш, олтин маъданлашувининг ҳосил бўлиш шароитларини, минералогик ва геокимёвий хусусиятларини ўрганиш масалаларига алоҳида эътибор қаратилмоқда. Шу билан бирга қимматбаҳо, рангли, нодир металллар ва бошқа стратегик аҳамиятга эга бўлган минерал хом-ашё маъданларининг геологик, геофизик ва минералогик-геокимёвий қидириш ва баҳолаш меъзонлари мажмуаларини аниқлаш ва ҳамда ишлаб-чиқаришга жорий этиш, соҳа фани ва амалиётининг долзарб муаммолари ҳисобланади ва уларнинг ечимини топиш геология-қидирув корхоналари иқтисодий самарадорлигини оширишни таъминлайди.

---

<sup>1)</sup>Richard J. Goldfarb, Ryan D.Taylor, Gregory S. Collins et. al. *Phanerozoic continental growth and gold metallogeny of Asia*. Elsevier. 2013. P. 1-55.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида” ги Фармони, 2017 йил 24 майдаги ПҚ-3004-сон “Ўзбекистон Республикаси Давлат Геология ва минерал ресурслар қўмитаси тизимида ягона геология хизматини тузиш бўйича чора-тадбирлари тўғрисида” ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишда ушбу диссертация иши натижалари муайян даражада хизмат қилади.

**Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги.** Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожлантиришининг VIII. «Ер тўғрисидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва минерал хом ашёларни қайта ишлаш)» устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

**Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи.** Олтин-нодирметалли ва олтинли маъданлашувнинг ҳосил бўлиш шароити ва моддий таркибини аниқлашга йўналтирилган илмий тадқиқотлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасаларида, жумладан: Centre for Russian and Central EuroAsian Mineral Studies (Буюк Британия); Geosciences Institut; U.S.Geological Survey (АҚШ); Institute of Mineralogy, Bergakademie of Freiberg (Германия); Марказий геология-қидирув илмий-тадқиқот институти; Нодир элементлар минералогияси ва геокимёси; Маъданли конлар геологияси, петрография, минералогия ва геокимё фанлари институти (Россия), Ўзбекистон Миллий университети ва Минерал ресурслар илмий-тадқиқот институтида (Ўзбекистон) олиб борилмоқда.

Жаҳонда маъданларнинг жойлашув хусусиятлари ва моддий таркибини ўрганиш бўйича олиб борилган тадқиқотлар юзасидан бир қатор илмий-амалий натижалар олинган, жумладан: аксарият саноатбоп олтин маъданлашуви Жанубий Тянь-Шан орогеник камарида ва Белтов-Қурама вулкано-плутоник ёйида жойлашганлиги эътироф этилган (Centre for Russian and Central EuroAsian Mineral Studies, Буюк Британия; Маъданли конлар геологияси, петрография, минералогия ва геокимёси институти, Россия); конларнинг ҳосил бўлиши субдукцион-коллизия жароёнлари билан боғлиқлиги аниқланган (U.S.Geological Survey, АҚШ; Марказий геология-қидирув илмий-текширув институти, Россия); эндоген конларнинг ва магматик ҳосилаларнинг жойлашувида антитяньшан (трансформли) ер ёриқларининг муҳим аҳамиятга эга эканлиги қайд қилинган, олтин маъданли улкан конларнинг вужудга келиши эса астеносфера плюмлари билан боғланган (Centre for Russian and Central EuroAsian Mineral Studies, Буюк Британия; Geosciences Institut, АҚШ); эндоген конлар учун олтинга маҳсулдор бўлган стандарт минералогик-геокимёвий турлар йиғиндиси ажратилган (Маъданли конлар геологияси, петрография, минералогия ва геокимё фанлари институти; Нодир элементлар минералогияси ва геокимёси, Россия; Ўзбекистон Миллий университети, Ўзбекистон).

Дунёда бугунги кунда олтин металлогенияси ва геокимёси бўйича қатор устувор йўналишларда илмий-тадқиқот ишлари олиб борилмоқда, жумладан:

турли геодинамик вазиятларда маъданли конларнинг ҳосил бўлиш ва жойлашиш хусусиятларини аниқлаш; маъданлашув турларининг олтинга маҳсулдор бўлган минерал-геокимёвий ассоциацияларини ажратиш; маъдан майдонларидаги олтин, олтин-нодирметалли ва бошқа хил маъданлашув турлари билан боғлиқ бўлган метасоматик ўзгаришларни аниқлаш; юқори аниқликка эга бўлган замонавий таҳлил усулларида фойдаланиб, олтин маъданларининг микро-наноминералогик жамланмаларини аниқлаш.

**Муаммонининг ўрганилганлик даражаси.** Майдонларнинг геологик тузилишига оид тадқиқотларни А.К. Бухарин, Я.Б. Айсанов, В.И. Зонов, А.Я. Котунов, С.Я. Лapidус, А.К. Пятков, Х.Р. Рахматуллаев, В.А. Хорват, Э.Р. Базарбаев, Ю.И. Петров, М.А. Ахмеджанов, О.М. Борисов, З.А. Юдалевич, Ю.И. Парамонов, А.М. Полванов, А.Е. Антонов ва бошқа кўплаб олимлар томонидан олиб борилган илмий изланишлар натижалари асосида палеозой, мезазой-кайнозой ётқиқларининг стратиграфияси, чўкинди ва магматик жинсларнинг тавсифи берилган.

Букантов ва Ауминзатов тоғларидаги вольфрам ва олтин конлари маъданларининг жойлашиш қонуниятлари ва моддий таркибини ўрганиш В.Н. Ушаков, М.К.Турапов, М.М. Пирназаров, Г.В. Касавченко, В.А. Бархударов, Б.Б. Шааков, А.А. Рубанов, М.И. Исмаилов, А.А. Бабаджанов, М.С. Карабаев, С.Я. Клемперт, И.В. Королева, В.Д. Цой, Н.И. Николаева, Ч.Х. Арифулов, В.Ф. Проценко, Э.А. Дунин-Барковская, М.А. Ким, Р.И.Конеев, Н.В. Котов, И.П. Щербань, R. Seltmann, A.S. Yakubchuk, R.J. Goldfarb, D. Ryan, D.I. Groves, S. Gregory ва бошқалар томонидан амалга оширилган. Бу изланишлар натижасида тектоник қурилмалар, магматик ва қамровчи жинсларнинг маъдан жойлашувидаги муҳим аҳамияти аниқланган. Кейинги йилларда В.Н. Ушаков ва М.М. Пирназаровлар томонидан, нодир ва қимматбаҳо металлларнинг маъданлашув турлари учун геологик-генетик ва башоратлаш-қидирув моделлари ишлаб чиқилган.

Муаллиф томонидан 2010-2016 йилларда Ауминзатов ва Букантовдаги олтин-нодирметалли ва олтин маъданлашувнинг минералогик-геокимёвий хусусиятларини ўрганиш бўйича тадқиқотлар олиб борилган. Бунда, маъданлар микроминералогиясига асосий эътибор қаратилди.

**Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги.** Диссертация тадқиқоти Геология ва геофизика институти ва Ўзбекистон Миллий Университетининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг Ф8-17 «Қимматбаҳо ва рангли металл конларининг ҳосил бўлиш шароитларида табиий нанотехнологиялар ва нанозаррачалар. Геологик, минералогик-геокимёвий қонуниятлар ва амалий натижалар» мавзусидаги фундаментал лойиҳа доирасида бажарилган.

**Тадқиқотнинг мақсади** маъданларнинг минерал ва микроминерал таркибини ҳамда олтин, кумуш ва бошқа элементларнинг геокимёвий тарқалиш хусусиятларини аниқлаш, Ауминзатов ва Букантов тоғларидаги олтин, олтин-нодир металли маъданлашувининг қидирув-баҳолаш меъзонларини ажратишдан иборат.

### **Тадқиқотнинг вазифалари:**

Ауминзатов ва Букантовдаги олтинли ва олтин-нодирметалли маъданлашувнинг маҳсулдор ва метасоматик минерал ассоциацияларини ажратиш, типоморф минералларини аниқлаш;

асосий маъданли ва жинс ҳосил қилувчи минералларнинг типоморф хусусиятларини ўрганиш ва фойдали компонентларнинг микро-наноминерал ва бошқа учраш шакллари тадқиқ қилиш;

олтин ва олтин-нодирметалли конларда олтин ва у билан ҳамроҳликда учрайдиган элементларнинг тоғ жинсларда, маъданларда ва маъдан атрофида тарқалиш хусусиятларига доир маълумотларни статистик таҳлил қилиш усуллари кўллаш орқали аниқлаш;

конларнинг минералогияси ва геохимиясини эталон-конларга (Мурунгов ва Даугизтов) таққослаб таҳлил қилиш;

истиқболли майдонларни ажратиш, башорат қилиш ва қидириш-баҳолаш меъзонларини очиқ бериш мақсадида, олтинли ва олтин-нодирметалли маъданлашувнинг жойлашув хусусиятларини ва зоналар бўйича тарқалишини аниқлаш.

**Тадқиқотнинг объекти** сифатида Ауминзатов ва Букантовнинг олтин (Песчаное, Қасқиртов, Карабугут, Шохетов) ва олтин-нодирметалли (Саритов, Саутбой) конлари ҳисобланади.

**Тадқиқот предмети:** Ауминзатов ва Букантов тоғларидаги олтинли ва олтин-нодирметалли маъданлашувнинг минералогияси ва геохимияси, метасоматитлари ва геологик позициялари.

**Тадқиқот усуллари.** Диссертация ишини бажаришда, юқори аниқликка эга бўлган замонавий таҳлил усуллари (рентген-микрозонди -Superprobe JXA-8800R ва масс-спектрометр - ISP MS) кўллаб, лаборатория шароитида олинган маълумотларни назарий умумлаштириш, ҳамда математик статистика ва тадқиқот натижаларини қиёсий таҳлил қилишни ўз ичига олган услублар мажмуасидан фойдаланилган.

**Тадқиқотнинг илмий янгилиги** қуйидагилардан иборат:

илк бор Ауминзатов ва Букантовдаги олтин-нодир металл ва олтин конлари ўзаро метасоматитлар комплекслари ва улардаги маъданлашувнинг юзага келиш вақти билан фарқ қилиши исботланган;

Ауминзатов ва Букантовдаги олтин маъданлашувининг ҳосил бўлиш шароити кўп босқичли эканлиги ва олтин-нодир металл, олтинли маъданлар минерал ассоциациялар мажмуаси, макро- ва микроминерал таркиби, минералларнинг типоморф хусусиятлари билан фарқланиши асосланган;

олтин-нодир металл маъданлашув учун платина ва висмут қўшимча элементлари бўлган соф олтин хослиги, олтин маъданлашувда олтиннинг асосий қисми сульфид минералларидаги дисперс шакли ва камроқ қисми паст асликдаги олтиндан иборат эканлиги аниқланган;

илк бор олтин-нодир металл маъданлашувда олтиннинг висмут, теллур ва вольфрам билан, олтинли маъданлашувда эса маргимуш, кумуш, селен ва сурма билан узвий геохимёвий боғланганлиги ҳамда минерал

парагенезисларнинг маъдан атрофида кетма-кет жойлашуви, олтин геокимёвий ассоциацияларининг ўзгаришига сабаб бўлиши аниқланган;

Ауминзатов ва Букантовдаги олтин-нодир метали ва олтинли маъданлашув учун турлича бўлган минералогик ва геокимёвий қидирув-баҳолаш меъзонлари мажмуалари аниқланган ва улар асосида истиқболли майдонлар ажратилган.

**Тадқиқотнинг амалий натижалари:** Ауминзатов ва Букантов тоғларидаги олтин-нодирметали ва олтинли маъданлашувнинг ўзига хос минералогик-геокимёвий қидирув-баҳолаш меъзонлари комплекси тавсия қилинган;

турли хил маъданлашувнинг асосий белгиларини акс эттирувчи башоратлаш-қидирув модели яратилган;

статистик равишда маъданлашувнинг гидротермал ўзгариш ҳудудларида - олтин-нодирметали - интрузив магматизм атрофида, олтинли эса тектоник бузилиш зоналарида тарқалганлиги аниқланган;

турли хилдаги яширин маъданлар учун истиқболли бўлган майдонлар ажратилган.

**Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги.** Олинган геокимёвий ва минералогик изланиш натижаларининг ишончлилигига тоғ жинслари ва маъданларни ўрганишнинг замонавий таҳлил усуллари ёрдамида (масс-спектрометр ва микрозондли) ўзаро қайта тадқиқ қилиш орқали эришилган. Маълумотларни таҳлил қилишда компьютер дастурий усулларни қўллаш аниқланган қонуниятларнинг рақамли кўрсаткичларини акс эттириш имконини берди. Бу эса ўз навбатида, олинган маълумотларнинг ва таклиф қилинаётган қидирув-баҳолаш меъзонларининг ишончлилигини оширади.

**Тадқиқотлар натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.** Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти – олтинга маҳсулдор бўлган геокимёвий ва минерал ассоциацияларнинг хусусиятлари, олтиннинг геокимёвий боғланишлари, унинг учраш шакллари, типоморф минераллар ва уларнинг ўзига хос белгилари, турли хил олтин конларининг ҳосил бўлиш қонуниятларини аниқлаш ва уларни башорат қилиш учун асос бўлиб хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти Ауминзатов ва Букантовдаги олтинли ва олтин-нодирметали маъданлашувининг минералогик-геокимёвий қидирув-баҳолаш меъзонлари мажмуини аниқлаш ва геологик-қидирув ишларини олиб бориш учун истиқболли майдонларни ажратишдан иборат.

**Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши.** Букантов ва Ауминзатовдаги турли хил маъданлашувнинг минералогик-геокимёвий хусусиятларини ўрганиш бўйича олинган илмий натижалар асосида:

маъдан турларининг ўзига хос минералогик белгилари, яъни метсоматик ҳосилалар, маҳсулдор минерал ассоциациялар, макро- ҳамда микроминераллар ва уларнинг типоморф хусусиятлари ҳамда турли хил маъданлашувдаги олтиннинг учраш шакллари аниқлаш юзасидан олинган тадқиқот натижалари Навоий кон-металлургия комбинати «Уран ва қимматбаҳо металлар геологияси» ИИЧМ корхонаси томонидан Қасқиртов

ва Карабугут майдонларида қидирув-баҳолаш ишларини олиб бориш жараёнида жорий қилинган (Навоий кон-металлургия комбинатининг 2016 йил 6 октябрдаги 01-02-08/10661-сон маълумотномаси). Илмий натижаларни амалиётга жорий қилиш самараси олтин маъданларининг моддий таркибини ва технологик хусусиятларини аниқлашда қўлланилган;

асосий ва ҳамроҳ элементларнинг тарқалиш хусусиятлари, яъни олтин-нодир метали маъданлашув учун Bi, Te, W ларнинг ореоллари, уларнинг маъдан атрофида олтин билан мусбат корреляцияси; олтинли маъданлашув учун олтиннинг As, Te, Ag ва Sb билан мусбат корреляциялари; элементлар нисбат кўрсаткичлари – Ag:Au =10:1, Se:Te =45:1 бўйича олинган тадқиқот натижалари Навоий кон-металлургия комбинати «Уран ва қимматбаҳо металллар геологияси» ИИЧМ корхонаси томонидан геологик қидирув ишлари олиб бориш жараёнида жорий қилинган (Навоий кон-металлургия комбинатининг 2016 йил 6 октябрдаги 01-02-08/10661-сон маълумотномаси). Илмий натижаларни амалиётга жорий қилиш натижасида Шохетов майдонидаги олтин маъданлашув жадаллиги юқори бўлган майдонларини ажратиш имконини берган;

тавсия қилинган олтин маъданлашувининг қидирув-баҳолаш меъзонлари мажмуаси ва башоратлаш модели ҳамда улар асосида ажратилган яширин маъданлашувга истиқболли бўлган майдонлар Навоий кон-металлургия комбинати «Уран ва қимматбаҳо металллар геологияси» ИИЧМ корхонасида жорий қилинган (Навоий кон-металлургия комбинатининг 2016 йил 6 октябрдаги 01-02-08/10661-сон маълумотномаси). Илмий натижаларни амалиётга жорий қилиш натижаси геологик-қидирув ишларини олиб боришда олтин маъданлашувининг қидирув белгилари сифатида қўлланилмоқда. Улар асосида ажратилган Шимоли-ғарбий Саритов, Шарқий Қасқиртов (Букантов), Шарқий Карабугут (Ауминзатов) майдонлари олтин маъданлашувга баркамол бўлган майдонларни танлаш ва геологик-қидирув ишларини ташкил этишда фойдаланилган.

**Тадқиқот натижаларининг апробацияси.** Мазкур тадқиқот натижалари, жумладан 2 та халқаро ва 11 та республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

**Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши.** Диссертация мавзуси бўйича жами 30 та илмий иш чоп этилган, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан докторлик диссертациясини асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларда 16 та мақола, жумладан, 14 та мақола республика ва 2 таси хорижий журналларда нашр этилган.

**Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми.** Диссертация кириш, 6 боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертациянинг ҳажми 182 бетни ташкил этган.

## **ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ**

**Кириш қисмида** олиб борилган тадқиқотнинг долзарблиги ва унга бўлган талаб, тадқиқот мақсади ва вазифалари асосланади, тадқиқот объекти

ва предмети тавсифланади, тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларининг амалиётга қўлланилиши, нашр қилинган ишлар ва диссертация тузилиши келтирилган.

Диссертациянинг «**Букантов ва Ауминзатов тоғларининг геологик тузилиши, олтин-нодирметалли ва олтин маъданлашувнинг жойлашув хусусиятлари**» деб номланган биринчи бобида учта кичик боблар мавжуд бўлиб, ўрганилаётган худуднинг геологик тузилиши ва маъданлашувнинг ҳосил бўлиш, жойлашув хусусиятлари, аввалги изланувчилар маълумотларидан фойдаланиб, қисқача баён этилган. Республиканинг олтин конлари Туркистон палеоокеани қобиғининг Қозоғистон-Қирғиз континентига субдукцияси ва Қоруқум-Тарим континенти билан коллизияси ва улардан кейинги геологик жараёнлар натижасида ҳосил бўлган ва Жанубий Тянь-Шан орогеник ва Белтау-Қурама вулканоплутоник камарларни бирлаштирувчи, ягона Қизилқум-Қурама металлогеник камарда жойлашганлиги эътироф этилган.

Букантов тоғларининг Саритов ва Саутбой олтин-нодирметалли конлари, Жанубий Тянь-Шан орогеник камарининг Жанубий Букантов структура-формацион зонасида жойлашган бўлиб, ягона магма-маъданли-метасоматик тизимни ташкил қилади. Конлар мантиядан ёки ернинг қуйи қобиқ қисмидан келувчи, узоқ фаолият кўрсатувчи кенглик йўналишидаги қурилмалар билан фундаментнинг яширин, кўндаланг ёриқлари кесишган тугунларида жойлашган.

Конлар майдони кокпатас свитасининг метатерриген-карбонат-кремнийли тоғ жинсларидан ташкил топган, маъданлашув Жанубий Букантов учун асосий маъдандор бўлган саритов постколлизиян гранитоидлари ( $C_3-P_{1s}$ ) билан генетик боғлиқ. Метасоматик тоғ жинсларининг кенг кўлами билан тавсифланади, маъданлар олтиндор нодирметалли асосқарнли, кварц-далашпатли грейзенли турлардан иборат.

Ауминзатов тоғлари олтин маъданли объектлари (Песчаное, Карабугут ва Шохетов) Зарафшон-Туркистон структуравий-формацион зонасининг Ауминза-Белтов қуйи зонасида жойлашган. Ауминзатов қурилмасининг ядроси тасказган свитаси, қанотлари бесапан свитаси чўкинди-вулканоген тоғ жинсларидан ташкил топган, мураккаб-палахсали герцин антиформаси шаклида акс эттирилади. Худуднинг структуравий-тектоник ҳолати регионал ёриқлар тизими кесишуви билан аниқланади – субкенгликдаги Жанубий Ауминзатов тизимлари ва Жолдас, Песчаное, Карабугут, Сентябрьское, Аджибугут конларини мужассам этувчи, шимолий-ғарбий Коспактов ёриқланиш зоналари. Маъданлар томирли-донадор, ўта кам- ва кам сульфидли, икки турдан иборат - асосан пирит ва арсенопиритдан ташкил топган бирламчи ва оксиланган (соф олтин билан).

XX асрнинг иккинчи ярмида ўтказилган изланишлар натижасида Марказий Қизилқумнинг стратиграфик ҳосилалари, тектоник қурилиши,

магматизми ва металлогениясига оид асосий тушунчалар шаклланган. Охирги йилларда улар геодинамик позициялардан қайта кўриб чиқилган ва янги маълумотлар билан тўлдирилган.

Диссертациянинг «**Ауминзатов ва Букантов олтин-нодирметалли ва олтин конларининг метасоматитлари, уларнинг маъданлашув билан муносабати**» деб номланган иккинчи бобида иккита кичик боблар мавжуд бўлиб, олтин-нодирметалли ва олтин конлар метасоматитларининг ҳосил бўлиш шароитлари, минерал таркиби, кетма-кетлиги, маъданлашув билан муносабатлари ёритилган.

Олтин-нодирметалли конларда минерал ҳосил бўлиш жараёнларининг магматик босқичида магма билан доломитларнинг ўзаро таъсирида, ҳамда контраст таркибга эга бўлган доломитлар ва алюмосиликатли тоғ жинслари (сланецлар) ўртасида, компонентларнинг ўзаро диффузияси туфайли метасоматитларнинг диопсид-форстерит-шпинель ҳароратли босқичига оид бўлган магнезиал-скарнли формацияси ҳосил бўлади. Салит ва ферросалитдан ташкил топган оҳакли скарнлар постмагматик жараёнларнинг олд ишқорли босқичидаги юқори ҳароратли суёқликларнинг аввал ҳосил бўлган магнезиал скарнлар, скарноидлар ва роговикларга таъсири натижасида ҳосил бўлади. Илк бор, Букантовнинг олтин-нодирметалли конларида, ҳосил бўлиш шароитига қараб ягона оҳакли скарнлар формацияси ажратилган.

Грейзенлар интрузив штокларнинг апикал қисмларида ҳосил бўлади, қалинлиги 10-20 см бўлган таналарни ташкил этиб, кетма-кет жойлашувчи, ортоклаз, мусковит, флюоритнинг йирик кристалларидан ташкил топган. Асосий маъдан минерали шеелит-I, камроқ вольфрамит. Кварц-дала шпатли метасоматитлар интрузив тананинг контакт атрофи зоналарида жойлашган ва маъдандор штокверкни ташкил қилади. Шеелит-II, молибденит, кам миқдорда соф олтин ўзига хос минерал ҳисобланади. Жинс ҳосил қилувчи минерал таркиблари қамровчи жинслар таркибига боғлиқ: интрузивда улар мусковит, калийли дала шпати; экзоконтактда эса – актинолит, шох алдамчиси, флогопит, биотит.

Магнезиал, оҳакли скарнлар ва улар билан маконда биргаликда жойлашган скарноид-роговикли тоғ жинсларининг маъдан олди ўзгаришлари, умумий аposesкарнли метасоматитлар гуруҳига ажратилган. Кварц-пироксенли метасоматитлар (гранат, шеелит билан) аposesкарнли метасоматитларнинг ички қисмларини, кварц-амфиболли, кварц-флогопитли ва бошқа томирли минерал ассоциациялар (шеелит билан) - ташқи қисмларини ташкил этиши аниқланган.

Тоғ жинсларининг пропилитлашуви олтин-висмут-теллурид-сульфидли маъданлашув билан кетма-кет вужудга келади. Эпидот (клиноцоизит), кварц, карбонат, хлорит, пирит ва пирротиндан ташкил топган. Скарн-скарноидларда эпидот ва клиноцоизит типоморф ҳисобланади, роговик, роговиклашган сланецларда – хлорит ва альбит.

Березит-лиственитли, эйситли ва аргиллизитли маъдан олди ўзгаришлари иккали хил турдаги маъданлашувга оид. Олтин-нодирметалли

конларда березит-лиственитли метасоматитлар интрузив штоklarининг эндова экзоконтакт қисмларида учрайди ва нодирметалли маъданларнинг ташқи қисмида жойлашади. Олтинли маъданлашув учун ушбу ўзгаришлар асосий ва маъдандор майдонларнинг ички қисмини ташкил қилади. Янги ҳосил бўлган минераллар серицит, кварц, пирит, карбонатдан (доломит-анкерит) иборат. Интрузивдаги маъдан олди ўзгаришларида серицит кенг тарқалган, флюорит учрайди, камровчи жинсларда эса - хлорит, гидрослюдали минераллар ва карбонат. Ушбу метасоматитларнинг икки хил фашиал турлари ажратилган - серицитли ва хлоритли. Березитлашув худудлари билан олтинга маҳсулдор бўлган пирит-арсенопиритли ассоциация боғлиқ.

Кварц-альбитли маъдан олди ўзгаришлари нисбатан паст ҳароратли натрийли метасоматитларга – эйситларга тааллуқли. Олтин-нодирметалли конларда кам, олтинли маъданлашувда кенг тарқалган. Нотўғри томирлар ва ингичка томирчалар кўринишида тарқалган, албит, кварц, карбонат, донадор пиритдан ташкил топган, ташқи қисмида хлорит учрайди. Кварц-альбитли ва хлорит-альбитли фашиялари ажратилган: биринчиси Ауминзатовда, иккинчиси Букантовда кўпроқ ривожланган. Эйситлар билан пирит, халькопирит ва сфалеритдан ташкил топган кам сульфидли минераллашув боғлиқ. Олтиндорлиги паст.

Аргиллизитлар олтин-нодирметалли конларда биринчи марта ўрганилган, кам учрайди, лекин Ауминзатов ва Букантов олтин маъданли объектларида кенг тарқалган. Тоғ жинсларининг ёриқли, бурдаланган қисмларида чизиксимон-чўзинчоқ тасмаларни, томирли таналарни ҳосил қилади. Ўзгариш худудлари зич, кулранг халцедон кўринишидаги кварцдан, майдазаррали гидрослюдали минераллардан, криптозаррали каолинитдан, карбонатдан ва донадор пиритдан ташкил топган. Аргиллизитлар билан, ўзгарган тоғ жинсларидаги ёриқларни тўлдирувчи сульфид-сульфосолли минераллашув боғлиқ. Березит-лиственит, эйсит ва аргиллизитларда маъданли минераллар ўзгарган тоғ жинсларининг ички қисмида ҳам, уларнинг ташқарисида ҳам, кварцлашув ва карбонатлашув қисмларида жойлашган.

Бирламчи тоғ жинслари ва улар бўйича ривожланган метасоматитларнинг моддий таркибини ўрганиш натижасида, ҳар хил таркибдаги тоғ жинсларининг маълум бир метасоматик ўзгариш жараёнида пайдо бўлган янги ҳосила, ички, жадал ўзгарган қисмида, ушбу ўзгаришга хос бўлган, аниқ минералогик ва кимёвий таркибга эга бўлади. Камровчи жинсларнинг аҳамияти метасоматик устуннинг ташқи қисмларида ўз аксини топган.

Ушбу бобга хулосалар қуйидагилардан иборат: Ауминзатов ва Букантов тоғлари олтин ва олтин-нодирметалли конлари метасоматик тоғ жинслари мажмуи билан фарқланади; олтин-нодирметалли конларнинг метасоматитлари магматик ва постмагматик жараёнларнинг ягона қатори билан боғлиқ, ҳар хил маъдан олди ўзгаришлари билан маълум бир маҳсулдор минерал-геокимёвий тур ҳосил бўлиши аниқланган; олтинли объектларнинг маъдан олди ўзгаришлари гидротермал жараёнларнинг кечроқ

босқичларига хос; метасоматитлар билан олтин ва нодирметалли маъданлашув муносабатлари турлича - маъданлашув скарнлардан кейин, кварц-далашпатли грейзенлар ва апоскарнли метасоматитларда нодирметалли маъданлашув бир вақтли, пропицит, березит-лиственит, эйсит ва аргиллизитларда эса олтин маъданлашув бирин-кетин ҳосил бўлганлиги аниқланган.

Диссертациянинг “**Ауминзатов ва Букантов тоғлари олтин-нодирметалли ва олтинли маъданлашувнинг минерал ассоциациялари**” деб номланган учинчи бобида иккита кичик боблар мавжуд бўлиб, алоҳида геохимёвий турлар билан боғлиқ бўлган турли хил маъданлашувнинг минерал ассоциациялари ҳосил бўлиш кетма-кетлиги очиқ берилган.

Олтин-нодирметалли маъданлашувнинг минерал ассоциациялари. Маъдан ҳосил қилиш жараёнининг олд нодирметалли босқичида (Au-W – геохимёвий тур) вольфрамга маҳсулдор бўлган кетма-кет намоён бўлувчи иккита ассоциация ҳосил бўлади: йирик метасоматик таналарни ташкил қилувчи шеелит-вольфрамитли ва олтиндор шеелит-молибденитли маъданининг турли хил маҳсулдор минерал ассоциациялари ташкил топади. Асосий минераллари шеелит, молибденит, вольфрамит, жинс ҳосил қилувчи минералларнинг таркиби камровчи жинслар таркибига боғлиқ.

Олтин-висмут-теллуридли ассоциация (Au-Bi-Te – геохимёвий тур) олтинга асосий маҳсулдор ҳисобланади, пирит, пирротин, висмут ва теллур минералларидан (теллуrowисмутит, жозеит, соф висмут, висмутин, тетрадимит ва бошқалар), соф олтиндан ташкил топган. Пирит-арсенопиритли ассоциация (Au-As – геохимёвий тур) пирит, арсенопирит, герсдорфит ва Ni-Co-пирротиндан иборат. Ассоциациянинг олтиндорлиги пирит ва арсенопирит миқдорида боғлиқ. Олтин кўринмас, сульфидлар таркибида заррин-дисперсли. Полисульфид-теллуридли ассоциация (Au-Ag-Te – геохимёвий тур) учун сульфидлар миқдорининг юқорилиги ўзига хос, асосий минераллари пирит, халькопирит, камроқ миқдорда сфалерит ва арсенопирит, типоморф минераллари - теннантите, галеновисмутит, аргентит ва бошқалар. Жинс ҳосил қилувчи минераллардан, томирлар четида жойлашувчи карбонатлар, альбит ва хлорит хос.

Олтин-сульфосолли ассоциациянинг (Au-Ag-Se – геохимёвий тур) ўзига хос минераллари - майда заррали арсенопирит, марказит, кумуш селен минераллари, антимонит, ҳар хил сульфосоллар (виттихенит, козалит, кобеллит, матильдит, стефанит, франкеит ва б.).

Ауминзатов ва Букантов тоғлари гипоген олтинли маъданлашуви пирит-арсенопиритли, полисульфид-теллуридли, олтин-сульфосол-селенидли ассоциациялардан ташкил топган. Пирит-арсенопиритли ассоциация (Au-As – геохимёвий тур) асосий маҳсулдор бўлиб хизмат қилади ва маъданларнинг амалий аҳамиятини аниқлайди. Сульфидларнинг асосий қисми ва улар билан боғлиқ бўлган дисперс олтиннинг кўп қисми ушбу ассоциацияда шаклланади. Сульфидлар пиритдан (маъданли минералларнинг 85-95%), камроқ арсенопирит ва халькопиритдан ташкил топган, пентландит учрайди.

Полисульфид-теллуридли ассоциация (Au-Te – геокимёвий тур) пирит, сфалерит, галенит, халькопирит, марказит, тетраэдрит, теннантитлардан ташкил топган, олтин ва олтин-кумуш теллуридли кўпроқ учрайди, маъдансиз минераллардан альбит, кварц, карбонат кенг тарқалган.

Олтин-сульфосол-сурмали ассоциация (Ag-Au-Sb-Se – геокимёвий тур) пирит, камроқ сфалерит, антимонит, соф кумуш, олтин ва микроминераллар комплексидан (аргентит, клаусталит, тетраэдрит, фрейбергит, буланжерит, джемсонит, бурнонит, пираргирит, Se-маккинстрит), карбонатлар, каолинит (диккит), гидрослюдадар, хальцедонсимон кварц ва озроқ хлоритдан иборат.

Пирит-арсенопиритли минераллашув билан бирга келувчи кварцдаги флюид аралашмаларнинг гомогенизация ҳарорати  $215^{\circ}\text{C}$ - $247^{\circ}\text{C}$ , олтин-сульфосол-сурмалиники эса  $156$ - $204^{\circ}\text{C}$ .

Гиперген олтин маъданлашув тури (оксиланган маъданлар) олтин-ярозит-гидрослюдали ва олтин-гидрогетит-каолинитли ассоциациялардан (Au-Fe - геохимический тип) ташкил топган. Олтин-ярозит-гидрослюдали ассоциация оксидланиш зонасининг пастки қисмини эгаллайди (оксидланиш чегарасидан 10-15м) ва маъданларнинг гиперген ўзгариш жараёнларининг бошланғич босқичида ҳосил бўлади. Асосий типоморф минерал, гидрослюдали минераллар билан бирга бирламчи тоғ жинсларининг қолдиқларини цементловчи ярозитдан, кам миқдорда скородитдан иборат. Олтин ушбу ассоциацияда ўта майда (олтин доначаларининг ўлчами 2-4 мкм) шаклсиз ажралмаларни ҳосил қилади, асллиги юқори эмас - 546-776 ‰.

Олтин-гидрогетит-каолинитли ассоциация оксидланиш зонасининг юқори қисмида жойлашган, асосий қисми темир гидрооксидлари (гетит, гидрогетит) билан жинс ҳосил қилувчи минералларнинг қолдиқларидан иборат. Ушбу ассоциациядаги соф олтин майда заррали (15-30 мкм), 100мкм дан йирик бўлган микрозарралар камроқ учрайди. Асллиги 615-996 ‰ атрофида ўзгариб туради.

Хулоса қисмида, ўрганилаётган майдонлардаги олтин маъданлашувининг ҳосил бўлиши кўп босқичли бўлиб, унда алоҳида маҳсулдор минерал ассоциациялари, маъданлашувнинг маълум бир геокимёвий тури билан боғлиқ ҳолда ривожланиши аниқланган; ҳар хил турдаги маъданлашувнинг минерал ассоциациялари уларнинг мажмуаси ва таркиби билан фарқ қилади. Олтин-нодирметалли Саритов, Саутбой конлари билан Мурунгов конининг, ҳамда Ауминзатов ва Букантовдаги олтин-кумушли объектлар билан Даугизтов конининг минерал ассоциациялари бири-бирига яқинлиги аниқланган.

Диссертациянинг “**Ауминзатов ва Букантов тоғлари олтин-нодирметалли ва олтинли маъданларнинг минералогияси**” деб номланган тўртинчи бобида иккита кичик боблар мавжуд бўлиб, ҳар хил турдаги маъданлашув билан бирга келувчи минералларнинг типоморф хусусиятлари очиб берилган. Муаллиф томонидан 67 минерал аниқланган ва ўрганилган.

Олтин-нодирметалли маъданлашувнинг ўзига хос кенг тарқалган минераллари аниқланган – шеелит, молибденит, вольфрамит, Co-Ni-

пирротин, геденбергит, гранат, амфибол, флогопит, флюорит; олтин маъданли учун эса – As-Ni-пирит, арсенопирит, пентландит, ульманнит, альбит, серицит, хлорит (1-жадвал).

Олтин-нодирметалли маъданлашув учун олтиннинг висмут минераллари билан жипс боғлиқлиги ўзига хос хусусият ҳисобланади – висмут, маъдан ҳосил бўлиш жараёнининг олд босқичида, соф, сульфидли ва теллуридли шаклида (висмутин, соф висмут, теллуrowисмутит, жозеит) учрайди, кечки босқичларида эса, конларнинг юқори қисмида учрайдиган, висмутли сульфосоллар (кобеллит, матильдит, виттихенит и айкинит ва б.) кенг тарқалган.

Теллуридлар олтин-нодирметалли конларда кенг тарқалган. Уларнинг асосий қисми олтин маъданлашувнинг эрта босқичларида, конларнинг чуқур қисмларида, теллуrowисмутит, хедлеит, ингодит шаклида, конларнинг ён қисмларида сульфосоллар кўринишида тарқалган. Олтинли маъданлар учун олтин ва кумушнинг теллуридлари (гессит, штютцит, петцит) хос.

Маъданларнинг ҳосил бўлиш шароитини аниқлаш ва башоратлаш ишлари учун сульфосол гуруҳидаги минераллар таркиби муҳим аҳамиятга эга. Олтин-нодирметалли маъданлашувнинг кечки ассоциациялари Bi, Pb сульфосолларидан, олтин-кумушлида эса Sb, Ag, Cu сульфосолларидан ташкил топган (1-расм).

Олтин-нодирметалли конларнинг сульфидли парагенезислари учун герсдорфит (никел ва маргимуш сульфиди) ва Co-Ni-пирротин, Ni-Co-As-пирит хос. Олтинли маъданларда Ni-As-пирит, Ni-Co-арсенопирит, пентландит, улманит, ҳамда бир қатор минералларнинг Se-Ag-Sb-турлари (Se-галенит, Se-антимонит, Se-аргентит, Se-гессит, Se-маккинстрит, Se-джерсонит, Se-буланжерит, Se-Au-соф олтин, Ag-галенит, Ag-Sb-галенит ва б.) кенг тарқалган.

Олтин-нодирметалли маъданлашувнинг асосий сульфидли минераллари учун W, Mo, Pt, Pd, Sn, It, Ib, Be, Ga, Gd элемент-аралашмалари, ҳамда Bi ва Te нинг юқори миқдори типоморф белги ҳисобланади; олтинли маъданлашувнинг сульфидлари учун эса - Ni, Se, Sb, Zn и Pb. Маъданларнинг асосий сульфидларида Ag/Au ва Se/Te нисбатлар ўртасида тўғридан-тўғри боғлиқлик мавжуд эканлиги ( $k=0,90$ ) аниқланган.

Маҳсулдор пиритларда олтин билан маргимуш миқдорлари ўртасида мусбат корреляцион боғлиқлик ( $k=0,8$ ) мавжуд. Au-As-Co-Ni гуруҳидаги мусбат корреляция (до 0,73) пиритнинг олтиндорлигини билдиради ва қидирув белгиси сифатида хизмат қила олади. Сульфидларда никел ва кобалт изоморф, полизонал ҳолатда тарқалган.

Марказий Қизилқумнинг олтинли объектларидаги маҳсулдор пиритларда Ni/Co нисбати баҳолаш мезони сифатида қўлланилиши мумкинлиги аниқланган. Олтин-нодирметалли конларда (Мурунгов, Саритов, Саутбой) ушбу кўрсаткич юқори (4 атрофида), кичикроқ олтин маъданли объектларда Ni/Co муносабати камаяди (2), метаморфоген, ҳамда лампрофир дайкаларидаги пиритларда бу муносабат жуда паст (0,5 гача).

Маъданлашув билан бирга келувчи жинс ҳосил қилувчи минераллар учун маъдандор элементларнинг бир қатор аралашмалари хос. Кенг тарқалган минералларнинг турли генерацияларидаги элемент-аралашмаларнинг мажмуаси, маъдан ҳосил қилувчи суюқликларнинг металлогеник хусусиятини аниқлайди, ушбу минералларнинг типоморф белгилари ҳисобланади ва қидирув меъзонлари сифатида қўлланилиши мумкин.

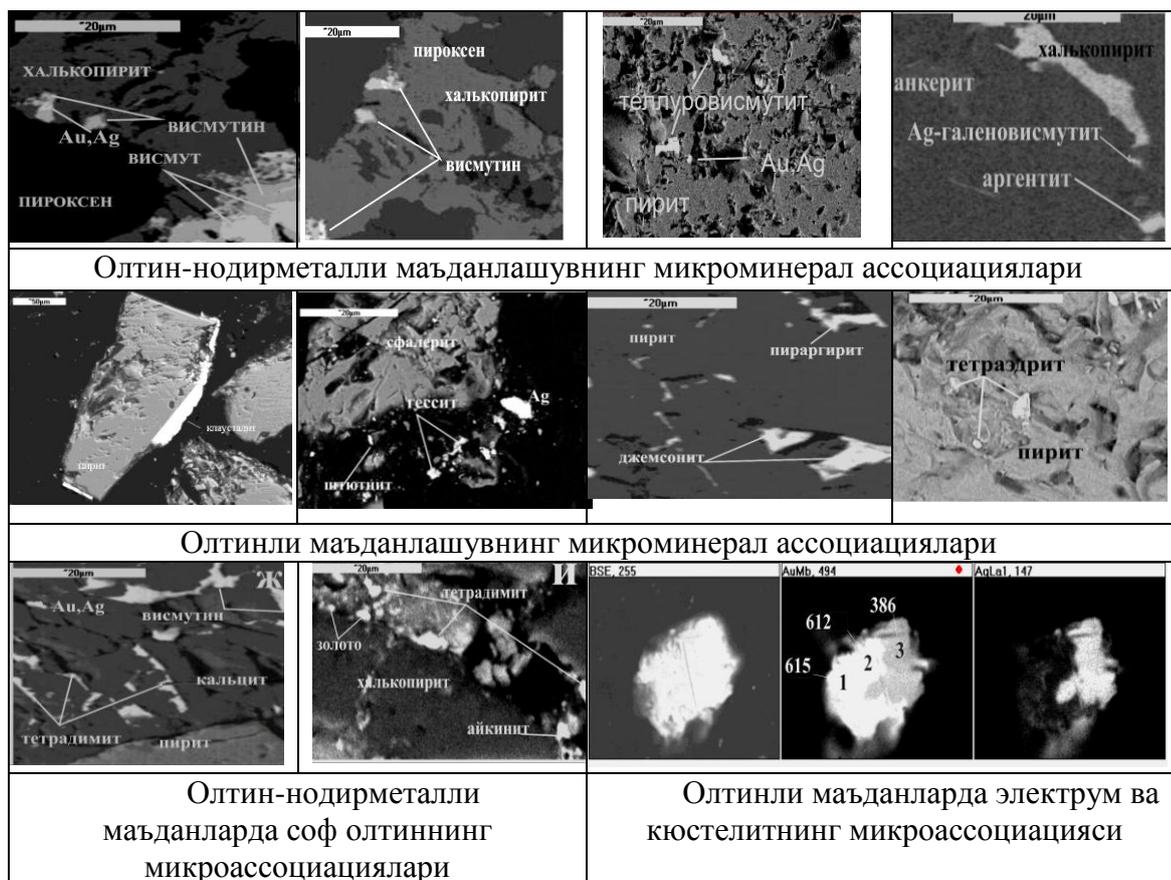
Жадвал 1

**Ауминзатов ва Букантов тоғлари олтин-нодирметалли ва олтинли маъданлашувнинг геокимёвий турлари, маҳсулдор минерал ассоциациялари ва типоморф минераллари**

Геокимёвий тур	Маҳсулдор минерал ассоциациялари	Асосий минераллари	Типоморф минераллари	
			Олтин-нодирметалли	Олтинли
<u>Au-W</u> Mo, TR	Нодирметалли молибденит-шеелитли	Шеелит, ортоклаз, геденбергит, амфибол	молибденит, вольфрамит, касситерит, монацит, соф олтин (905-922)	-
<u>Au-Bi-Te</u> Cu	Олтин-висмут-теллуридли	Пирротин, халькопирит, пирит, эпидот, хлорит	Висмут, висмутин, жо-зеит, хедлеит, цумоит, теллуровисмутит, соф олтин (866-882)	-
<u>Au-As</u> Ni-Co	Пирит-арсенопиритли	As-пирит, арсенопирит, серицит, карбонат	Со-арсенопирит, герсдорфит, пирротин, Ni-Co- пирротин, дисперс олтин	Пентландит, Fe-Ni-Co-сульфо-арсенидлари, дисперс олтин
<u>Au-Te</u> Ag	Полисульфид-теллуридли	Халькопирит, галенит, сфалерит, аль-бит, карбонат	Теннантин, ингодит, сульфоцумоит, галеновисмутит, акантит	Гессит, петцит, штютцит, Ag-акантит, тетраэдрит
<u>Au-Ag- Se<sub>2</sub>Sb</u>	Олтин-сульфоселенидли (+сурмали – олтинли тур учун)	Сфалерит, антимонит, дикцит, гидрослюда, карбонат	виттихеннит, айкинит, науманнит, козалит, кобеллит, матильдит, миаргирит, стефанит, буланжерит, полибазит, франкеит, соф кумуш, соф олтин (701-767)	Клаусталит, ульман-нит, фрейбергит, буланжерит, джемсонит, бурнонит, пираргирит, маккинстрит, соф кумуш, соф олтин (386-622)
Au-Fe (гипергенный)	Олтин-ярозит-гидрослюдали, олтин-гидрогетит-каолинитли	Ярозит, гетит, гидрогетит, скородит, малахит, каолинит	базовисмутит, бисмоклит, бисмит, бисмутит	Гетит, гидрогетит, ярозит, соф олтин

Нодирметалли маъданлашув учун W, Mo, Zr, Be, Gd, Ge, эрта олтин маъданли учун W, Bi, Mo, Cu, кечки олтин-кумушли учун Ag, Sb, Pb, Zn ларнинг элемент-аралашмалари хос.

Маъданлашувнинг олтин-нодирметалли босқичида шеелит, молибденит ва сульфидлар билан биргаликда оз микдорда, висмут ва платина аралашмалари бўлган, юқори асллили (905-922 ‰) олтин учрайди. Соф олтиннинг (асллилиги 866-882 ‰) асосий қисми висмут ва теллур минераллари билан ассоциацияланади. Полисульфид-теллуридли босқич учун пастроқ асллили (732-767 ‰) олтин хос. Олтин-нодирметалли маъданлашувнинг кечки сульфидли-сулфосолли ассоциацияларидаги олтиннинг асллилиги 701-714 ‰; олтин-кумушли объектлардаги ушбу ассоциация олтини паст асллили - 386-622 ‰ (кюстелит-электрум) ва мис, селен, сурма аралашмаларига эга. Олтин таркиби унинг зарралари майдони бўйлаб ҳар хил ва кескин, дискрет тарзда ўзгаради.



**Расм 1. Олтин-нодирметалли ва олтинли маъданлашувнинг микроминераллари (иккиламчи электронлардаги тасвир)**

Метаморфоген хлоритларида темирнинг магнийга нисбати жуда паст (0,12-0,15; пеннин-клинохлор), маъдан билан бирга келувчи хлоритларда юқори (0,7-0,9; делессит, рипидолит, брунгсвигит). Олтин-нодирметалли маъданлашув билан ассоциацияда бўлган дала шпатлари ортоклаз-микроклиндан, олтинлида эса албитдан ташкил топган.

Ўтказилган изланишлар натижасида қуйидагилар аниқланди: Ауминзатов ва Букантов тоғларидаги олтинли ва олтин-нодирметалли маъданлари макро- ва микроминерал таркиби, асосий ва йўлдош минералларнинг типоморф хусусиятлари билан ажралади; олтин-нодирметалли маъданлашув учун олтиннинг висмут минераллари билан

узвий боғлиқлиги ўзига хос хусусият ҳисобланади, олтинли маъданлар учун эса кумуш ва олтиннинг теллуридлари ва сульфoантимонидлар хос; олтиннинг асллиги олд ассоциациялардан кечкиларига қараб камайиб боради.

Диссертациянинг “**Ауминзатов ва Букантов тоғлари олтин-нодирметалли ва олтин-кумушли конларида элементларнинг тоғ жинсларида, маъданларда ва маъдан атрофи маконда тарқалиш хусусиятлари**” деб номланган бешинчи бобида еттита кичик боблар мавжуд бўлиб, асосий ва ҳамроҳ элементларнинг тарқалиш хусусиятларини ўрганишга бағишланган.

Букантов тоғларидаги кокпатас свитаси чўкинди-метаморфик жинслари (карбонатлардан ташқари) оз миқдорда вольфрам, молибден, қалай, сурьма ва олтин билан бойиган (кларкка нисбатан 2-8), мис ва рух - кларк атрофида, кўрғошин – кларкдан паст; элементларнинг юқори миқдори вулканоген тоғ жинсларига тўғри келади. Контакт-метаморфик жинсларда элементлар миқдори деярли ўзгармайди. Маъданли элементларнинг юқори кўрсаткичлари гидротермал ўзгарган тоғ жинсларида аниқланган.

*Олтин-нодирметалли маъданларда* элементларнинг юқори кларк концентрациялари висмут (1071 – конлар бўйича ўртача қиймати) ва теллурга (4560) хос; олтин, вольфрам, селен, маргимуш - 120-180; сурма ва кумуш - 55-60, бошқа элементлар учун - бир неча баробар. Se:Te муносабати 2:1. Букантов тоғлари олтин-нодирметалли маъданлашуви ҳосил бўлиш жараёниларида олтин геохимёси висмут, теллур ва вольфрам билан боғлиқ ва элементлар тўпланиш даражаси геохимёвий қатори билан аниқланади: Te-Bi-W-Se-Au-As-Ag-Sb-Sn-Cu-Mo-Zn-Pb. Олтин билан барқарор мусбат боғланишлар ҳосил қилувчи элементлар, корреляция қийматига қараб қуйидаги гуруҳларга ажралади: Au-W; Au-Te-Bi; Au-As; Au-Ag-Te-Se-Cu-Zn-Pb; Au-Sb. Гуруҳлардаги боғланишлар ушбу конларда олтин-нодирметалли, олтин-висмут-теллуридли, олтин-пирит-арсенопиритли, олтин-кумуш-селенид-полисульфидли, олтин-сурмали минерал-геохимёвий ассоциациялар намоён бўлганлигини кўрсатади. Олтин-нодирметалли конларда биринчи ассоциация вольфрам маъданлар амалий аҳамиятини аниқлайди, асосий олтиндор бўлиб Au-Bi-Te тур хизмат қилади.

Элементлар миқдори маконда ўзгариши аниқланган: вольфрам, олтин, висмут ва камроқ қалайнинг миқдори интрузив контактига қараб ошиб боради, мис ва маргимуш кўрсаткичлари – контактдан узоклашганда. Элементларнинг корреляция боғлиқлиги маконда ўзгарувчан эканлиги аниқланди: контактдан узокликда (250-350м) олтин Cu, Te, As, Ag билан мусбат боғланган (0,50); контакт атрофида эса олтин билан кучли мусбат боғланиш Bi, W, Mo га хос (0,6-0,7).

Элементларнинг маъдан атрофи маконида тарқалиш хусусиятларини таҳлил қилиш ва таққослаш натижасида Саритов, Саутбой ва Мурунтов конларида улар умумий кўринишга эга эканлиги аниқланди. Кўрсатилган олтин-нодирметалли конларда Au, W, Bi, As нинг ореоллари яққол намоён бўлган. Бунда, бой маъдан таналарида олтин билан вольфрам ва висмутнинг

мусбат корреляцияси, маъдан таналарининг ён қисмларида олтин билан маргимуш ва висмутнинг, узокликда эса олтин кумуш ва сурма билан ўзаро боғлиқлиги кўринган. Элементлар тарқалишидаги бу хусусият турли минерал-геокимёвий ассоциацияларнинг кетма-кет, қонуният билан жойлашганлигини билдиради.

Турли литологик таркибли тоғ жинсларидаги маъданлашув ўрганилганда, элементларнинг миқдори ва тўпланиш даражаси билан тоғ жинслари таркиби ўртасида боғлиқлик йўқлиги аниқланди - ҳар хил таркибли тоғ жинсларидаги ёриқланиш ҳудудларида жойлашган кварцлашган ва сульфидлашган қисмлар кўпроқ маҳсулдор бўлиши исботланди. Р.Селтманн ва Р.И.Конеев ҳудуддаги олтин маъданлашув, ёши токембрийдан қуйи пермгача бўлган барча чўкинди-терриген ва магматик тоғ жинсларига ётишини таъкидлашган. Олинган маълумотлар ушбу хулосаларни яна бир марта тасдиқлайди.

*Олтин маъданли объектларда* элементларнинг тарқалиш хусусиятлари эндоген (бирламчи) ва оксидланган маъданларда ўрганилди. Эндоген маъданларда элементларнинг тўпланиш даражасининг юқори кўрсаткичлари қуйидагиларга тааллуқли: Те (290), Se (201), Sb (96), Au (86), As (93), Ag (50), бу эса олтин-кумуш маъданлашувида олтиннинг геокимёвий парагенезиси ушбу элементлар билан боғлиқлигидан далолат беради. Эндоген маъданларда олтин маргимуш, кумуш, теллур, сурма ва селен билан мусбат корреляцион боғланишлар ҳосил қилган.

Оксидланган маъданларда элементларнинг кларкка нибатан тўпланиш даражаси қуйидагича: олтин (225), теллур (205), сурма (196), селен (144), кумуш (33), маргимуш (31), қолган элементларники паст даражада (10 гача). Маъданларнинг оксидланиш ҳудудида олтин кумуш билан мусбат боғлиқликка эга ( $k=0,6$ ), бу уларнинг биргаликда минерал шаклида тўпланишидан далолат беради. Худди шундай - олтин билан платина ўртасида боғлиқлик мавжуд ( $k=0,57$ ).

Олтин маъданли объектларда ҳам, элементларнинг миқдорий кўрсаткичлари маъдан атрофи маконда ўзгарувчан. Эндоген маъданлашувнинг юқори қисмида элементларнинг тўпланиш даражаси қуйидагича: Те (250), Se (211), Sb (77), Ag (47), Au (42) As (29); элементларнинг тўпланиш даражасининг геокимёвий қатори - Те-Se-Sb-Au-Ag-As-Mo-Pt-W-Bi-Zn-Cu-Sn-Pb-Ni-Co; олтиннинг маргимуш, селен ва сурма билан мусбат корреляция боғлиқликни намоён қилиши, маъданлашувнинг ушбу қисмида Au-Ag-Sb-Se-геокимёвий турнинг кучлироқ ривожланганлигидан далолат беради. Маъданлашувнинг ички қисмларида маргимуш миқдорининг анча юқорилиги қайд этилади (маъданлашувнинг юқори қисмига нисбатан 8 марта кўп), шу билан бирга теллур, кумуш ва олтин кўрсаткичлари ҳам ошади (2-3 баробар). Элементларнинг тўпланиш даражасининг геокимёвий қатори: Те-Se-Au-Sb-As-Ag-Pt-Bi-Cu-Zn-Pb; олтин икки гуруҳда кучли мусбат боғланишларни намоён қилади: маргимуш билан жуда кучли ( $k=0,91$ ) ва камроқ даражада кумуш ва сурма билан (0,52), бу эса

олтин-арсенопиритли (асосий маҳсулдор) ва олтин-сулфосолли ассоциацияларнинг бирга келишидан далолат беради.

Элементларнинг тарқалиш хусусиятларини аниқлаш мақсадида ўтказилган изланишлар натижасида қуйидагилар аниқланди: олтин-нодирметалли маъданлашувда олтин висмут, теллур ва вольфрам билан геохимёвий боғланган, олтинлида эса – маргимуш, кумуш, селен ва сурма билан; олтин билан бошқа элементларнинг ўзаро боғлиқлигининг маконда ўзгарувчанлиги, турли минерал-геохимёвий ассоциацияларнинг қонуний кетма-кет жойлашуви билан боғлиқ; олтин-нодирметалли конларда асосий маҳсулдор бўлиб маъданлашувнинг Au-Bi-Te тури, олтинлида эса -Au-As, ҳамда Au-Ag-Sb-Se турлари намоён бўлган.

Диссертациянинг “**Ауминзатов ва Букантов тоғлари олтинли ва олтин-нодирметалли маъданлашувининг қидирув-баҳолаш меъзонлари**” деб номланган олтинчи бобида иккита кичик боб мавжуд бўлиб, уларда турли хил маъданлашувнинг минералогик-геохимёвий қидирув-баҳолаш меъзонлари алоҳида келтирилган.

Олтин-нодирметалли маъданлашувнинг қидирув меъзонлари қуйидагилардан иборат: гранитоид интрузиялар ва уларнинг постмагматик жараёнларининг шаклланиши билан боғлиқлиги; интрузив тананинг яқинлигидан далолат берувчи магнезиал скарнларнинг мавжудлиги. Маъдан ҳосил бўлиши қуйидагилар билан аниқланади: аposesкарнли кварц-геденбергитли, грейзенли, кварц-далашпатли метасоматитлар борлиги; юқори пробали олтин ва висмутнинг соф, сульфидли, сульфосолли шакллари билан микроассоциацияси; шеелит, молибденит, вольфрамит, герсдорфит, кобальтин, Co-арсенопирит, As-Co-пиритларнинг мавжудлиги; минералларда W, Mo, Pt, Pd, Sn ларнинг элемент-аралашмалари, ҳамда Bi ва Te нинг юқори микдорлари; Bi, Te, W ореоллари, уларнинг олтин билан мусбат корреляцияси; олтиннинг пастдан юқорига қараб геохимёвий ассоциациялари:  $Bi-Te-W = Bi-Te-Cu-Mo-As = As-Te-Cu = Te-Ag-Sb$  кўринишда ўзгаради; элементлар нисбат кўрсаткичлари -  $Ag: Au = 6:1$ ,  $Se: Te = 2:1$ .

Олтинли маъданлашувнинг қидирув-баҳолаш меъзонлари: тектоник ёриқланиш ҳудудларидаги тоғ жинсларининг гидротермал ўзгарган қисмларида жойлашганлиги; маъданлашувнинг ички қисмида березит-лиственитли ва ташқи қисмида эйсит, аргиллизит маъдан атрофи ўзгаришлари намоён бўлиши; олтин ва кумушнинг теллуридлари (гессит, петцит, штютцит); мис, сурма, қўрғошин ва кумуш сулфосоллари (тетраэдрит, бурнонит, буланжерит ва б.); Ni-Co-арсенопирит, Ni-As-пирит, пентландит, ульманит, минералларнинг Se-Ag-Sb ли турлари, альбит, Fe-Mn-хлорит, Mg-Fe ва Mn-Fe-карбонатлар, Fe-Mg-серицитлар; минералларнинг элемент-аралашмалари - Ag, Se, Sb, Pb, Ni, Zn; олтиннинг As, Te, Ag ва Sb билан мусбат корреляциялари; элементлар нисбат кўрсаткичлари -  $Ag: Au = 10:1$ ,  $Se: Te = 45:1$ .

Олинган маълумотлар Ауминзатов ва Букантов тоғлари олтин-нодирметалли ва олтинли маъданлашувнинг башорат-қидирув моделини

яратишга асос бўлиб хизмат қилди, унда ҳар бир турдаги маъданлашув геологик, минералогик ва геохимёвий қидирув-баҳолаш меъзонлари комплекси билан ажралиб туради.

Аниқланган геологик ва минералогик-геохимёвий меъзонлар олтин-нодирметалли ва олтин-кумушли яширин маъданлашувга баркамол бўлган башоратлаш майдонларини ажратиш имконини берди.

Шимолий-ғарб участкаси (Саритов маъданли майдони). Майдоннинг баркамоллиги қуйидаги меъзонлар мавжудлиги билан асосланади: шимолий-ғарб йўналишидаги маъдан жойлаштирувчи ёриқли қурилмалар; интрузив штокнинг тепасида жойлашганлиги; дайка ҳосилаларининг юқори зичлиги; контакт-метаморфик ҳосилаларининг ташқи фацияси (роговиклашган сланецлар, кварцитлар); магнезиал скарнларнинг линзалари, уларнинг қисман оҳакли скарнлар билан ўрин алмашуви; кварц-амфибол-флогопитли, кварц-карбонатли, кальцит-флюоритли томирли минерал ассоциациялар, уларда сульфидларнинг иккиламчи минераллари мавжудлиги; маргимуш, молибден, миснинг чўзинчоқ ореолларининг намоён бўлиши; минералларда элемент-аралашмаларнинг аниқланиши (W, Mo, Bi); оксидланиш зонасида висмутнинг иккиламчи минералининг мавжудлиги (базовисмутит, бисмит).

Жанубий Қасқиртов (Букантов), Шарқий Карабугут (Ауминзатов) участкалари. Майдонларнинг баркамоллиги қуйидаги меъзонларнинг мавжудлиги билан асосланади: маъдан жойлаштирувчи тектоник букилган жуфт ёриқларнинг чўзилиши бўйлаб, маъдан назорат қилувчи қурилмалар билан кесишуви; уларнинг кўшни худудлардаги конларнинг маъдан жойлаштирувчи қурилмалари билан бир чизикда (субкентлик бўйлаб) ётиши – Жанубий Қасқиртов Бозтов кони билан, Шарқий Карабугут Биринчи Сентябрь кони билан; томирли эйсит ва аргиллизит маъдан атрофи жинсларининг ривожланиши шарқий йўналишда жадаллашиб бориши; кварц-карбонат, карбонат-хлорит, карбонат-каолинитли томирли минерал ассоциацияларнинг тарқалганлиги; наъмуналарда Ag, Sb, Pb, Zn микдорининг кўпайиши, Шарқий Карабугут учун яна As; кварц, карбонат, дала шпатлари, слюдаларда элемент-аралашмаларнинг (Ag, Pb, Zn, Sb, Se) ва гетит, гидрогетитда Au, As ва Ag нинг мавжудлиги; хлоритларнинг темирли хиллари ( $Fe/Mg=0,62-0,84$ ; делессит, рипидолит), темир-магнезиал карбонатлар (анкерит-доломит) ва серицитлар.

Ўтказилган изланишлар натижасида, башоратлаш-қидирув моделига асос бўлган, олтин-нодирметалли ва олтин-кумушли маъданлашувда фарқ қилувчи минералогик-геохимёвий қидирув-баҳолаш меъзонларининг комплекслари ажратилди ва асосий белгилари аниқланди.

## ХУЛОСА

«Ауминзатов ва Букантов тоғларидаги олтин ва олтин-нодирметалли маъданлашувнинг минералогик-геохимёвий хусусиятлари ва қидирув-баҳолаш меъзонлари» мавзусидаги докторлик диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар тақдим этилди:

1. Ауминзатов ва Букантов тоғлари олтинли ва олтин-нодирметалли маъданлашуви метасоматик ҳосилалари, маҳсулдор минерал ассоциациялари комплекслари, макро- ва микроминерал таркиби ва геохимёвий хусусиятлари билан фарқланиши, уларнинг турли геологик позицияларда – олтин-нодирметаллининг гранитоид интрузиялар контактида, олтинлининг эса тектоник ёриқланиш зоналарида ҳосил бўлишига боғлиқ.

2. Олтин маъданларининг ҳосил бўлиши кўп босқичли: олтин-нодирметалли маъданлашув асосан олтин-нодирметалли, олтин-висмут-теллуридли ва камроқ миқдорда пирит-арсенопиритли, полисульфид-теллуридли, олтин-сульфосолли ассоциациялардан; олтинли маъданлашув эса уларнинг кейинги комплексларидан иборат эканлиги кўрсатилади.

3. Олтин-нодирметалли маъданлашув учун олтин билан висмут минералларининг узвий боғлиқлиги аниқланган: постмагматик маъданлашувнинг олд босқичлари маҳсулотларида висмутнинг соф, сульфидли ва теллуридлари, кечки босқичларида - унинг турли сульфосоллари; олтинли маъданларда эса селенидлар, сульфоантимонидлар, ҳамда кумуш ва олтиннинг теллуридлари типоморф белги сифатида кўрсатилади.

4. Олтин-нодирметалли маъданлашув учун платина ва висмут аралашмаларига эга бўлган соф олтин хос. Олтинли маъданлашувда олтиннинг асосий миқдори сульфидлардаги дисперс шакли билан боғлиқ, камроқ қисми эса юқори миқдордаги мис, рух, селен, сурма элемент-аралашмалари бўлган электрум, кюстелит ва петцит каби минерал шаклида учраши хусусий ҳисобланади.

5. Букантовдаги олтин-нодирметалли маъданлар ҳосил бўлиш жараёнида олтиннинг ўзига хос геохимёвий белгиси Bi, Te, W билан, Ауминзатов ва Букантовдаги олтинли маъданлашуви эса As, Ag, Se, Sb билан узвий боғлиқлигидир. Олтин-нодирметалли конларда олтиннинг геохимёвий ассоциациялари пастдан юқорига қараб Bi-Te-W = Bi-Te-Cu-Mo-As = As-Te-Cu = Te-Ag-Sb, олтинлиники эса - As-Te = Te-Ag-Se-Sb кўринишида ўзгариши аниқланган.

6. Турли хил маъданлашув учун ўзига хос бўлган геологик, минералогик ва геохимёвий қидирув-баҳолаш меъзонлари ажратилди. Олтин-нодирметалли маъданлашув учун Bi, Te, W нинг юқори концентрацияси; нисбатан юқори пробали олтин билан висмут теллуридлари, сульфосоллари, сульфидларининг микроассоциациялари; кобальтин ва герсдорфит мавжудлиги; асосий минералларда W, Mo, Pt, Pd аралашмалари; Ni/Co нисбатининг юқори (3,5-4) ва Se/Te нисбатининг паст (2) кўрсаткичлари ўзига хос қидирув белгилари бўлиб хизмат қилади. Олтинли маъданлашув учун Ag, Sb, As, Se нинг юқори миқдори; паст пробали олтин билан Ag, Sb, Pb селенидлари, теллуридлари, сульфосоллари ва сульфидларининг микроассоциацияси; ульманит, пентландит, олтин ва кумуш теллуридларининг қатнашиши; кўрсатилган элементларнинг асосий минералларда аралашма шаклида учраши; Ni/Co нисбатининг паст (2) ва Se/Te нисбатининг юқори (45) кўрсаткичлари

қидирув-баҳолаш меъзонлари сифатида геология-қидирув ишлари амалиётига жорий қилинди.

7. Аниқланган геологик ва минералогик-геокимёвий белгилар асосида, ҳар хил турдаги яширин маъданларга истиқболли бўлган участкалар ажратилди - Шимолий-ғарбий (Саритов маъдан майдони), Жанубий Қасқиртов (Букантов), Шарқий Карабугут (Ауминзатов). Ауминзатов ва Букантов тоғлари олтинли ва олтин-нодирметалли маъданлашувининг башоратлаш-қидирув модели яратилди ва геология-қидирув ишларида қўллашга тавсия қилинди.

8. Олинган хулосаларни Қизилқум, Нурота ва Чотқол-Қурама регионлари маълумотлари билан таққослаш натижалари, аниқланган мезонлар, ҳудудларнинг геологик тузилиши ва геокимёвий хусусиятларни эътиборга олган ҳолда, бутун Республика территориясида қўллаш мумкинлигидан далолат беради.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.27.06.2017.GM.40.01 ДОКТОРА НАУК ПРИ  
ИНСТИТУТЕ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ, ИНСТИТУТЕ ГЕОЛОГИИ  
И ГЕОФИЗИКИ, ИНСТИТУТЕ ГИДРОГЕОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ  
ГЕОЛОГИИ, ИНСТИТУТЕ СЕЙСМОЛОГИИ, НАЦИОНАЛЬНОМ  
УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА И ГОСУДАРСТВЕННОМ  
ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНОЙ  
СТЕПЕНИ**

---

**ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ**

**КАРАБАЕВ МАМАТХАН САДИРОВИЧ**

**МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗОЛОТОГО И  
ЗОЛОТО-РЕДКОМЕТАЛЛЬНОГО ОРУДЕНЕНИЯ ГОР  
АУМИНЗАТАУ И БУКАНТАУ И ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНЫЕ  
КРИТЕРИИ**

**04.00.02 – Геология, поиски и разведка месторождений твердых полезных  
ископаемых. Металлогения и геохимия.**

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ  
ДОКТОРА ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ НАУК(DSc)**

**Ташкент – 2017**

**Тема диссертации доктора наук зарегистрирована под номером № В2017.1.DSc/GM1  
Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан**

Диссертация выполнена в Институте геологии и геофизики

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

**Научный консультант:** **Конеев Рустам Исмаилович**  
доктор геолого-минералогических наук

**Официальные оппоненты:** **Цой Владимир Деньевич**  
доктор геолого-минералогических наук

**Антонов Александр Евгеньевич**  
доктор геолого-минералогических наук

**Умарходжаев Мавзурбек Умарходжаевич**  
доктор геолого-минералогических наук

**Ведущая организация:** **Государственное предприятие «Комплексная геолого-съемочная поисковая экспедиция»**

Защита диссертации состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г. в \_\_\_ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.GM.40.01 при Институте минеральных ресурсов, Институте геологии и геофизики, Институте гидрогеологии и инженерной геологии, Институте сейсмологии, Национальном университете Узбекистана и Ташкентском Государственном техническом университете по адресу: 100060, г. Ташкент, ул. Т.Шевченко, 11а). Тел.: (99871) 256-13-49; факс: (99871) 140-08-12; e-mail: [info@gpniimr.uz](mailto:info@gpniimr.uz), [gpniimr@exat.uz](mailto:gpniimr@exat.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Научно-исследовательского института минеральных ресурсов (регистрационный номер №\_\_\_). Адрес: 100060, г. Ташкент, ул. Т.Шевченко, 11а. Тел.: (99871) 256-13-49.

**Автореферат диссертации разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 года.**  
(реестр протокола рассылки №\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2017 года).

**Р.А.Ахунджанов**  
Председатель Научного совета по присуждению  
ученой степени, д.г.-м.н.

**К.Р.Мингбаев**  
Ученый секретарь научного совета по присуждению  
ученой степени, к.г.-м.н.

**Х.А.Акбаров**  
Председатель научного семинара при научном  
совете по присуждению ученой степени, д.г.-м.н., академик

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

**Актуальность и востребованность исследований.** В мировой практике геологических исследований проблема прогноза и поиска новых месторождений, в том числе золота, является постоянно актуальной. Обобщающие исследования по крупным месторождениям Азии, Канады, США и других стран показали, что основными источниками информации об условиях образования промышленных концентраций и разработки научно обоснованных критериев прогноза и поиска скрытого оруденения являются данные геохимических и минералогических исследований<sup>1)</sup>.

За годы независимости в Республике проведен комплекс мероприятий, направленные на структурные преобразования и коренную модернизацию горно-геологической отрасли, в том числе, особое внимание уделяется переоценке ресурсной базы перерабатываемых полезных ископаемых, с целью увеличения их запасов и расширению минерально-сырьевой базы, за счет вовлечения в сферу новых видов полезных ископаемых, востребованных на мировом рынке. Также, исходя из стратегии дальнейшего развития Республики Узбекистан о комплексном использовании и переработке местных сырьевых ресурсов, особое значение приобретает восполнение минерально-сырьевой базы ряда стратегически важных видов полезных ископаемых, в том числе золота, интеграцией достижений науки в практику геолого-разведочных работ.

В настоящее время в мире проведение целенаправленных исследований по изучению вещественного состава различных типов руд и определению научно-обоснованных критериев прогноза являются приоритетными и решение ряда вопросов остаются востребованными, в том числе: совершенствование методики переработки руд и комплексное использование минерального сырья; установление форм нахождения полезных компонентов и разработка нетрадиционных методов их извлечения; изучение условий формирования, минералогических, геохимических характеристик разнотипного оруденения. Также, разработка комплексных геологических, геофизических и минералого-геохимических критериев поиска и оценки руд благородных, цветных, редких металлов и других стратегически важных видов минерального сырья и внедрение в производство, является актуальной проблемой отраслевой науки и практики, решение которой способствует повышению экономической эффективности работы геолого-разведочных предприятий.

Данная диссертационная работа в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных в Указом Президента Республики №УП-4947 от 7 февраля 2017 г. «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», Постановлением Президента № ПП-3004 от 24 май 2017 г. «О мерах по созданию единой геологической службы в

---

<sup>1)</sup>Richard J. Goldfarb, Ryan D.Taylor, Gregory S. Collins et. al. Phanerozoic continental growth and gold metallogeny of Asia. Elsevier. 2013. P. 1-55.

системе Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в данной сфере.

**Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан.** Данное диссертационное исследование выполнено в соответствии с требованиями приоритетных направлений развития науки и технологий республики VIII - «Науки о Земле (геология, геофизика, сейсмология и переработка минерального сырья)».

#### **Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации.**

Научные исследования по изучению условий образования и особенностей вещественного состава золото-редкометалльного и золотого оруденения проводятся в ведущих научных центрах и образовательных учреждениях мира, в том числе: Centre for Russian and Central EuroAsian Mineral Studies (Великобритания); Geosciences Institut; U.S.Geological Survey (США); Institute of Mineralogy, Bergakademie of Freiberg (Германия); Центральный научно-исследовательский геолого-разведочный институт; Институт минералогии и геохимии редких элементов (Россия); Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской академии наук (Россия), Национальный университет Узбекистана и Научно-исследовательский институт минеральных ресурсов (Узбекистан).

В результате исследований, проведенных по определению особенностей локализации и вещественного состава руд, получен ряд научных результатов, в том числе: определено размещение промышленного золотого оруденения в пределах Южно-Тяньшанского орогенического пояса и Бельтау-Кураминской вулcano-плутонической дуги (Centre for Russian and Central EuroAsian Mineral Studies, Великобритания; Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии, Россия); установлена связь формирования месторождений с субдукционно-коллизийными процессами (U.S.Geological Survey, США; Центральный научно-исследовательский геолого-разведочный институт, Россия); выяснено важное значение в размещении эндогенного оруденения и магматических образований поперечных, антитяньшанских (трансформных) разломов, а формирование золоторудных гигантов увязывается с влиянием астеносферных плюмов (Centre for Russian and Central EuroAsian Mineral Studies, Великобритания; Geosciences Institut, США); выявлен стандартный набор продуктивных на золото минерально-геохимических типов эндогенных месторождений (Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Российской Академии Наук; Институт минералогии и геохимии редких элементов, Россия; Национальный Университет Узбекистана, Узбекистан).

В настоящее время в мире ведутся научно-исследовательские работы по ряду приоритетных направлений металлогении и геохимии золота, в том числе: выявление условий формирования и локализации рудных месторождений в различных геодинамических позициях; выделение комплекса продуктивных на золото минерально-геохимических ассоциаций

разнотипного оруденения; выявление метасоматических изменений, сопровождающих золотое, золото-редкометалльное и другое оруденение различных регионов; определение микро-наноминеральных ансамблей золотых руд, применением современных высокоточных аналитических средств.

**Степень изученности проблемы.** Исследования, посвященные геологическому строению площадей проводили А.К. Бухарин, Я.Б. Айсанов, В.И. Зонов, А.Я. Котун, С.Я. Лapidус, А.К. Пятков, Х.Р. Рахматуллаев, В.А. Хорват, Э.Р. Базарбаев, Ю.И. Петров, М.А. Ахмеджанов, О.М. Борисов, З.А. Юдалевич, Ю.И. Парамонов, А.М. Полванов, А.Е. Антонов и многие другие ученые, которыми даны стратиграфическое расчленение палеозойских и мезозойско-кайнозойских отложений, приведена характеристика осадочных и магматических пород.

Закономерности размещения руд, изучение вещественного состава вольфрамовых и золоторудных месторождений гор Букантау и Ауминзатау рассмотрены В.Н. Ушаковым, М.К.Тураповым, М.М. Пирназаровым, Г.В. Касавченко, В.А. Бархударовым, Б.Б. Шааковым, А.А. Рубановым, М.И. Исмаиловым, А.А. Бабаджановым, М.С. Карабаевым, С.Я. Клемпертом, И.В. Королевой, В.Д. Цой, Н.И. Николаевой, Ч.Х. Ариффуловым, В.Ф. Проценко, Э.А. Дунин-Барковской, М.А. Ким, Р.И.Конеевым, Н.В. Котовым, И.П. Щербань, R. Seltmann, A. Dolgopolova, A.S. Yakubchuk, R.J. Goldfarb, D. Ryan, D.I. Groves, S. Gregory и другими. В результате этих исследований выявлено важное значение тектонических элементов, особенностей вмещающих и магматических образований при локализации оруденения. В последние годы В.Н. Ушаковым, М.М. Пирназаровым разработаны геолого-генетические и прогнозно-поисковые модели разнотипного оруденения.

Автором, в период 2010-2016гг. проводились исследования по изучению минералого-геохимических особенностей золото-редкометалльного и золотого оруденения гор Ауминзатау и Букантау. При этом особое внимание уделялось изучению микроминералогии руд.

**Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами организации, где выполнена диссертация.** Диссертационное исследование выполнено в рамках научно-исследовательских работ по фундаментальным темам Института геологии и геофизики и Национального университета Республики Узбекистан, в том числе - Ф8-17 «Природные нанотехнологии и наночастицы в процессах образования рудных месторождений благородных и цветных металлов. Геологические, минералого-геохимические закономерности и практические следствия».

**Целью исследования** является выявление минерального и микроминерального состава руд, а также геохимических особенностей распределения золота, серебра и других элементов, выделение поисково-оценочных критериев золотого и золото-редкометалльного оруденения гор Ауминзатау и Букантау.

### **Задачи исследований:**

определение продуктивных и метасоматических минеральных ассоциаций золото-редкометалльного и золотого оруденений, выделение типоморфных минералов;

изучение типоморфных особенностей главных рудных и породообразующих минералов и выявление минеральных, микроминеральных и других форм нахождения полезных компонентов;

выявление характера распределения золота и сопутствующих элементов в породах, рудах и околорудном пространстве золотых и золото-редкометалльных объектов, применением статистических методов обработки информации;

сравнительный анализ минералогии и геохимии месторождений с месторождениями – эталонами: Мурунтау и Даугызтау;

выяснение особенностей размещения и зональности золото-редкометалльного и золотого оруденения для определения прогнозных и поисково-оценочных критериев с выделением перспективных площадей.

**Объектом исследований** являлись золотые (Песчаное, Каскыртау, Карабугут, Шохетау) и золото-редкометалльные (Сарытау, Саутбай) объекты гор Ауминзатау и Букантау.

**Предмет исследований:** минералогия и геохимия, метасоматиты и геологические позиции золотого и золото-редкометалльного оруденения гор Ауминзатау и Букантау.

**Методы исследований.** При выполнении диссертационной работы использованы комплексные методы исследований, включающие теоретическое обобщение данных лабораторных исследований, использованием современных высокочувствительных аналитических методов (рентгеновский-микронзондовый Superprobe JXA-8800R и масс-спектрометрический ISP MS), а также методов математической статистики и корреляционного анализа результатов исследований.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

впервые доказано отличие золото-редкометалльных и золоторудных месторождений Букантау и Ауминзатау по комплексу метасоматитов и времени проявления разнотипного оруденения в них;

обоснована многостадийность формирования золотого оруденения Ауминзатау и Букантау и отличие золото-редкометалльных и золотых руд по характерному набору минеральных ассоциаций, макро- и микроминеральному составу, типоморфным особенностям минералов;

установлено типичность для золото-редкометалльного оруденения самородного золота с элементами-примесями платины и висмута, в золотом оруденении основная часть золота связана с дисперсной формой в составе сульфидных минералов и небольшая часть представлена низкопробным золотом;

впервые установлена геохимическая связь золота в золото-редкометалльном оруденении с висмутом, теллуром и вольфрамом, а в золоторудном - с мышьяком, серебром, селеном и сурьмой, изменчивость геохимических ассоциаций золота в околорудном пространстве связано с зональным размещением минеральных парагенезисов;

выделены характерные комплексы минералогических и геохимических поисково-оценочных критериев золото-редкометалльного и золотого оруденений Ауминзатау и Букантау и на их основе выделены перспективные площади.

**Практические результаты исследования:** рекомендован комплекс характерных минералого-геохимических прогнозно-оценочных критериев золото-редкометалльного и золотого оруденения гор Ауминзатау и Букантау;

разработана прогнозно-поисковая модель, отражающая основные признаки золото-редкометалльного и золотого оруденения;

статистически установлено приуроченность оруденения к зонам гидротермальных изменений: золото-редкометалльного - в ореолах интрузивного магматизма, золотого - в зонах тектонических нарушений;

выделены перспективные площади на обнаружение скрытого оруденения соответствующих типов;

**Достоверность полученных результатов.** Достоверность результатов полученных геохимических и минералогических исследований обеспечивалось дублированием анализов современными методами исследования пород и руд (масс-спектрометрический и микрозондовый). Использование компьютерных программных методов при обработке данных и определение цифровых значений выявленных закономерностей повышает достоверность полученных результатов и предлагаемых поисково-оценочных критериев.

**Научная и практическая значимость результатов исследования.**

Научная значимость результатов исследования определяется тем, что установленные особенности минерально-геохимических золотопродуктивных ассоциаций, геохимических связей золота, его форм нахождения, типоморфных минералов и их характерных признаков являются основой для выявления закономерностей формирования и прогноза различных типов золоторудных месторождений.

Практическая значимость работы определяется разработкой комплекса минералого-геохимических поисково-оценочных критериев золотого и золото-редкометалльного оруденений гор Ауминзатау и Букантау и выделения перспективных площадей для постановки геолого-поисковых работ.

**Внедрение результатов исследования.** На основе полученных научных результатов исследований по изучению вещественного состава разнотипного оруденения гор Ауминзатау и Букантау :

характерные минералогические признаки золотого и золото-редкометалльного оруденений, а именно своеобразный комплекс

метасоматических образований, продуктивных минеральных ассоциаций, макро- и микроминералов и их типоморфных особенностей, выявленные формы нахождения золота в разнотипном оруденении внедрены в процесс проведения геолого-разведочных работ НПЦ «Геология драгоценных металлов и урана» Навоийского горно-металлургического комбината на площадях Каскиртау и Карабугут (справка №01-02-08/10661 от 6 октября 2016г.). Результаты внедрения научных результатов применены при определении вещественного состава и технологических свойств руд;

результаты исследований по особенностям распределения главных и сопутствующих элементов, а именно, ореолы Bi, Te, W, их положительные корреляционные связи с Au для золото-редкометалльного оруденения; ореолы Ag, Se, Sb, положительные корреляционные связи золота с Te, Ag и Sb; показатели соотношений элементов Ag: Au=10:1, Se: Te=45:1 для золотого оруденения внедрены в процесс проведения геолого-разведочных работ НПЦ «Геология драгоценных металлов и урана» Навоийского горно-металлургического комбината (справка №01-02-08/10661 от 6 октября 2016г.). Результаты внедрения научных результатов позволили выделению наиболее перспективных участков на площади Шохетау.

рекомендованный комплекс поисково-оценочных критериев и прогнозная модель золотого оруденения, а также выделенные, на их основе, перспективные площади на скрытое оруденение внедрены в НПЦ «Геология драгоценных металлов и урана» Навоийского горно-металлургического комбината (справка №01-02-08/10661 от 6 октября 2016г.). Результаты внедрения научных результатов будут использованы как признаки золотого оруденения при проведении геолого-разведочных работ, выделенные участки -Северо-западный Сарытау, Восточный Каскиртау (Букантау) и Восточный Карабугут (Ауминзатау) будут использованы при выборе перспективных площадей и постановке геолого-разведочных работ.

**Апробация результатов исследования.** Результаты данного исследования были обсуждены, в том числе, на 2 международных и 11 республиканских научно-практических конференциях.

**Опубликованность результатов исследования.**

По теме диссертации опубликовано 30 научных работ. Из них 16 научных статей, в том числе 14 в республиканских и 2 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций.

**Структура и объем диссертации.** Структура диссертации состоит из введения, шести глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Объем диссертации составляет 182 страниц.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ**

**Во введении** обосновываются актуальность и востребованность проведенного исследования, цель и задачи, объект и предмет исследования,

показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

В первой главе диссертации «**Геологическое строение, особенности размещения золото-редкометалльного и золотого оруденений гор Ауминзатау и Букантау**», состоящей из трех подглав, изложена краткая характеристика геологического строения района исследований и особенностях формирования и локализации оруденения, составленные, с использованием данных предыдущих исследователей. Отмечено, что золоторудные месторождения Республики приурочены к единому Кызылкумо-Кураминскому металлогеническому поясу, включающего Южно-Тяньшанскую орогенический и Бельтау-Кураминский вулканоплутонический пояса, которые образовались в результате субдукции коры Туркестанского палеоокеана под Казахстано-Киргизский континент, коллизии его с Каракумо-Таримским континентом и последующими геологическими процессами.

Золото-редкометалльные месторождения гор Букантау – Сарытау и Саутбай, размещаются в Южнобукантауской структурно-формационной зоне Южно-Тяньшанского орогенического пояса, представляют принципиально единую магмо-рудно-метасоматическую систему. Месторождения приурочены к узлам пересечения продольных долгоживущих структур мантийного или нижнекорового уровня заложения, со скрытыми поперечными разломами фундамента.

Площадь месторождений сложена метатерригенно-карбонатно-кремнистыми породами второй подсвиты кокпатасской свиты, оруденение пространственно и генетически связано с позднепалеозойскими постколлизийными гранитоидами сарытауского комплекса ( $C_3-P_{1s}$ ), который является главным рудоносным комплексом Южного Букантау. Характеризуются широким набором метасоматических пород, оруденение представлено апоскарновым, кварц-полевошпатовым грейзеновым типами золотосодержащих редкометалльных руд.

Золоторудные объекты гор Ауминзатау (Песчаное, Карабугут и Шохетау) размещены в Ауминза-Бельтауской подзоне Зарафшано-Туркестанской структурно-формационной зоны. Структура Ауминзатау интерпретируется как сложно-блоковая герцинская антиформа субширотного простирания, ядро которой сложено осадочно-вулканогенными породами тасказганской свиты, крылья - бесапанской свиты. Структурно-тектоническая позиция района определяется узлами пересечения региональных систем разломов, имеющих глубокое заложение – субширотные системы (Южно-Ауминзатауская зона) и Коспактауская зона разломов северо-западного простирания, которая контролирует размещение золоторудных месторождений Жолдас, Песчаное, Карабугут, Сентябрское и Аджибугут. Руды прожилково-вкрапленные, от убого- до умеренно-сульфидных,

представлены двумя типами: первичные, сложены в основном пиритом и арсенопиритом; окисленные, с самородным золотом.

В результате проведенных исследований, во второй половине XX века, сформированы основные представления о стратиграфических образованиях, тектоническом строении, магматизме и металлогении Центральных Кызылкумов. В последние годы они пересмотрены и дополнены новыми данными с геодинамических позиций.

Во второй главе **«Метасоматиты золото-редкометалльного и золотого оруденений гор Ауминзатау и Букантау, их взаимоотношение с оруденением»**, состоящей из двух подглав, освещены условия образования, особенности минерального состава, зональности, взаимоотношение с оруденением различных метасоматитов золото-редкометалльных и золоторудных объектов.

В магматический этап минералообразования, на золото-редкометалльных месторождениях, в результате взаимодействия магмы с доломитами, а также на контакте контрастных по химическому составу доломитов и алюмосиликатных пород (сланцев), в результате встречной диффузии компонентов, сформированы метасоматиты магнезиально-скарновой формации диопсид-форстерит-шпинелевой температурной фации. Известковые скарны, представленные салитом и ферросалитом, возникают при воздействии высокотемпературных постмагматических растворов раннещелочной стадии, по ранее сформированным магнезиальным скарнам, скарноидам и роговикам. По условиям образования для скарнов постмагматического этапа минералообразования золото-редкометалльных месторождений Букантау, впервые выделена единая формация известковых скарнов.

Грейзены формируются в апикальных частях интрузивных штоков, слагают тела мощностью 10-20см, сложены крупными кристаллами ортоклаза, мусковита, флюорита, образующие симметричную зональность. Главный рудный минерал светло-коричневый шеелит-I, реже вольфрамит. Кварц-полевошпатовые метасоматиты размещаются в приконтактных зонах интрузивного тела, формируя рудоносный штокверк. Характерен шеелит-II, молибденит и реже самородное золото. Состав породообразующих минералов зависит от состава вмещающих пород: в интрузиве это мусковит, калиевый полевой шпат; в экзоконтакте – актинолит, роговая обманка, флогопит, биотит.

Околорудные изменения магнезиальных, известковых скарнов и пространственно совмещенных с ними скарноидно-роговиковых пород объединены в общую группу апоскарновых метасоматитов. Установлено, что кварц-пироксеновые метасоматиты (с гранатом, шеелитом) слагают внутренние части апоскарновых метасоматитов, а кварц-амфиболовые, кварц-флогопитовые и другие прожилковые минеральные ассоциации с шеелитом - внешние части. В грейзенах, кварц-полевошпатовых и апоскарновых метасоматитах рудная минерализация приурочена к внутренним их зонам.

Пропилитизация пород сопровождается золото-висмут-теллуридно-сульфидное оруденение и представлена эпидотом (клиноцоизит), кварцем, карбонатом, хлоритом, пиритом и пирротинном. В скарново-скарноидных породах типоморфным являются эпидот, клиноцоизит; роговиках и ороговикоманных сланцах - хлорит, альбит.

Березит-лиственитовые, эйситовые и аргиллизитовые околорудные изменения типичны для обоих типов оруденения. На золото-редкометалльных месторождениях березит-лиственитовые метасоматиты встречаются в эндо- и экзоконтактной части интрузивных штоков и слагают внешние части редкометалльного оруденения. Для золото-серебряного оруденения эти изменения являются главными и размещены в тыловых частях рудоносных участков. Новообразования представлены серицитом, кварцем, пиритом, карбонатом (доломит-анкерит). В околорудных изменениях интрузии обилеи серицит, присутствует флюорит; во вмещающих породах - хлорит, гидрослюдистые минералы и карбонат. Выделены две фациальные разновидности этих метасоматитов – серицитовая и хлоритовая. С зонами березитизации проявлена пирит-арсенопиритовая продуктивная на золото ассоциация.

Кварц-альбитовые околорудные изменения относятся к относительно низкотемпературным натровым метасоматитам – эйситами. В золото-редкометалльных месторождениях развиты слабо, имеют широкое распространение в золоторудных объектах. Развиваются в виде неправильных жил и тонких прожилков, сложены альбитом, кварцем, карбонатом с вкрапленностью пирита, в зальбандах отмечается хлорит. Выделены кварц-альбитовая и хлорит-альбитовая фации: первая более распространена в месторождениях гор Ауминзатау, вторая в Букантау. С эйситами связана умеренная сульфидная минерализация, представленная пиритом, халькопиритом и сфалеритом. Золотоносность слабая.

Аргиллизиты на золото-редкометалльных месторождениях описываются впервые, имеют ограниченное распространение, но широко распространены на золоторудных объектах гор Ауминзатау и Букантау. Образуют линейно-вытянутые полосы, прожилковые тела в зонах дробления и трещиноватости пород. Зоны изменений сложены плотным, сероватым хальцедоновидным кварцем, тонкозернистым гидрослюдистым минералом, криптозернистым каолинитом, карбонатом и вкрапленной по массе пиритом. С аргиллизитами связано развитие сульфидно-сульфосольной минерализации, которая приурочена к трещинам заполнения в измененных породах.

Рудная минерализация в березит-лиственитах, эйситах и аргиллизитах приурочена к зонам окварцевания и карбонатизации, размещающиеся как в тыловых частях околорудного изменения, так и выходя за их пределы.

Изучением вещественного состава первичных пород и развивающихся по ним метасоматитов, установлено, что в процессе определенного метасоматического преобразования пород различного состава, новообразованная порода в наиболее интенсивно преобразованной - внутренней зоне имеет строго определенный минералогический и

химический состав. Роль вмещающих пород отражается на составе внешних зон метасоматической колонки.

Выводы к данной главе заключаются в следующем: золоторудные и золото-редкометалльные месторождения Ауминзатау и Букантау отличаются по комплексу метасоматических пород; метасоматиты золото-редкометалльных месторождений соответствуют единому ряду последовательности становления магматических и постмагматических процессов, в которых с разными околорудными изменениями проявлены конкретные продуктивные минерально - геохимические ассоциации; околорудные изменения золоторудных объектов представлены продуктами более поздних этапов гидротермального процесса; взаимоотношение метасоматических пород с золоторудной и редкометальной оруденениями различна - в скарнах они имеют наложенный характер, в грейзенах, кварц - полевошпатовых и апоскарновых метасоматитах оно синхронное, а с пропилитами, березит - лиственитами, эйситами и аргиллизитами имеет сопряженный характер.

В третьей главе **«Минеральные ассоциации золото-редкометалльного и золотого оруденений гор Ауминзатау и Букантау»**, состоящей из двух подглав, раскрыта последовательность формирования минеральных ассоциаций разнотипного оруденения, которые связаны с отдельными геохимическими типами.

Минеральные ассоциации золото-редкометалльного оруденения. В результате проявления ранней редкометалльной (с золотом) стадии рудообразования (Au-W - геохимический тип) формируются две последовательно проявляющиеся продуктивные на вольфрам ассоциации: шеелит-вольфрамитовая и шеелит-молибденит-золотоносная, формирующие крупные метасоматические образования. Главные минералы шеелит, молибденит, вольфрамит, состав порообразующих минералов зависит от состава вмещающих пород.

Золото-висмут-теллуридная ассоциация, являющаяся главной продуктивной на золото (Au-Bi-Te - геохимический тип) представлена пиритом, пирротинном, минералами висмута и теллура (теллуровисмутит, жозеит, самородный висмут, висмутин, тетрадимит и другие), самородным золотом. Пирит-арсенопиритовая ассоциация (Au-As - геохимический тип) сложена пиритом, арсенопиритом, герсдорфитом и Ni-Co-пирротинном. Золотоносность ассоциации зависит от содержания пирита и арсенопирита. Золото невидимое, тонкодисперсное в составе сульфидов. Для полисульфидно-теллуридной ассоциации (Au-Ag-Te - геохимический тип) характерно повышенное содержание сульфидов, представленные пиритом, халькопиритом, с небольшим количеством сфалерита, редко арсенопирита, типоморфные минералы – теннантит, галеновисмутит, аргентит и др. Из нерудных минералов присутствует карбонат, альбит и хлорит, размещающиеся по зальбандам прожилков.

Характерными рудными минералами золото-сульфосольной ассоциации (Au-Ag-Se - геохимический тип) являются тонкозернистый арсенопирит,

марказит, минералы серебра, селена, блеклые руды, антимонит, различные сульфосоли (виттихенит, козалит, кобеллит, матильдит, стефанит, франкеит и др.).

Зоны гипогенного золотого оруденения гор Ауминзатау и Букантау, представлены пирит-арсенопиритовой, полисульфидно-теллуридной, золото-сульфосольно-селенидной ассоциациями.

Пирит-арсенопиритовая ассоциация (Au-As - геохимический тип) является главной продуктивной и определяет практическую значимость рудных зон. Большая часть сульфидной минерализации и связанного с ним дисперсного золота отлагается в составе этой ассоциации. Сульфиды представлены пиритом (85-95% от общей массы рудных минералов), реже арсенопиритом и халькопиритом, характерен пентландит.

Полисульфидно-теллуридная ассоциация (Au-Te - геохимический тип) сложена пиритом, сфалеритом, галенитом, халькопиритом, марказитом, блеклыми рудами (тетраэдрит, теннантит), часто встречаются серебряные и золото-серебряные теллуриды; из нерудных минералов - альбит, кварц, карбонат.

Золото-сульфосольно-селенидная ассоциация (Ag-Au-Se-Sb - геохимический тип) представлена пиритом, реже сфалеритом, антимонитом, самородным серебром, кьюстелитом, электрумом и комплексом микроминералов (аргентит, клаусталит, тетраэдрит, фрейбергит, буланжерит, джемсонит, бурнонит, пираргирит, Se-маккинстрит), карбонатом, каолинитом (диккит), гидрослюдами, хальцедоновидным кварцем и реже хлоритом.

Температуры гомогенизации флюидных включений кварца, ассоциирующего с отложением пирит-арсенопиритовой минерализации 215-247<sup>0</sup>С, золото-сульфосольно-селенидной - 156-204 С<sup>0</sup>.

Зоны гипергенного золотого оруденения (окисленные руды) сложены золото-ярозит-гидрослюдистой и золото-гидрогетит-каолининовой ассоциациями (Au-Fe - геохимический тип). Золото-ярозит-гидрослюдистая ассоциация слагает нижнюю часть зоны окисления руд (10-50 м от границы зоны окисления) и формируется в начальной стадии процессов гипергенного преобразования руд. Главным типоморфным минералом ассоциации является ярозит, цементирующий вместе с гидрослюдистыми минералами и лимонитом реликты первичных пород, реже скородит. Золото в данной ассоциации представлено тончайшими (размеры золотин 2-4мкм) бесформенными выделениями, пробность золота не высокая - 564-776 ‰.

Золото-гидрогетит-каолининовая ассоциация размещается в верхней части зоны окисления руд, представлена массой гидроокислов железа (гетит, гидрогетит) с реликтами породообразующих минералов. Самородное золото из данной ассоциации тонкозернистое (до 15-30мкм), реже отмечаются микрозерна размером более 100мкм. Пробность меняется в пределах - 615-996 ‰.

В заключении отмечено, что формирование золотого оруденения указанных площадей имеет многостадийный характер, в котором

образование различных продуктивных минеральных ассоциаций связано с проявлением определенных геохимических типов оруденения; минеральные ассоциации разнотипного оруденения отличаются по их комплексу и составом. Установлена схожесть состава и последовательности проявления минеральных ассоциаций золото-редкометалльных месторождений Сарытау, Саутбай и Мурунтау, а также изученных золоторудных объектов гор Ауминзатау и Букантау с месторождением Даугызтау.

В четвертой главе «**Минералогия золото-редкометалльного и золотого оруденений гор Ауминзатау и Букантау**», состоящей из двух подглав, раскрываются типоморфные особенности минералов, сопровождающих разнотипное оруденение. Автором установлены и описаны 67 минералов.

Выявлены характерные распространенные минералы золото-редкометалльного оруденения - шеелит, молибденит, вольфрамит, Co-Ni-аналог пирротина, пироксены, гранат, амфибол, флогопит, флюорит; для золоторудных – As-Ni-пирит, арсенопирит, пентландит, ульманнит, альбит, серицит, хлорит (табл.1).

Показательной для золото-редкометалльного оруденения является тесная ассоциация золота с микроминералами висмута, который в продуктах ранних стадий рудообразования представлен в самородной, сульфидной и теллуридной форме (висмутин, самородный висмут, теллуrowисмутит, жозеит); в поздние стадии формируются висмутовые сульфосоли (кобеллит, матильдит, виттихенит, айкинит и многие другие), отмечаемые на верхних уровнях месторождений.

Теллуриды являются распространенными минералами золото-редкометалльных руд. Основное их количество встречается в нижних частях месторождений, представлены в форме теллуrowисмутита, хедлеита, ингодита; во флангах теллуриды, чаще представлены в виде сульфосолей. В золотых рудах распространены теллуриды серебра и золота – гессит, штютцит, петцит.

Важными критериями оценки условий формирования и прогноза оруденения являются составы минералов группы сульфосолей. Установлено, что поздние ассоциации золото-редкометалльного оруденения сопровождаются сульфосолями Bi, Pb, а золоторудных объектов - сульфосолями Sb, Ag, Cu, (рис.1).

Для сульфидных парагенезисов золото-редкометалльного оруденения характерен герсдорфит (сульфид никели и мышьяка) и Co-Ni-аналог пирротина, Ni-Co-As-пирит. В золотых рудах широко развит Ni-As-пирит, Ni-Co-арсенопирит, пентландит, ульманит, целый ряд Se-Ag-Sb-разновидностей минералов –Se-галенит, Se-антимонит, Se-аргентит, Se-гессит, Se-маккинстрит, Se-джемсонит, Se-буланжерит, Se-Au-самородное серебро, Ag-галенит, Ag-Sb-галенит и другие.

Типоморфными для главных сульфидных минералов золото-редкометалльного оруденения являются наличие примесей W, Mo, Pt, Pd, Sn, It, Ib, Be, Ga, Gd, а также повышенные содержания Bi и Te. Для сульфидов

золотого оруденения типичны примеси Ni, Se, Sb, Zn и Pb. Отмечена прямая связь ( $k=0,90$ ) между  $Ag/Au$  и  $Se/Te$  в главнейших сульфидах руд.

**Таблица 1**

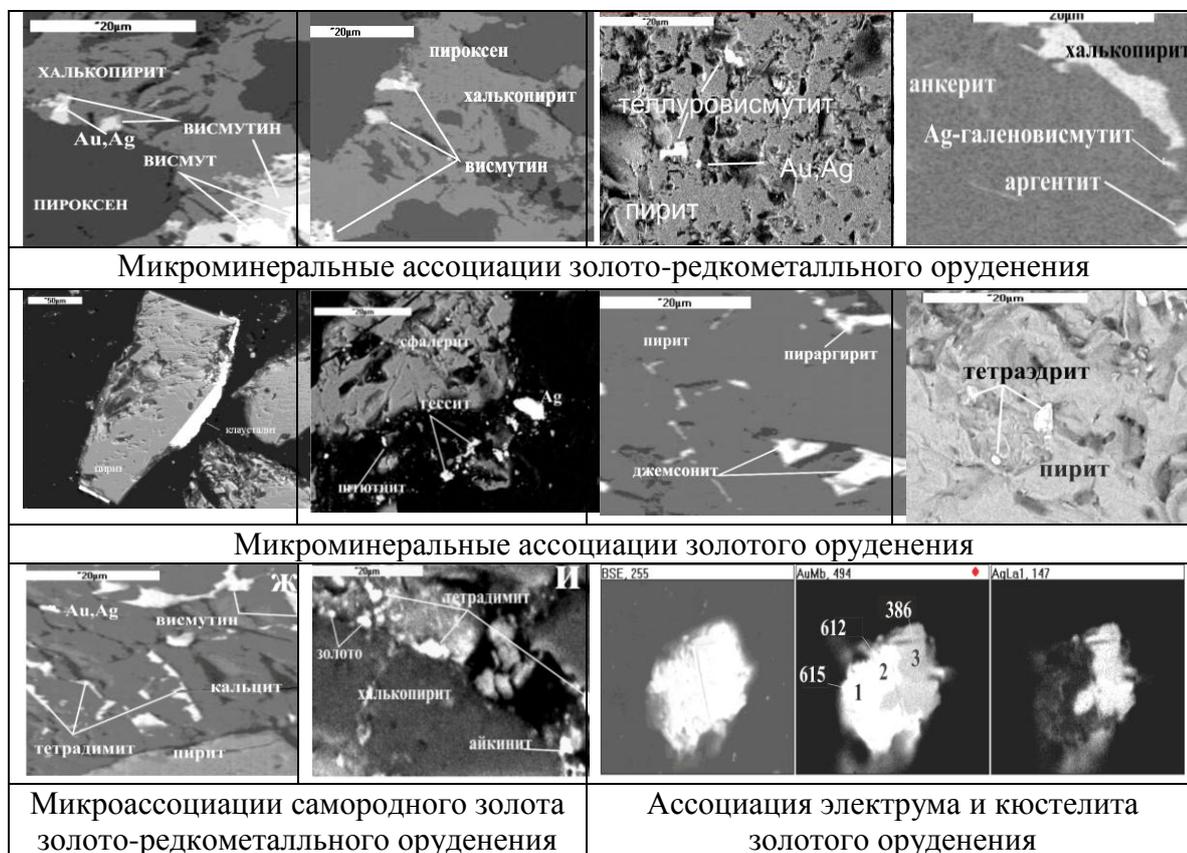
**Геохимические типы, продуктивные минеральные ассоциации и типоморфные минералы золото-редкометалльного и золотого оруденений гор Ауминзатау и Букантау**

Геохимический тип	Продуктивные минеральные ассоциации	Главные минералы	Характерные микроминералы	
			Золото-редкометалльное	Золотое
<u>Au-W</u> Mo, TR	Шеелит-вольфрамитовая молибденит-шеелитовая	Шеелит, ортоклаз, геденбергит, амфибол	молибденит, вольфрамит, касситерит, монацит, сам. золото (905-922)	-
<u>Au-Bi-Te</u> Cu	Золото-висмут-теллуридная	Пирротин, халькопирит, пирит, эпидот, хлорит	Висмут, висмутин, жо-зеит, хедлеит, цумоит, теллуровисмутит, сам. золото (866-882)	-
<u>Au-As</u> Ni-Co	Пирит-арсенопиритовая	As-пирит, арсенопирит, серицит, карбонат	кобалтин, герсдорфит, пирротин, Ni-Co-пирротин, золото дисперсное	Пентландит, As-Ni-пирит, золото дисперсное
<u>Au-Te</u> Ag	Полисульфидно-теллуридная	Халькопирит, галенит, сфалерит, альбит, карбонат	Теннантин, ингодит, сульфоцумоит, галеновисмутит, акантит	Гессит, петцит, штюццит, Аг-акантит, тетраэдрит
<u>Au-Ag- Se<sub>2</sub>Sb</u>	Золото-сульфосольно-селенидная (+сурьмяная - для золото-серебряного типа)	Сфалерит, антимонит, диккит, гидрослюды, карбонат	виттихеннит, айкинит, науманнит, козалит, кобеллит, матильдит, миаргирит, стефанит, буланжерит, полибазит, сам. серебро, сам. золото (701-767)	Клаусталит, ульманит, фрейбергит, буланжерит, джемсонит, бурнонит, пираргирит, маккинстрит, сам. серебро, золото (386-622)
Au-Fe (гипергенный)	Золото-ярозит-гидрослюдистая, золото-гидрогетит-каолининовая	Ярозит, гетит, гидрогетит, скородит, малахит, каолинит	базовисмутит, бисмоклит, бисмит, бисмутит	Гетит, гидрогетит, ярозит, сам. золото

Установлена высокая положительная корреляционная связь между содержаниями золота и мышьяка в продуктивных пиритах ( $k=0,8$ ). Существование сильных положительных корреляций в группе Au-As-Co-Ni (до 0,73) указывает на золотоносность пиритов и могут служить поисковым критерием. Выявлено, что никель и кобальт в сульфидах присутствует в изоморфном виде с полизональным их распределением.

Соотношение Ni/Co в пиритах продуктивных ассоциаций на золоторудных объектах Центральных Кызылкумов может быть применен как

оценочный критерий. В золото-редкометалльных месторождениях (Мурунтау, Сарытау, Саутбай) этот показатель наиболее высокий (от 3-4,5). В менее значимых золоторудных объектах соотношение Ni/Co уменьшается (2). Данное соотношение минимально в метаморфогенных пиритах, а также в пиритах из лампрофировых даек (до 0,5).



**Рис.1. Микроминералы золото-редкометалльного и золотого оруденений гор Букантау и Ауминзатау (снимки во вторичных электронах)**

Для рудосопровождающих породообразующих минералов характерны примеси целого ряда рудогенных элементов-примесей, комплекс которых в различных генерациях сквозных минералов (кварц, слюды, карбонаты, полевые шпаты, амфиболы, пироксены и др.) отражает металлогеническую специфику рудообразующих растворов, является их типоморфным признаком и могут быть использованы как поисковые критерии. Для минералов редкометалльного оруденения характерны примеси W, Mo, Zr, Be, Gd, Ge; раннего золоторудного – W, Bi, Mo, Cu; позднего золоторудного – Ag, Sb, Pb, Zn.

В золото-редкометалльную стадию рудообразования редко отмечается высокопробное (905-922‰) золото, с примесями висмута и платины, в ассоциации с шеелитом, молибденитом, с меньшим количеством сульфидов. Основное количество самородного золота (866-882‰) встречается в ассоциации с минералами висмута и теллура. Для полисульфидно-теллуридной стадии характерно образование более низкопробного золота (732-767‰). Золото из поздних сульфидно-сульфосольных ассоциаций золото-редкометалльных месторождений имеет пробность 701-714‰, а

золоторудных объектов – 386-622‰ (кюстелит-электрум) и имеет примеси меди, селена, сурьмы. Составы золотин не однородны и по площади зерна меняются скачкообразно, дискретно.

Отношение железа к магнию очень низкие (0,12-0,15) в дорудных ассоциациях хлоритов (пеннин-клинохлор) и высокие (0,7-0,9) в рудосопровождающих хлоритах (делессит, рипидолит и брунгсвитит). Полевые шпаты, ассоциирующие с золото-редкометалльным оруденением представлены ортоклаз-микроклином, с золоторудным – альбитом.

Таким образом, проведенные исследования показали: отличие золотого и золото-редкометалльного оруденений гор Ауминзатау и Букантау по макро- и микроминеральному составу, типоморфным особенностям главных и сопутствующих минералов; для золото-редкометалльного оруденения характерным является тесная ассоциация золота с минералами висмута, для золотого оруденения типично присутствие теллуридов серебра и золота и сульфоантимонидов; пробоность золота уменьшается от ранних к поздним ассоциациям.

Пятая глава «**Особенности распределения элементов в породах, рудах и околорудном пространстве золото-редкометалльных и золоторудных объектов гор Ауминзатау и Букантау**», состоящая из семи подглав, посвящена характеру распределения главных и сопутствующих элементов.

Установлено, что осадочно-метаморфические породы кокпатасской свиты гор Букантау (кроме карбонатов) незначительно обогащены вольфрамом, молибденом, оловом, сурьмой и золотом, по сравнению с кларком (2-8); меди, цинка – в пределах кларка, свинца – ниже; более высокие содержания элементов приурочены к вулканогенным породам. В контактово-метаморфических породах, содержания элементов, практически не меняются. Наиболее высокие содержания рудных элементов обнаружены в гидротермально-измененных породах.

*В золото-редкометалльных рудах*, повышенные кларки концентрации элементов, характерны для висмута (1071 в среднем по месторождениям) и теллура (4560), золота, вольфрама, селена и мышьяка (120-180), менее - сурьмы и серебра (55-60), а остальных элементов – в несколько раз. Соотношение Se:Te =2:1. Геохимия золота в процессе формирования золото-редкометалльного оруденения гор Букантау тесно связано висмутом, теллуrom и вольфрамом, что определяется геохимическим рядом интенсивности накопления элементов: Te-Bi-W-Se-Au-As-Ag-Sb-Sn-Cu-Mo-Zn-Pb. Элементы, образующие устойчивые положительные связи с золотом, по значимости корреляции, образуют следующие группы: Au-W; Au-Te-Bi; Au-As; Au-Ag-Te-Se-Cu-Zn-Pb; Au-Sb, что соответствуют проявлению Au-редкометалльной, Au-висмут-теллуридной, Au-пирит-арсенопиритовой, Au-серебро-селенидно-полисульфидной, Au-сурьяной минерально-геохимических ассоциаций. В золото-редкометалльных месторождениях Au-W ассоциация определяет значимость вольфрамовых руд, ведущим золотоносным является Au-Bi-Te тип.

Установлено, что значения содержаний элементов меняются в пространстве: содержания W, Au, Bi и в меньшей мере Sn возрастают с приближением к контакту интрузива, интенсивность значений Cu, As наиболее проявлены на удалении. Корреляционные связи вышеназванных элементов меняются в окolorудном пространстве: на удалении от контакта (250-350м) золото положительно коррелирует с Cu, Te, As, Ag (0,50); в приконтактной части отмечаются более сильные положительные связи золота с Bi, W, Mo (0,6-0,7).

Анализ и сравнение данных, по характеру распределения элементов в окolorудном пространстве месторождений Сарытау, Саутбай и Мурунтау, позволяют отметить их общие черты. На указанных золото-редкометалльных месторождениях интенсивно проявлены ореолы Au, W, Bi, As. При этом в наиболее богатых рудных телах отмечается положительная взаимосвязь золота с вольфрамом и висмутом, во фланговых частях – золота с мышьяком, висмутом и на удалении с серебром, сурьмой, что определяются закономерным зональным размещением различных минерально-геохимических ассоциаций.

Выяснено, что содержания и степень концентрации элементов в минерализованных зонах различного литологического состава указывают на отсутствие зависимости степени золотоносности от состава пород. Наиболее продуктивными оказываются интенсивно окварцованные и сульфидизированные участки, размещенные в зонах разрывных нарушений, различных по составу породах. Р.Селтманн и Р.И.Конеев подчеркивали, что золотое оруденение региона накладывается на все осадочно-терригенные и магматические породы, возрастом от докембрия до нижней перми. Полученные данные еще раз подтверждают эти выводы.

*В золоторудных* объектах характер распределение элементов изучен в эндогенных (первичных) и окисленных рудах. Повышенные значения степени концентрации, в эндогенных рудах характерны для Te (290), Se (201), Sb (96), Au (86), As (93), Ag (50), что указывает на геохимическую ассоциацию золота с этими элементами, при формировании золото-серебряного оруденения. В эндогенных рудах золото образует положительные корреляционные связи с As, Ag, Te, Sb и Se.

Коэффициенты концентрации элементов в окисленных рудах составляет - золота (225), теллура (205), сурьмы (196), селена (144), серебра (33), мышьяка (31); концентрации остальных элементов не высокие (до 10). В зоне окисления руд золото образует положительные связи с серебром (0,60), что связано с их совместным накоплением здесь в минеральной форме. Также появляются устойчивые связи золота с платиной (0,57).

Значения содержаний элементов в окolorудном пространстве золоторудных объектов, также меняются. В верхнерудных частях эндогенного рудообразования коэффициент концентрации элементов: Te (250), Se (211), Sb (77), Ag (47), Au (42) As (29); геохимический ряд интенсивности накопления элементов - Te-Se-Sb-Au-Ag-As-Mo-Pt-W-Bi-Zn-Cu-Sn-Pb-Ni-Co; золото образует положительную взаимосвязь с мышьяком,

селеном и сурьмой, свидетельствующая о более интенсивном проявлении здесь Au-Ag-Sb-Se-геохимического типа. Во внутренней части рудных зон отмечается значительное повышение содержаний мышьяка (8 раз по сравнению с надрудной), теллура, серебра и золота (в 2-3 раза). Геохимический ряд интенсивности накопления элементов - Te-Se-Au-Sb-As-Ag-Pt-Bi-Cu-Zn-Pb; золото образует сильную положительную взаимосвязь в двух группах: очень сильную с As (0,91) и менее – с Ag, Sb (0,40-0,52), что указывает на совмещение золото-арсенопиритовой (основной продуктивной) и золото-сульфосольной ассоциаций.

В результате проведенных исследований по характеру распределения элементов установлено: в золото-редкометалльном оруденении характерными является геохимическая связь золота с Bi и W, в золоторудном - с Ag, Se, Sb, типоморфными для обеих типов являются Te и As. Изменчивость взаимосвязей золота с другими элементами в пространстве связано с закономерным зональным размещением различных минерально-геохимических ассоциаций;

Шестая глава «Поисково-оценочные критерии золото-редкометалльного и золотого оруденений гор Ауминзатау и Букантау» состоит из двух подглав, в которых отдельно приведены минералогическо-геохимические поисково-оценочные критерии разнотипного оруденения.

Критериями поисков золото-редкометалльного оруденения являются: связь со становлением гранитоидных интрузивов и проявлением их постмагматических процессов; наличие магнезиальных скарнов, указывающих на близость интрузивного тела. Рудообразование характеризуется: апоскарновыми кварц-геденбергитовыми, грейзеновыми, кварц-полевошпатовыми метасоматитами; микроассоциацией высокопробного золота с самородной, сульфидной, сульфосольной формой висмута; наличие шеелита, молибденита, вольфрамита, герсдорфита, кобальтина, Co-арсенопирита, As-Co-пирита; элементами-примесями W, Mo, Pt, Pd, Sn, а также повышенными содержаниями Bi и Te в минералах; геохимическая ассоциация золота с Te и Bi; ореолы Bi, Te, W, их положительные корреляционные связи с Au; геохимические ассоциации золота снизу-вверх меняются: Bi-Te-W = Bi-Te-Cu-Mo-As = As-Te-Cu = Te-Ag-Sb; показатели соотношения элементов - Ag:Au =6:1, Se:Te =2:1.

Поисково-оценочные критерии золотого оруденения: размещение в участках гидротермального преобразования пород в зонах тектонических нарушений; березит-лиственитовые околорудные изменения во внутренних частях оруденения, эйситы и аргиллизиты – во внешних; теллуриды серебра и золота (гессит, петцит, штютцит); сульфосоли меди, сурьмы, свинца и серебра (тетраэдрит, бурнонит, буланжерит и др.); Ni-Co-арсенопирит, Ni-As-пирит, пентландит, ульманнит, Se-Ag-Sb-разновидности минералов, альбит, Fe-Mn-хлориты, Mg-Fe и Mn-Fe-карбонаты, Fe-Mg-серициты; элементы-примеси минералов - Ag, Se, Sb, Pb, Ni, Zn; геохимическая ассоциация золота с As, Ag, Se, Sb; геохимические ассоциации золота по вертикали As-Te = Ag-

Sb-Se; положительные корреляционные связи золота с As, Te, Ag и Sb; Ag:Au =10:1, Se:Te =45:1.

Полученные данные легли в основу создания прогнозно-поисковой модели золото-редкометалльного и золотого оруденений гор Ауминзатау и Букантау, в которой каждый тип оруденения отличается комплексом геологических, минералогических и геохимических поисково-оценочных критериев.

Установленные геологические и минералого-геохимические критерии позволили выделить прогнозные участки, наиболее перспективные на обнаружение скрытого разнотипного оруденения.

Участок Северо-западный (Сарытауское рудное поле). Перспективы участка обосновываются наличием следующих признаков: северо-западных рудоконтролирующих разрывных структур; надкровельные части интрузивного штока; большая плотность дайковых образований; контактово-метаморфические образования внешних фаций (ороговикованные сланцы, кварциты); линзы магнезиальных скарнов с частичным их замещением известковыми скарнами; присутствие редких кварц-амфибол-флогопитовых, кварц-карбонат, кальцит-флюоритовых прожилковых минеральных ассоциаций, присутствие в них вторичных минералов сульфидов; проявление линейных ореолов As, Mo, Cu; содержания элементов-примесей (W, Mo, Bi) в минералах; наличие в зоне окисления вторичных минералов Bi – базовисмутит, бисмит;

Южный Каскыртау (Букантау), Восточный Карабугут (Ауминзатау) Перспективность участков обосновывается наличием следующих признаков; тектонический изгиб рудолокализирующих парных разломов по простиранию пересекающиеся рудоконтролирующими структурами; структуры находятся на одной линии (субширотной) с рудолокализирующими структурами участка Бозтау (для Ю.Каскыртау) и месторождения Сентябрьское (для В.Карабугут); прожилковые эйситовые и аргиллизитовые окolorудные изменения, интенсивность проявления которых увеличивается в восточном направлении; распространение кварц-карбонатных, карбонат-хлоритовых, карбонат-каолинитовых прожилковых минеральных ассоциаций; повышенные содержания Ag, Sb, Pb, Zn в пробах, для Восточного Карабугута – также As; элементы-примеси (Ag, Pb, Zn, Sb, Se) в кварце, карбонатах, полевых шпатах, слюдах, а также Au, As и Ag – в гетит-гидрогетите; железистые разновидности хлоритов (Fe/Mg=0,62-0,84; делессит, рипидолит), железо-магнезиальных карбонатов (анкерит-доломит) и серицитов.

В результате проведенных исследований разработан комплекс минералого-геохимических поисково-оценочных критериев с определением основных признаков, отличающиеся в золото-редкометалльном и золотом оруденении, которые послужили основой для создания прогнозно-поисковой модели.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

На основе проведенных исследований в докторской диссертации на тему «Минералого-геохимические особенности золотого и золото-

редкометалльного оруденения гор Ауминзатау и Букантау и поисково-оценочные критерии» сделаны следующие выводы:

1. Золотое и золото-редкометалльное оруденения гор Ауминзатау и Букантау отличаются комплексами метасоматических образований, продуктивных минеральных ассоциаций, макро- и микроминеральному составу и геохимическими особенностями, что связано их формированием в различных геологических позициях - золото - редкометалльного в контактовом ореоле интрузивных тел, а золотого - в зонах тектонических нарушений, вне видимой связи с гранитоидами;

2. Формирование золотого оруденения многостадийно: золото-редкометалльное оруденение сформировано золото-редкометалльной, золото-висмут-теллуридной, пирит-арсенопиритовой, полисульфидно-теллуридной, золото-сульфосольной ассоциациями, золотое оруденение сложено более поздними их комплексами.

3. Характерным для золото-редкометалльного оруденения является тесная ассоциация золота с минералами висмута: в продуктах ранних стадий рудообразования висмут представлен в самородной, сульфидной и теллуридной формах, поздних стадий - различных сульфосолей висмута; для золотого оруденения типоморфным признаком является присутствие селенидов, сульфоантимонидов, а также теллуридов серебра и золота.

4. Для золото-редкометалльного оруденения типично самородное золото, с элементами-примесями платины, висмута. Основная часть золота в золото-серебряном оруденении связано с дисперсной формой нахождения в сульфидах и небольшая часть в минеральной форме – электрум, кюстелит, петцит, с высокими содержаниями примесей меди, цинка, селена и сурьмы.

5. Характерными геохимическими признаками золота, в процессе формирования золото-редкометалльного оруденения гор Букантау, является его тесная связь с Bi, Te, W, золотого оруденения гор Ауминзатау и Букантау - с Ag, Se, Sb, мышьяк является типоморфным для обоих типов оруденения. Геохимические ассоциации золота снизу вверх в золото-редкометалльных месторождениях: Bi-Te-W = Bi-Te-Cu-Mo-As = As-Te-Cu = Te-Ag-Sb; в золоторудных объектах - As-Te = Te-Ag-Se-Sb.

6. Рекомендован комплекс поисково-оценочных критериев, в котором каждый тип оруденения характеризуется набором геологических, минералогических и геохимических признаков. Для золото-редкометалльного оруденения показательны: повышенная концентрация Bi, Te, W; микровключения теллуридов, сульфосолей, сульфидов висмута в ассоциации с более высокопробным золотом; присутствие кобальтина и герсдорфита; примеси W, Mo, Pt, Pd в главных минералах; высокие значения Ni/Co (3,5-4); низкие Se/Te (2). Для золотого оруденения характерны: повышенные содержания Ag, Sb, As, Se; микроассоциации низкопробного золота с селенидами, теллуридами, сульфосолями и сульфидами Ag, Sb, Pb; присутствие ульманита, пентландита, теллуридов серебра и золота; примеси указанных элементов в главных минералах; низкие значения Ni/Co (2);

высокие - Se/Te (45), которые внедрены в производство геолого-разведочных работ.

7. На основании выявленных геологических и минералого-геохимических признаков выделены прогнозные участки, перспективные на обнаружение соответствующих типов скрытого оруденения: участок Северо-западный (Сарытауское рудное поле), Южный Каскыртау (Букантау), Восточный Карабугут (Ауминзатау). Создана прогнозно-поисковая модель золотого и золото-редкометалльного оруденений гор Ауминзатау и Букантау и рекомендована её использование при проведении геолого-разведочных работ.

8. Сравнительный анализ полученных результатов с данными по Кызылкумскому, Нуратинскому и Чаткало-Кураминскому регионам свидетельствует, что разработанные критерии применимы к использованию, с учетом специфики геологического строения и геохимических особенностей, при геолого-разведочных работах на всей территории Республики.

**SCIENTIFIC COUNCIL ON AWARD OF SCIENTIFIC DEGREE  
DSc.27.06.2017.GM.40.01 AT INSTITUTE OF MINERAL RESOURCES,  
INSTITUTE OF GEOLOGY AND GEOPHYSICS, INSTITUTE OF  
HYDROGEOLOGY AND ENGINEERING GEOLOGY, INSTITUTE OF  
SEISMOLOGY, UZBEKISTAN NATIONAL UNIVERSITY AND  
TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY**

---

**INSTITUTE OF GEOLOGY AND GEOPHYSICS**

**KARABAEV MAMATKHAN SADIROVICH**

**MINERALOGICAL AND GEOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF  
GOLD AND GOLD-RARE METAL MINERALIZATION OF  
AUMINZATAU AND BUKANTAU MOUNTAINS AND PROSPECTING  
AND EVALUATING CRITERIA**

04.00.02 - Geology, prospecting and exploration of solid mineral deposits.  
Metallogeny and geochemistry.

**ABSTRACT OF DOCTORAL (DSc) DISSERTATION  
OF GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCE**

**Tashkent– 2017**

**The Theme of doctoral dissertation is registered at the Supreme Attestation Commission of the Cabinet of Ministers in the Republic of Uzbekistan under number B2017.1.DSc/GM1**

The dissertation has been prepared at the Geology and Geophysics Institute.

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

<b>Scientific consultant:</b>	<b>Koneev Rustam Ismailovich</b> doctor of geology and mineralogy sciences
<b>Official opponents:</b>	<b>Tsoy Vladimir Denevich</b> doctor of geology and mineralogy sciences <b>Antonov Aleksandr Evgenevich</b> doctor of geology and mineralogy sciences <b>Umarchodjaev Mavzurbek Umarchodjaevich</b> doctor of geology and mineralogy sciences
<b>Leading organization:</b>	<b>Comprehensive geological survey and searching expedition</b>

The defense will take place " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2017 at \_\_\_\_ the meeting of the Scientific council No. DSc.27.06.2017.GM.40.01 at Scientific Research Institute of Mineral Resources (Address: 100060, Tashkent city, T.Shevchenko street, 11A. Ph.: (99871) 256-13-49, fax: (99871) 140-08-12, e-mail: [info@gpniimr.uz](mailto:info@gpniimr.uz), [gpniimr@exat.uz](mailto:gpniimr@exat.uz)).

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Scientific Research Institute of Mineral Resources (is registered under No. \_\_\_\_). (Address: 100060, Tashkent city, T.Shevchenko street, 11A. Ph.: (99871) 256-13-49, fax: (99871) 140-08-12).

**The abstract of the dissertation is distributed on « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017.**  
Protocol at the register No \_\_\_\_ dated « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017).

**R.Akhundjanov**

Chairman of scientific council on awarding of scientific degree, doctor of geology and mineralogy sciences

**K.R.Mingbayev**

Scientific secretary of scientific council on award of scientific degree, doctor of Philosophy

**X.A.Akbarov**

Chairman of scientific seminar at scientific council on awarding of scientific degree, Doctor of geology and mineralogy sciences

## INTRODUCTION (abstract of DSc. thesis)

**The aim of research work** is to identify the mineral and micromineral composition of ores and geochemical features of the distribution of gold, silver and other elements, the allocation of prospecting and evaluation criteria of gold and gold-rare metal mineralization of the Auminzatau and Bukantau mountains.

**The object of research** is the gold (Peschanoye, Kaskyrtau, Karabugut, Shohetau) and gold and rare metal (Sarytau, Sautbay) deposits of the Auminzatau and Bukantau mountains.

### **Scientific novelty of the research:**

the difference of gold-rare metal and gold deposits of the Bukantau and Auminzatau is established on a complex of metasomatites and the manifestation time of different types of mineralization in them;

multistage formation of gold mineralization of Auminzatau and Bukantau and difference of gold, rare metal and gold ores is identified by a characteristic set of mineral assemblages, macro- and micromineral composition, typomorphic features of minerals and form of finding of valuable components;

geochemical relationship of gold in gold-rare metal mineralization with bismuth, tellurium and tungsten, and in gold ore - with silver, selenium and antimony is established, variability of geochemical associations of gold in near ore area associated with the zonal placement of mineral parageneses;

typical complexes of mineralogical and geochemical prospecting-evaluation criteria of the gold-rare metal and gold mineralization of the Auminzatau and Bukantau is highlighted and based on these selected promising areas.

**Implementation of the research results.** The results of studies on identification of typical mineralogical evidence of gold mineralization of the Auminzatau and Bukantau mountains, namely the presence of apokarn quartz-hedenbergite, greisen, quartz-feldspar metasomatites, micro association of high-grade gold with native, sulfide, sulphosalt form of bismuth for gold-rare metal mineralization; beresite-listvenite, eulysite, argillizite near ore changes, tellurides of gold and silver, sulphosalt of copper, antimony, lead and silver; Ni-Co-arsenopyrite, Ni-As-pyrite, pentlandite, ullmannite, introduced into the process of geological exploration of SPC "Geology of precious metals and uranium" of the Navoi Mining and Metallurgical Plant in the areas of the Kaskirtau and Karabugut (reference №01-02-08 / 10661 of 6th October 2016.). Results of implementation of research results applied in determining the material composition and technological properties of ores; research results on the distribution features of the main and associated elements, namely, aureoles of Bi, Te, W, their positive correlation relations with Au, modification of gold geochemical associations bottom up in the form of Bi-Te-W = Bi-Te-Cu-Mo-As = As-Te-Cu = Te-Ag-Sb, indicator ratios of elements - Ag: Au = 6:1, Se:Te = 2:1 for gold-rare metal mineralization; aureoles of Ag, Se, Sb, modification of gold geochemical associations on a vertical As-Te = Ag-Sb-Se, a positive correlation relations of gold with Te, Ag and Sb; indicator ratios of elements Ag: Au = 10:1, Se:Te = 45:1 of gold-silver mineralizations introduced into the process of geological exploration of SPC "Geology of precious

metals and uranium" of Navoi Mining and Metallurgical Plant (reference №01-02 - 08/10661 of 6 October 2016.). Results of implementation of research outcomes allowed the identification of the most promising areas in the Shohetau area.

The recommended complex of prospecting-evaluation criteria and predictive model of gold mineralization, as well as selected, based on them, promising areas on hidden mineralization introduced in SPC "Geology of precious metals and uranium" Navoi Mining and Metallurgical Combine (reference №01-02-08 / 10661 October 6, 2016.). Results of implementation of research outcomes will be used as indications of gold mineralization during exploration work allocated areas –North-west, South Kaskirtau (Bukantau) and East Karabugut (Auminzatau) will be used in the selection of promising areas and staging of exploration works.

**The structure and volume of the thesis.** Structure of the thesis consists of an introduction, six chapters, conclusions, bibliography and appendices. The volume of the thesis is 182 pages.

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

**I бўлим (I часть; part I)**

1. Карабаев М.С. Изучение органического вещества осадочно-метаморфогенных пород Восточного Букантау (Центральные Кызылкумы) // Вестник Национального Университета Узбекистана. – Ташкент, 2011. – №2/1. -С. 45-48. (04.00.00; №7).
2. Карабаев М.С. Ибрагимов Р. Околорудно-измененные породы Карабугутской площади (горы Ауминзатау) и их зональность // Вестник Национального Университета Узбекистана. - Ташкент, 2012. - №2/1. -С.45-47. (04.00.00; №7).
3. Карабаев М.С., Оналбаев Э., Жаниев Х.Э. Характер распределения главных и сопутствующих элементов в породах и рудах Карабугутской площади (горы Ауминзатау) // Вестник Национального Университета Узбекистана. –Ташкент, 2013. -Махсус сон - С.74-77. (04.00.00; №7).
4. Карабаев М.С. Геохимические данные как основа прогноза и решения генетических вопросов золото-редкометалльного оруденения (горы Восточный Букантау) // Геология и минеральные ресурсы. - Ташкент, 2015. - №3.-С.16-20. (04.00.00; №2).
5. Карабаев М.С. Березиты золото-сульфидных объектов гор Ауминзатау: зональность и особенности минералогического состава // Вестник Национального Университета Узбекистана. -Ташкент, 2015. -№3/2.-С.176-177. (04.00.00; №7).
6. Карабаев М.С. Геохимические поисково-оценочные критерии золото-редкометалльного оруденения гор Букантау // Вестник Национального Университета Узбекистана. -Ташкент. 2016.- №3/1.-С.150-153.(04.00.00; №7).
7. Karabaev M.S. Mineralogy of bismuth in gold-rare-metal mineralization of bukantau mountains and its prospecting value // International Journal of Geology, Earth & Environmental Science -India, 2016.- vol. 6б №1.-pp. 114-118 (04.00.00; Осиё мамлакатлари нашрлари, №7).
8. Karabaev M.S. Distribution of elements in ore and wallrock area of gold rare metal deposits and it significance for prediction // International Journal of Geology, Earth & Environmental Science.-India, 2016.- vol. 6б №1.-pp. 137-140 (04.00.00; Осиё мамлакатлари нашрлари, №7).
9. Карабаев М.С. Поведение петрогенных компонентов при формировании березит-лиственитовых метасоматитов // Доклады АН РУз. – Ташкент, 2016. - №4. – С. 24-29 (04.00.00; №5).
10. Карабаев М.С.Скарны золото-редкометалльных месторождений Восточного Букантау и их поисково-оценочное значение // Геология и минеральные ресурсы. - Ташкент, 2016.- №2. - С.19-22. (04.00.00; №2).

11. Карабаев М.С. Формы нахождения и типоморфные особенности золота (на примере золоторудных объектов гор Ауминзатау и Букантау) // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2016. - №2 – С.51-55. (04.00.00; №3).
12. Карабаев М.С. Сравнительная характеристика минеральных парагенезисов золото-редкометалльного и золото-серебряного оруденения гор Букантау и Ауминзатау // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2016. - №3 – С.45-48. (04.00.00; №3).
13. Карабаев М.С. Геохимические особенности золото-редкометалльного и золото-серебряного оруденения Букантау и Ауминзатау, их прогнозное значение // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2017. - №2 – С.83-88. (04.00.00; №3).
14. Карабаев М.С. Значение «углеродистого метасоматоза» при формировании золотого оруденения Центральных Кызылкумов // Геология и минеральные ресурсы. - Ташкент, 2017.- №3. - С.8-12. (04.00.00; №2).
15. Карабаев М.С. Особенности формирования скарновых и апоскарновых минеральных парагенезисов золото-редкометалльных месторождений гор Букантау (Центральные Кызылкумы) // Вестник Национального Университета Узбекистана. –Ташкент, 2017. -№3/1. - С.273-278. (04.00.00; №7).
16. Карабаев М.С. Минералого-петрографические особенности рудовмещающих пород гор Букантау // Вестник Национального Университета Узбекистана. –Ташкент, 2017. -№3/1. - С.270-272. (04.00.00; №7).

## **II бўлим (II часть; part II)**

17. Карабаев М.С. Типоморфные особенности главнейших минералов золотого оруденения Карабугутской площади гор Ауминзатау (Центральные Кызылкумы) и их значение для прогноза // Горно-геологический журнал. - Республика Казахстан, Жетикара, 2015.-№3-4. - С.55-59.
18. Карабаев М.С., Оналбаев Э. и др. Состав, парагенезис рудных минералов Карабугутской площади (горы Ауминзатау) и их поисковое значение // Материалы Республиканской научной конференции «Основные проблемы магматической геологии Западного Тянь-Шаня».- Ташкент, 2012. -С.74-76.
19. Карабаев М.С. О некоторых вопросах скарнообразования и связанного с ним оруденения // Материалы Республиканской научной конференции «Основные проблемы магматической геологии Западного Тянь-Шаня».- Ташкент, 2012. -С.103-105.
20. Карабаев М.С. Особенности распределения рудных элементов месторождения Сарытау (В.Букантау) и их значение для прогнозирования и решения вопросов образования золото-редкометалльных руд // Материалы Республиканской научно-технической конференции «Проблемы, развитие и

инновационные направления геологических наук в Узбекистане». -Ташкент, 2013. -С.116-118.

21. Карабаев М.С. Оналбаев Э., Сахибов Т. Состав и пространственное размещение золоторудной минерализации Карабугутской перспективной площади (горы Ауминзатау) // Материалы II Республиканской научной конференции «Основные проблемы магматической геологии Западного Тянь-Шаня».- Ташкент, 2013. -С.75-77.

22. Карабаев М.С. Распределение элементов в рудовмещающих толщах Восточного Букантау: значение для прогноза и формирования золото-редкометалльного оруденения // Тезисы докладов Республиканской конференции «Актуальные проблемы геологии, геофизики и металлогении». –Ташкент, 2015. – С.56-58.

23. Карабаев М.С. Геохимические основы прогноза и решения вопросов генезиса перспективного типа золото-редкометалльных месторождений (Центральные Кызылкумы) // Тезисы докладов Международной конференции «Месторождения стратегических металлов: закономерности размещения, источники вещества, условия и механизмы образования» - Москва, 2015. -С.55-57.

24. Карабаев М.С. Применение геохимических данных для выявления генезиса, поисково-оценочных критериев оруденения и типоморфных особенностей минералов // Горно-геологический журнал. - Республика Казахстан. Жетикара, 2016.- №3-4.- С.31-38.

25. Карабаев М.С. К микроминералогии золото-редкометалльного и золото-серебряного оруденений Букантау и Ауминзатау, её поисково-оценочное значение // Материалы Международной научно-технической конференции «Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли Республики Узбекистан». - Ташкент, 2016. - С.72-75.

26. Карабаев М.С. Особенности минералогического состава метасоматически измененных пород золото-сульфидных месторождений гор Ауминзатау // Материалы научной конференции «Геодинамика, магматизм и оруденение Западного Тянь-Шаня». – Ташкент, 2016. С.94-97.

27. Карабаев М.С., Мирзаев А.У., Шукуров А.Х., Садиров Р.М. О взаимоотношении дайковых образований с оруденением (на примере золото-редкометалльных и золото-серебряных объектов Центральных Кызылкумов) // Материалы научной конференции «Геодинамика, магматизм и оруденение Западного Тянь-Шаня». – Ташкент, 2016. С.97-100.

28. Карабаев М.С. Петрографические особенности метаморфических комплексов гор Букантау (Центральные Кызылкумы, Западный Узбекистан) // Материалы Всероссийской конференции с международным участием «Петрология магматических и метаморфических комплексов». Россия, Томск, 2016. – С. 147-150.

29. Карабаев М.С. Поисково-оценочные критерии золотого и золото-редкометалльного оруденения Узбекистана // Материалы научно-

практической конференции «Актуальные проблемы геологии, геофизики и металлогении». – Ташкент, 2017. С.168-170.

30. Карабаев М.С. Сравнительный анализ минеральных парагенезисов редкометалльного, золото-редкометалльного и золотого оруденений Узбекистана // Материалы научно-практической конференции «Актуальные проблемы геологии, геофизики и металлогении». – Ташкент, 2017. С.170-172.

Автореферат «Ўзбекистон Миллий университети хабарномаси»  
журналида таҳрир қилинди

Бичими 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Ризограф босма усули. Times гарнитураси.  
Шартли босма табағи: 5,25. Адади 100. Буюртма № 24.  
«ЎзР Фанлар Академияси Асосий кутубхонаси» босмахонасида чоп этилган.  
Босмахона манзили: 100170, Тошкент ш., Зиёлилар кўчаси, 13-уй.