

**Ҳ.М.АБДУЛЛАЕВ НОМИДАГИ ГЕОЛОГИЯ ВА ГЕОФИЗИКА
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.24/30.10.2020.GM/125.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ТОЖИКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ГЕОДЕЗИЯ ВА ЕРНИ
БОШҚАРИШ ДАВЛАТ ҚЎМИТАСИНING ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
МАРКАЗИ**

САЛИХОВ ФАРИД САЛОХИДДИНОВИЧ

**ШИМОЛИЙ ПОМИРНИНГ КЕЧКИ ПАЛЕОЗОЙ ВА ЭРТА МЕЗОЗОЙ
ВУЛКАНОГЕН-ЧЎКИНДИ ҲОСИЛАЛАРИНИНГ
ЛИТО- ВА МАЪДАН ГЕНЕЗИСИ**

04.00.01 – Умумий ва минтақавий геология

**ГЕОЛОГИЯ-МИНЕРАЛОГИЯ ФАНЛАРИ
бўйича фан доктори (DSc) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент - 2024

Фан доктори (DSc) диссертацияси автореферати мундарижаси
Оглавление автореферата диссертации доктора наук (DSc)
Contents of dissertation abstract of doctor of sciences (DSc)

Салихов Фарид Салохиддинович

Шимолий Помирнинг кечки палеозой ва эрта мезозой вулканоген-чўкинди
ҳосилаларининг лито- ва маъдан генезиси3

Салихов Фарид Салохиддинович

Позднепалеозойский и раннемезозойский вулканогенно-осадочный
лито и рудогенез Северного Памира.....27

Salikhov Farid Salokhiddinovich

Late paleozoic and early mesozoic volcanogenic-sedimentary
litho- and ore genesis of Northern Pamirs.....51

Эълон килинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ
List of published works.....55

**Ҳ.М.АБДУЛЛАЕВ НОМИДАГИ ГЕОЛОГИЯ ВА ГЕОФИЗИКА
ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.24/30.10.2020.GM/125.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

**ТОЖИКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ГЕОДЕЗИЯ ВА ЕРНИ
БОШҚАРИШ ДАВЛАТ ҚЎМИТАСИНING ИЛМИЙ-ТАДҚИҚОТ
МАРКАЗИ**

САЛИХОВ ФАРИД САЛОХИДДИНОВИЧ

**ШИМОЛИЙ ПОМИРНИНГ КЕЧКИ ПАЛЕОЗОЙ ВА ЭРТА МЕЗОЗОЙ
ВУЛКАНОГЕН-ЧЎКИНДИ ҲОСИЛАЛАРИНИНГ
ЛИТО- ВА МАЪДАН ГЕНЕЗИСИ**

04.00.01 – Умумий ва минтақавий геология

**ГЕОЛОГИЯ-МИНЕРАЛОГИЯ ФАНЛАРИ
бўйича фан доктори (DSc) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент - 2024

Докторлик диссертацияси Тожикистон Республикаси геодезия ва ерни бошқариш давлат кўмитасининг илмий-тадқиқот марказида бажарилган.

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

Илмий маслаҳатчи:

Сайдов Мирю Сухбатulloевич
геология-минералогия фанлари доктори

Расмий оппонентлар:

Миркамалов Рустам Хамзаевич
геология-минералогия фанлари доктори

Шоймуратов Туйчи Халикулович
геология-минералогия фанлари доктори

Пирназаров Мажид Махкамович
геология-минералогия фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

Мирю Улугбек номидаги
Ўзбекистон Миллий университети

Диссертация химояси Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти ҳузуридаги DSc.24/30.10.2020.GM.125.01 Илмий кенгашнинг 2024 йил «29» март соат 10⁰⁰ даги мажлисида бўлиб ўтади (Манзил: 100041, Тошкент шаҳри, Олимлар кўчаси, 64г-уй, Тел: (99871) 209-11-32 (5505); E-XAT: ingeo@exat.uz, e-mail: ingeo@ingeo.uz)

Диссертация билан Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институтининг Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (17 рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100041, Тошкент шаҳри, Олимлар кўчаси, 64-уй. Тел: (99871) 209-11-32 (5505).

Диссертация автореферати 2024 йил «15» март куни тарқатилди.

(2024 йил «15» мартдаги 17 рақамли реестр баённомаси)



Х.Д.Ишбаев

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

Э.М.Амиров

Илмий даражалар берувчи
илмий кенгаш илмий котиби, г.-м.ф.д.

П.С.Султонов

Илмий даражалар берувчи илмий
кенгаш қошидаги илмий семинар раиси, г.-м.ф.д., профессор

КИРИШ (фан доктори (DSc) диссертациясининг аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жаҳон амалиётида сўнги йилларда асл ва рангли метали конларни башоратлаш, тоғ жинслари ва маъдан ҳосил бўлишининг илмий асосларини ишлаб чиқиш мақсадида алоҳида йирик минтақалардаги вулканоген-чўкинди ҳосилаларни ўрганиш муҳим аҳамият касб этмоқда. Ривожланган мамлакатларда бу каби ҳосилаларнинг моддий таркиби, геологик жойлашиш шароитлари ва қонуниятларини аниқлашга йўналтирилган илмий тадқиқотлар натижалари уларнинг фойдали қазилма конларини (мис, цеолитлар ва бошқалар) ҳосил бўлишидаги ролини ҳамда қидирув-разведкасининг илмий асосларини яратишда муҳим ахборот манбаси бўлиб хизмат қилади.

Бугунги кунда ривожланган мамлакатларда олиб борилаётган илмий тадқиқотларда литологик, минералогик, стратиграфик, структуравий омилларни аниқлаш ҳамда уларни амалиётга жорий қилишга бўлган жиддий эътибор геология-қидирув ишлари самарадорлигини ошириш билан бир қаторда, минерал-хом ашё базасини ривожлантиришга қаратилган бир қатор тадқиқотлар олиб борилмоқда. Бу борада, замонавий юқори аниқликдаги аналитик ва техник воситалардан фойдаланиб, геология-қидирув ишлари суратини ошириш, мураккаб майдонлардаги маъданлашувга истиқболли янги вазиятларни асослаш, қаттиқ фойдали қазилмалар заҳираларини ошириш, қазиб олишни таъминлашга алоҳида эътибор берилмоқда.

Тожикистон ҳудудида палеозой-мезозой чегарасидаги геодинамик режим ва чўкинди тўпланиш ҳамда вулканизм эволюцияси масалаларини минтақавий нуқтаи назардан ва Тетис (Шимолӣ Помир унинг бир қисми) палеогеографик минтақасини назарий жиҳатдан ўрганиш бўйича муайян тадқиқот ишлари амалга оширилмоқда. Хусусан минтақада мис тўпланишнинг вулканоген-чўкинди концепцияси, ягона назар остида мис билан қизил рангли формацияларнинг эмпирик боғликлиги аниқланди. Тожикистон Республикасини Президентининг 2022-2026 йилларни “Саноатни ривожлантириш йиллари”¹ деб эълон қилиши доирасида бир қатор вазифалар белгилаб берилган. Бу борада, геодинамик режим ва чўкинди тўпланиш ҳамда вулканизмнинг эволюцияси, уларнинг маъданлашув билан алоқаси масалаларининг ечилиши янги натижалар олиш учун муҳим аҳамият касб этади.

Тожикистон Республикаси Президентининг 2022 йилнинг 6 январидagi 309-сон фармонида 2022-2026 йилларини “Саноатни ривожлантириш йиллари” эълон қилиши, Тожикистон Республикаси Ҳукуматининг 2011 йилнинг 3 декабридаги 599-сон қарорида “Тожикистон Республикаси геология соҳасини ривожлантириш давлат программасини тасдиқлаш” ҳамда ушбу соҳада қабул қилинган бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда назарда

¹Тожикистон Республикаси Президентининг 2022 йилнинг 6-январидagi 2022-2026 йилларини “Саноатни ривожлантириш йиллари” эълон қилиш учун №309 фармони

тутилган вазифаларни бажарилишида ушбу диссертация иши натижалари муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг Тожикистон Республикаси фан ва техникасини ривожлантиришнинг устувор йўналишларга мувофиқлиги. Мазкур тадқиқот Тожикистон Республикаси “Ер ҳақидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва фойдали қазилмаларни қайта ишлаш)” устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи²

Вулканоген-чўкинди мажмуаси ва у билан боғлиқ фойдали қазилма конларини ҳосил бўлишига йўналтирилган илмий изланишлар дунёнинг етакчи илмий марказлари ва олий ўқув юртларида, жумладан: Chinese Academy of Geological Sciences (ХХР), University of Utah (АҚШ), Lancaster University (Буюк Британия), Université Rennes (Франция), Potsdam University (Германия), Ломоносов номидаги Москва давлат университети (Россия), Карпинский номидаги ВСЕГЕИ (Россия), РФА Геология институти (Россия), РФА Геология институти Сибир бўлими (Россия), РФА Геология и геохимия институти Урал бўлими (Россия), Минерал ресурслар институти (Ўзбекистон), Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети, Ҳ.М.Абдуллаев номидаги Геологии ва геофизика институти (Ўзбекистон) ва б. томонидан илмий-тадқиқотлар олиб борилмоқда.

Вулканоген-чўкинди ётқизикларини ўрганиш натижасида ётқизикларнинг формацион мансублиги бўйича жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар юзасидан қатор илмий натижалар олинган, жумладан: Шимолий Помирнинг тектоник хариталари тузилган (NERC Isotope Geosciences Laboratory, BGS Keyworth, Nottingham, UK; РФА ГИН, Россия; ВСЕГЕИ, Россия; Ломоносов номидаги МДУ, Россия), ҳудуднинг кечки палеозой ва мезо-кайнозой чўкинди ҳавзаларининг ривожланиши билан боғлиқ номаъдан фойдали қазилма конлари аниқланган (ВСЕГЕИ, ГИН, МДУ, Россия), ётқизикларнинг мисдорлиги аниқланган (РФА Геология институти Сибир бўлими, Новосибирск, Россия), мавжуд эпиптермал конларнинг шаклланиш назариялари ва концепциялари, башоратлаш ва қидириш мезонлари ишлаб чиқилган (CERCAMS, Буюк Британия; ИГЕМ, Россия), вулканоген жараёнлар кузатилган ҳудудларда олтин, мис минераллашувини излаш белгилари ва мезонлари аниқланган (ГГИ, МРИ, ИТМ, Ўзбекистон), Тиён-Шон орогеник камарида элементларнинг геохимёвий зоналлиги аниқланган, геологик ва геохимёвий моделлари яратилган (МРИ, Ўзбекистон).

Жаҳонда вулканоген-чўкинди мажмуалари ва улар билан боғлиқ фойдали қазилма конларини ҳосил бўлиши бўйича қатор устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда, жумладан, ҳосилаларда мис тўпланишнинг вулканоген-чўкинди концепциясини ишлаб чиқиш, мис билан кизил рангли формацияларнинг эмпирик боғлиқлигини асослаш, вулканизм

² Диссертация мавзусига оид шарҳ қуйидаги хорижий манбалар асосида ишлаб чиқилган: https://english.cas.cn/newsroom/research_news/earth/; <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/>; <http://earthpapers.net>; <http://www.ngtp.ru>; <http://www.geokniga.org/books>; www.elibrary.ru

жараёнларининг маъдан ҳосил бўлишидаги ролини аниқлаш, вулканоген-чўкиндиларнинг геохимёвий ва минералогик хусусиятларини очиб бериш, чўкиндилар билан боғлиқ фойдали қазилмаларнинг тўпланиш шароитларини аниқлаш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ушбу соҳа ҳақидаги геологик ғояларнинг ривожланиши таҳлили билан батафсил тарихий обзор 1:200 000 миқёсдаги давлат геологик хизмати натижаларига асосланган тадқиқотларда ва ўтган асрнинг иккинчи ярмидаги турли мавзувий ишлар натижаларида келтирилган. Шимолий Помирнинг перм-триас ётқизикларининг тузилиши ва таркиби ҳақидаги асосий маълумотлар В.И.Попов, Г.А.Дуткевич, А.В.Хабаров, М.А.Калмикова, А.Д.Миклухо-Маклай, Н.Г.Власов, И.В.Пижнянов, А.Х.Кафарский, Е.Я.Левен, В.Ю.Дмитриев, С.Ф.Шербович, В.И.Давидов, В.С.Лучников, Ҳ.С.Тажиддинов, В.И.Лаврусевич ва бошқаларнинг илмий ишларида келтирилган. Чуқур ёриқлар билан ажратилган Помирнинг зонал ёйсимон шаклидаги тузилишини И.Е.Губин, В.И.Попов, В.И.Дронов, С.К.Овчинников, Н.Г.Власов, В.И.Троицкий каби тадқиқотчиларнинг фундаментал ишлари натижаларида келтирилган. Ўрта Осиё худудидаги ёриқлар бўйлаб ҳаракатлари, қобик ва мантия зилзилалари ўчоқлари ҳақидаги маълумотлар ва бошқалар бўйича ишлаб чиқилган назария В.С.Буртман томонидан таклиф қилинган.

Қўшни худудларнинг (Афғонистон, Хитой) бир хил ёшдаги ҳосилаларни Н.А.Беляевский, А.Х.Кафарский, Абдулла ишларида ҳамда Афғонистон худудини геологик ўрганиш материалларида келирилган бўлса-да, у батафсил асосланмаган. Палеозой-мезозой чегарасидаги геодинамик режим ва чўкинди тўпланиш ҳамда вулканизм эволюцияси масалалари минтақавий нуқтаи назардан ва Тетис (Шимолий Помир унинг бир қисми) бутун палеогеографик минтақаси умуман олганда, Тожикистонда ва хусусан Помир худудида катта стратиграфик давр оралиғида вулканоген-чўкинди ҳосилалар деярли ўрганилмаган.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари биан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Тожикистон Фанлар Академияси геология институти ва Тожикистон Республикаси ер тузилиши ва геодезия бўйича давлат кўмитаси илмий-тадқиқот маркази илмий тадқиқот ишлари режасининг: “Шимолий Помирнинг Дарвоз-Олойорти зонаси перм-триас вулканоген-чўкинди мажмуасининг мисдорлиги” (1981-1985), “Шимолий Помирнинг кечки палеозой ва эрта мезозой вулканоген-чўкинди мажмуаси” (1986-1990), “Шимолий Помирнинг Дарвоз-Олойорти зонаси перм-триас таянч кесмаси (Чаримдара-Гундара-Мионаду)” (1990-1991), “Тожикистон Республикаси геодинамик полигони” (2010-2014) ва “Марказий Тожикистон, Помир ва унинг атрофидаги худудлар тектоникаси ва геоморфологияси” (2015-2020) мавзуларидаги лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади Шимолий Помир перм - триас мажмуасининг вулканоген-чўкинди ётқизикларида лито- ва маъдан генезисини илмий жиҳатдан асослашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

чўкиндиларнинг моддий таркиби ва палеонтологик хусусиятлари, зонанинг бошқа кесмалари билан ўзаро боғлиқлиги тўғрисида кенг кўламли маълумотларни ўз ичига олган перм-триас кесмасининг қатламларини литологик тавсифлаш;

чўкиндиларнинг ҳосил бўлиш шароитларини ва чўкинди ҳосил бўлиш босқичларини аниқлаш;

вулканизм жараёнларининг характери ва вулканоген маҳсулотларнинг хусусиятларини очиқ бериш;

кўриб чиқиладиган давр оралиғи учун чўкиндиларнинг геокимёвий ва минерагеник хусусиятларини аниқлаш;

миснинг генезиси, фашиал-палеогеографик шароитлари ва стратиформ намоёнларини қидириш омилларини ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Шимолий Помирнинг геотектоник зонаси, Олойорти тоғ тизмасининг шимолий ён бағрларидан (Минтеке дарёси водийси, Қирғизистон) то Обиниоу дарёси водийси ва Афғонистоннинг Бадахшон ўлкасига қадар майдонлар олинган.

Тадқиқотнинг предмети Шимолий Помирнинг перм-триас вулканоген-чўкинди ётқизиқлари, кечки палеозой ва эрта мезозой лито- ва маъдан генезиси, чўкиндиларнинг моддий таркиби ва палеонтологик хусусиятлари ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Диссертация иши вазифаларини бажаришда Шимолий Помир худудида седиментологик, палеогеографик, петрографик, литофашиал ва литогенетик усуллар, дала тадқиқот ишлари (петрографик, литофашиал кесмалар ўтиш, батафсил геологик кузатув нуқталарини тавсифлаш) ва кимёвий-аналитик усуллардан фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

чўкинди, вулканоген-чўкинди ва инфильтрацион (эпигенетик) келиб чиқиш табиатига эга бўлган фойдали қазилмаларнинг ҳосил бўлиш шароитлари ва тарқалиш қонуниятлари аниқланган;

биринчи марта Қирғизистон Республикаси (Олойорти тизмаси) худудида перм-триас ёшидаги хамтармин свитси ётқизиқларида миснинг стратиморф намоёнларининг фашиал-палеогеографик ҳосил бўлиш шароити ва қидирув омиллари аниқланган;

ўрта-кечки перм ва ўрта-кечки триасга хос бўлган вулқон фаоллигининг юқори даражалиги, чўкинди тўпланишининг кетма-кетлиги ва оралик суърати юқорилиги билан тавсифланган, оддий ва анъанавий қурилмалардан бутунлай фарқланувчи вулканоген-чўкинди жараёнида мис тўпланишининг модели ишлаб чиқилган;

биринчи марта юқори перм ётқизиқларининг (кафтармол свитаси) кўмирдорлик белгилари аниқланган ва триасда (зюрюзамин свитаси) кўмир тўпланиш қонуниятлари асосланган;

кечки перм ёшидаги шакарсев свитасида туз- ва гипс тўпланиш шароитлари аниқланган;

биринчи марта иоллихар туркумидаги туфоген жинсларининг цеолитдорлиги аниқланган ва цеолитнинг табиий сорбентларини саноатда қўллаш истиқболлари баҳоланган;

зюрюзамин свитасининг вулқон жинслари ва туфларида декоратив кварц-хальцедон ҳосилалари ва дарахт бўйича псевдоморфлари аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

Шимолий Помирнинг перм-триас кесмасининг асосий стратиграфик бирликлари аниқланиб, кесманинг перм қисми учун уларнинг турлари ва табақалари қайта тузилган;

Шимолий Помирнинг перм-триас кесмасининг триас қисми учун минтақавий ва маҳаллий стратиграфик шкалада янги бирликлар ажратилган;

Мис, кўмир, цеолит, гипс, тош тузи, каолин гиллари, безак тошлари, темир маъданлари каби фойдали қазилмалар учун минерал ва маъдан ҳосил бўлишининг иккита асосий минерагеник даври аниқланиб, уларни излаш учун истиқболли ҳудудлар ажратилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги Олинган натижалар ишончлилиги Шимолий Помирнинг барча ҳудудларида перм-триас кесмасининг вулканоген-чўкинди ётқизикларини батафсил ўрганиш жараёнида олинган дала материалларига асосланади, улар 30 км геологик маршрутлар ўтиш, бу жараёнда 850 дан ортиқ намуналар олинди, петрографик шлифларда ўрганиш, терриген жинсларнинг оғир фракцияси, олтингугурт ва органик углерод миқдори бўйича 2000 дан ортиқ спектрал ва 300 га яқин кимёвий ва минерологик таҳлиллар, ноёб ва микроэлементларнинг рентгенофлуоресцент таҳлиллари, гилли ётқизикларнинг рентген – тизимли ва иссиқлик хусусиятларидан фойдаланилган. Таҳлиллар “Тожиқгеология” ишлаб чиқариш бирлашмаси марказий кимё лабораториясида, Россия Фанлар Академиясининг литосфера институтида А.Е.Романко билан биргаликда (таҳлилчилар А.Т.Савичев, С.А.Мамонтов), Тожиқистон ФА геология институти физик-кимёвий тадқиқот усуллари, ВНИГНИ тожиқ бўлими геокимёвий лабораторияларида бажарилган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқот натижалари илмий аҳамияти маҳаллий ва минтақавий стратиграфик схемаларни, стратиграфик бирликларнинг стратотипларини тузиш, стратиграфик бирликлар, шунингдек, литологик-фациал ва структуравий-формацион шароитни таҳлил қилиш ва қуриш, палеогеографик шароитларни тиклаш учун ҳам фойдаланилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти Шимолий Помир ҳудудида вулканизм, маъдан ҳосил бўлиши ва тўпланишининг ўзаро чамбарчас боғлиқлиги аниқланганлиги, чўкинди (туз, гипс, тошкўмир), вулканоген-чўкинди (мис, цеолитлар, кварц-хальцедон уюшмалари ва дарахт псевдоморфлари) ва эпигенетик (барит-целестин, целестин, флюорит)

фойдали қазилмаларнинг ҳосил бўлиш шароитлари ва тарқалиш қонуниятлари очиқ беришга хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Шимолий Помирнинг кечки палеозой ва эрта мезозой вулканоген-чўкинди ҳосилаларининг лито- ва маъдан генезиси бўйича олинган илмий натижалар асосида:

Шимолий Помирнинг перм ва триас давридаги турли даражадаги стратиграфик бирликларнинг таркиби, чегаралари ва ҳажмлари Тожикистон Республикаси Геология Бош бошқармаси амалиётига жорий қилинган (Тожикистон Республикаси Геология Бош бошқармасининг 23.10.2023 йилдаги 12-981 сонли маълумотномаси). Натижада, геологик хариталаш ишларида аниқланган янги стратиграфик бирликларни қўллаш имкони яратилган;

асосий металлогеник даврларда аниқланган: перм учун - мис, цеолитлар, гипс, тош тузи, барит, целестин, кўмир, триас учун - кўмир, каолин гиллари, декоратив тошлар, темир маъданларининг истиқболли турлари Тожикистон Республикаси Геология Бош бошқармаси фаолиятига жорий қилинган (Тожикистон Республикаси Геология Бош бошқармасининг 23.10.2023 йилдаги 12-981 сонли маълумотномаси). Натижада, ушбу ҳудудда кўрсатилган фойдали қазилмалар учун геологик қидирув ва разведка ишларини самарали режалаштириш имконини берган;

перм-триас ётқизикларининг минерагенияси ва геохимёси Тожикистон Республикаси Геология Бош бошқармаси фаолиятига жорий қилинган (Тожикистон Республикаси Геология Бош бошқармасининг 23.10.2023 йилдаги 12-981 сонли маълумотномаси). Натижада, башоратли металлогеник, қидирув ва разведка ишлари учун биринчи галдаги объектларни аниқлаш жараёнига жалб этиш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Ушбу тадқиқот натижалари 5 та халқаро ва республика миқёсидаги илмий конференцияларда муҳокама қилинган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертатсия мавзуси бўйича жами 24 та илмий иш чоп этилган. Улардан Тожикистон Республикаси Олий аттестация комиссияси ва Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан докторлик диссертациялари учун илмий тадқиқотнинг асосий илмий натижаларини чоп этиш учун тавсия этилган илмий журналлар ва турли тўпламларда 17 та мақола, 2 та монография, 5 та тезислар нашр қилинган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, 7 та боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертация ҳажми 200 бетдан (фойдаланилган адабиётлар рўйхатисиз) иборат бўлиб, 44 та расм ва 4 та жадваллардан иборат.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотларнинг долзарблиги ва зарурати асосланган, тадқиқотнинг мақсади ва вазифалари, объекти ва предмети тавсифланган, Ўзбекистон ва Тожикистон республикалари фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, тадқиқот натижаларини амалиётга жорий қилиш, нашр этилган ишлар ва диссертация бўйича маълумотлар келтирилган.

Биринчи **“Тадқиқот ҳудуди ҳақида умумий маълумотлар ва ўрганилиш тарихи”** бобда Шимолий Помир ҳудуди ва геологик ўрганиш тарихи ҳақида умумий маълумотлар берилган.

Афғон-Помир-Кунлун бурмали тизимига кирувчи Шимолий Помир Помирнинг шимолий чеккаси бўйлаб 350 км дан ортиқ масофага чўзилган. Унинг Хитойдаги давоми Кингтау тизмаси ва ташқи Кунлун тармоқлари, Афғонистонда эса Сурхоб зонаси ҳисобланади. Афғон-Помир-Кунлун тизими (1400-1500 км) гигант тасмаларининг асосий таркибини карбон-перм ва триас ётқизиклари ташкил этади. Ҳудуднинг геологик тузилиши жанубий шарқдан шимолий ғарбга йўналишдаги кетма-кет деярли узлуксиз кесмани ташкил этувчи карбон ва бўр давригача бўлган ётқизикларни ўз ичига олади. Ҳудуднинг шимолий ғарбий қисмида триас ва ундан ёш ҳосилалар неоген моласси билан қопланган. Ҳудуднинг асосий тузилишини палеозой (шимоли-ғарбий, ғарбий ётишлар) ва мезозой (қарама-қарши ётишлар) жинсларининг тик (40-60) ва турли йўналишда ётган ҳосилаларга эга моноклинал структура ташкил этади. Ҳудуднинг аксарият қисмидаги бу таркибий элементлар орасидаги чегара субконтинентдаги ёриқ бўлиб, унга бир қатор, асосан мос ёриқлар қўшилади. Бу ер ёриғига минтекин мажмуасининг йирик, изометрик, интрузив таналари мужассамлашган. Шимолий Помир зонасидаги перм-триас ётқизикларининг тузилиши ва таркиби ҳақида умумий маълумотларни В.И.Попов, Г.А.Дуткевич, А.В.Хабаков ва М.А.Калмикова, А.Д.Миклухо-Маклай, Н.Г.Власов, А.Т.Тарасенко, И.В.Пижнянов ва А.Н.Кафарский, Е.Я.Левен, В.Ю.Дмитриева, С.Ф.Шербович, В.И.Давидов, В.С.Лучников, Х.С.Тажиддинов, В.И.Лаврусевич ва бошқаларнинг асарларидан топиш мумкин. Шимолий Помирнинг перм ва триас ётқизикларини қўшни ҳудудларнинг (Афғонистон, Хитой) бир хил ёшдаги ҳосилалари билан таққослашда биз Н.А.Беляевский, В.А.Фаражев, В.Г.Казмин, Кафарский ва Абдулла асарларидан, шунингдек Афғонистон ҳудудини геологик ўрганиш материалларидан фойдаланилди.

Шимолий Помирнинг юқори палеозой - қуйи мезозой ётқизикларини ўрганиш ўтган асрнинг охирида бошланган ва немис геологи А.Крафт, Я.С.Эделштейн, А.В.Нечаев номлари билан боғланган. Шимолий Помирни тизимли ўрганиш ўтган асрнинг 20-йиллари охири ва 30-йиллари бошларида тожик комплекс экспедицияси (кейинчалик Тожик-Помир экспедицияси деб

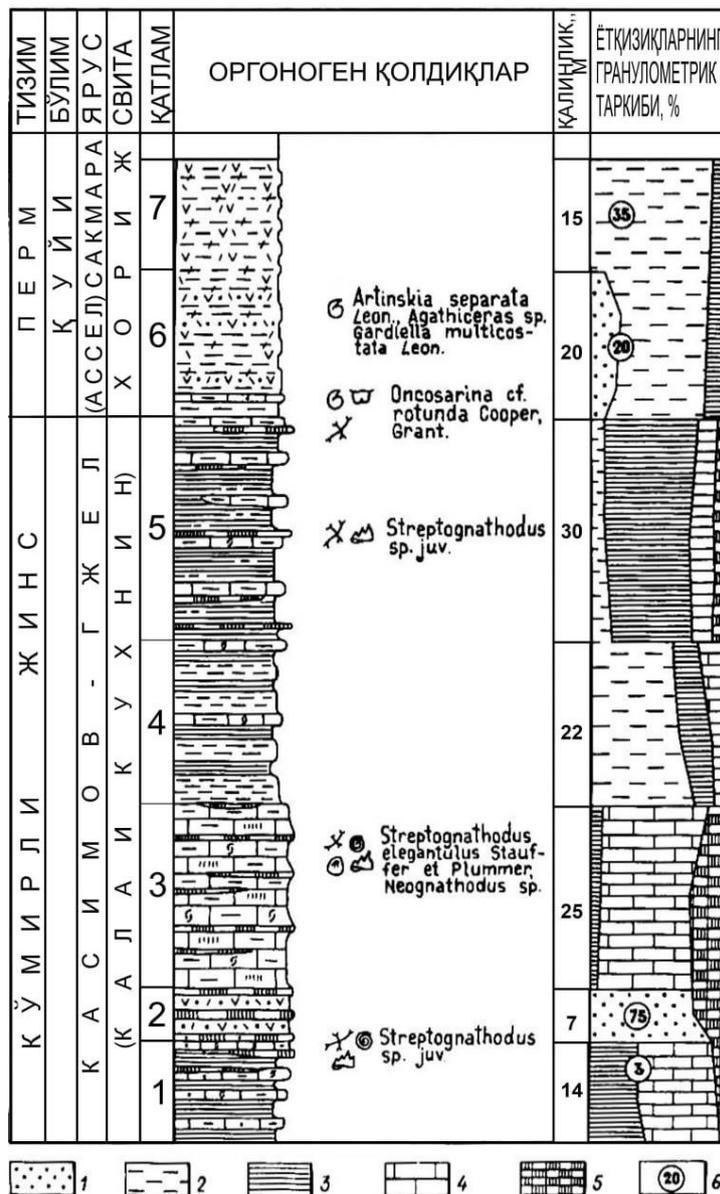
ўзгартирилди) иши билан бошланди. Ушбу тадқиқотларнинг асосий натижалари И.Г.Баранов, С.И.Клунников, Г.Л.Юдин ва бошқа баъзи муаллифларнинг асарларида тақдим этилган. ТПЭ фаолиятининг асосий илмий натижалари Д.В.Наливкин, В.А.Николаев, А.Р.Марковский асарларида умумлаштирилди. Асосий хулосалардан бири Помирнинг асосий бурмаланишининг намоён бўлиш вақтида бир-биридан фарқ қиладиган ер қобиғининг гетероген блоклари бўлган бир қатор зоналарга бўлиниши эди. Ўтган асрнинг 30-йилларда СССР Фанлар Академиясининг Тожиқ-Помир экспедицияси фаолияти давомида В.И.Попов, А.В.Хабакков, Г.А.Дуткевич ва М.А.Калмикова, шунингдек Б.А.Борнеман, С.К.Овчинников ва бошқа тадқиқотчилар асосан Дарвознинг перм ётқиқиқлари ва қисман Олойорти тизмасининг стратиграфияси ва корреляциясига асос солдилар. Шимолий Помирни ўрганишнинг навбатдаги босқичи ўтган асрнинг 40-йиллари бошидан 60-йиллар иккинчи ярмигача бўлган даврни қамраб олади. Ўша пайтда бутун ҳудудда кенг кўламли геологик тадқиқотлар олиб борилди. Улуғ Ватан уруши тугаганидан кейин Помир ҳудудида 1:200 000 миқёсли давлат геологик хизмати ва турли тематик ишлар олиб борилди. 1:200 000 шкаласи бўйича давлат геологик тадқиқотлари, 1:50 000 шкаласи бўйича геологик тадқиқотлар давомида Шимолий Помирнинг перм-триас ҳосилалари ўрганилди ва махсус амалий тадқиқотлар ўтказилди. Ўша пайтда амалга оширилган ишларнинг аксарияти биостратиграфик характерга ва ҳосилаларни бўлиниши, чўкиндиларнинг ёшини аниқлаш ва кесмаларни корреляция қилишга қаратилган эди. Перм-триас ётқиқиқларининг минерагениясини ўрганишга ўтган асрнинг 80-йилларидаги тадқиқотлар катта ҳисса кўшди, айниқса перм ҳосилаларининг мисдорлиги, шўрдонлиги ва цеолитдорлиги, ҳамда триаснинг кўмирдорлиги каби ишларни эслатиб ўтиш мумкин. Триас учун бошланган Шимолий Помирнинг перм-триасни литологик ўрганиш ўтган асрнинг 80-йилларида Тожикистон Республикаси Фанлар Академияси Геология институти ходимлари томонидан белгиланган стратиграфик ораликда давом эттирилди. Кўриб чиқиладиган ҳудуд ёки унинг теварак-атрофи билан бевосита боғлиқ бўлган нашрлар орасида муаллифнинг асарларидан ташқари, Б.В.Полянский, Е.Я.Левен, Т.А.Грунт, В.Ю.Дмитриев, В.С.Лучников, В.П.Новиков, В.В.Супричев, П.К.Володин мақолаларини таъкидлаш лозим.

Диссертациянинг **“Шимолий Помирнинг кечки палеозой ва эрта мезозой ётқиқиқларининг стратиграфияси ва ўзаро таққосланиши”** деб номланган иккинчи бобида Шимолий Помирнинг перм ва триас стратиграфик birlikлари тавсифланади ва бу ётқиқиқларнинг ўзаро таққослаш схемаси келтирилади.

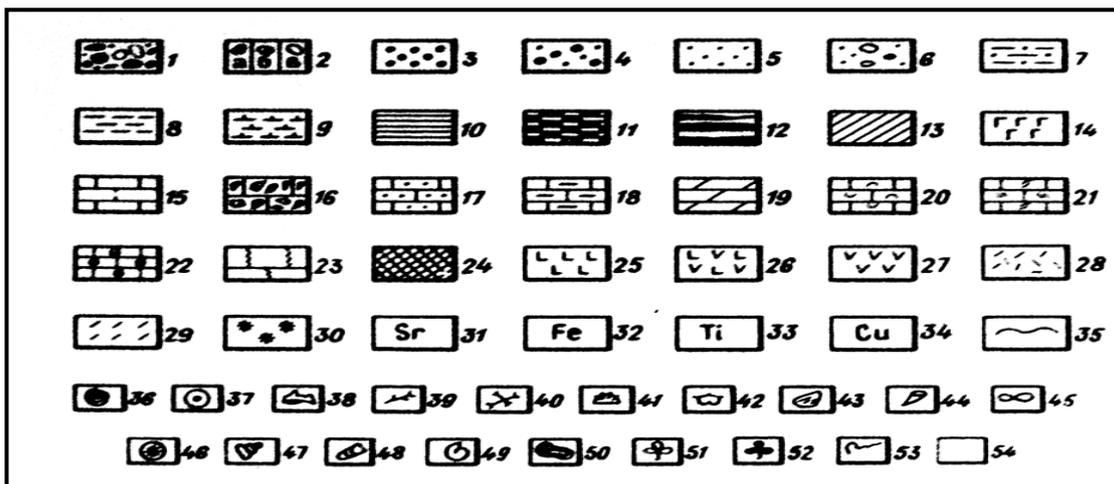
Перм системаси. Тетис ҳудудида стратиграфик шкаласининг перм даври ётқиқиқлари орасида ассел ва дорашамдан ташқари, деярли барча босқичлари ажратилган. Стратиграфик жиҳатдан пастдан юқорига: сакмар, яхташ, болор, куберганда, мурғоб, мидий ва жулфан

қатламлари мавжуд. Уларнинг аксарияти худди шу номдаги горизонтларга тўлиқ мос келади (яхташ, болор, куберганда, мурғоб). Сакмар қатлами ҳориж горизонтига тўғри келади. Мидий ва жулфан қатламларининг ётқизиқлари Помир горизонти таркибига киради.

Перм тизимининг пастки ва ўрта бўлимлари орасидаги чегара куберганда ва мурғоб қатламлари ўртасида, Чапсой худудининг пастки чегараси бўйлаб ўрта ва юқори яруслар ўртасидан (мидий яруси) ўтади. Яруслар ва горизонтларнинг чегаралари, аксарият ҳолларда, литостратиграфик бирликлар чегараларига тўғри келади. Перм ётқизиқларининг умумий қалинлиги 4100 м. Перм ётқизиқлари мос равишда карбон устида ётади (1-расм).



1-расм. Карбон-перм даврининг чегара ётқизиқлари (Чаримдара дарёси). 1-псаммит жинслари, 2 – алевритли жинслар, 3 – гилли жинслар, 4 – оҳактошлар, 5 – кремнийли жинслар, 6-пирокластик материаллар таркиби (фоизда). Бошқа белгилар учун 3-расмга қаранг



3-расм. Литологик устунлар учун белгилар. 1-9 – синдирилган жинслар: 1 – конгломератлар, 2 – шағаллар: а – вулқон жинслари, б – оҳақтошлар, с – бошқа жинслар, 3 – шағал тошлар, 4–қўпол ва шағалли қумтошлар, 5 – майда ва ўрта донали қумтошлар, 6 – шағал аралашмалари бўлган қумтошлар, 7 – қум-гилли тошлари, 8 – лой тошлари, 9 – гил тошлари; 10 – лой тошлари, 11 – кремнийли жинслар, 12 – кўмирлар (қатламлар ва линзалар), 13 – кўмирли жинслар, 14 – гипс; 15-23 – карбонат жинслари: 15 – оҳақтошлар, 16 – оҳақтошли брекчиялар ва конглобрекчиялар, 17 – қумли оҳақтошлар, 18 – гилли оҳақтошлар, 19 – доломитли оҳақтошлар ва доломитлар, 20 – органиген-чақиқ оҳақтошлар, 21 – органиген-детритли оҳақтошлар, 22 – оолитли оҳақтошлар, 23 – биогерм (риф) оҳақтошлари; 24 – нураш қобиғининг ётқизиқлари; 25 – 28-вулканоген (шу жумладан пирокластик) жинслар, ҳамда пирокластик материалнинг аралашмаси: 25 – базальт, 26 – андезибазальтлар, 27 – андезитлар, 28 – дацитлар; 29-30 – иккиламчи ўзгаришлар: 29 – кальцитланиш, 30 – гилланиш; 31-34 – минералашув: 31 – барит-целестинли, 32 – темир маъданли, 33 – титанли, 34 – мисли; 35 – узилиш юзалари; 36-53 – органиген қолдиқлар: 36 – фузулинидлар, 37 – кичик фораминифералар, 38 – конодонтлар, 39 – мшанкалар, 40 – губкалар, 41 – денгиз кирпичлари, 42 – брахиоподалар, 43 – пелециподлар, 44 – ругозалар, 45 – табулатлар, 46 – криноидлар, 47 – гастроподалар, 48 – наутилоидлар, 49 – аммоноидлар, 50 – гидроид-сув ўтлари ҳосилалари (шу жумладан, онколитлар), 51 – флора излари, 52 – кўмирлашган ўсимлик қолдиқлари, 53 – ҳаётий фаолият излари; 54 – кесманинг ёпиқ интерваллари

Ўрта бўлим. У иоллихара туркумининг юқори қисмидаги ётқизиқларни (валваляк ва хамтармин свиталари) бирлаштиради. У деярли вулқон-терриген жинслардан ташкил топган бўлиб, уларда турли хил донали қумтошлар устунлик қилади ва полимиктли конгломератлар қатламлари (ётқизиқлар умумий ҳажмининг 5%) пайдо бўлади. Псаммит жинсларининг ўзига хос хусусияти цементнинг йўқлиги, пироморф қайнаши ва чақиқ доналарни пластик (конформал) эзилиш таъсирининг мавжудлигидир. Ётқизиқлар асосан континентал шароитда ҳосил бўлган.

Юқори бўлим. Перм тизимининг юқори қисми помир горизонтига мос келадиган чапсой туркуми билан ифодаланади. Чапсой туркумининг шаклланиши субэрал (аллювиал-пролювиал бирикмалар) ва субаквал (кўрфазлар ва шўрланган чўкиндилар) шароитида ҳосил бўлган турли хил чўкинди жинслар мажмуасини ўз ичига олади: гил-карбонат, гипс-шўр ва кўмир оралиқ қатламлари билан детритал-гил. Сувларнинг нормал шўрланиши бўлган ҳавзаларнинг денгиз чўкиндиларига фақат қатламнинг

юқори қисмлари – кафтармол свитасининг карбонат том жинслари ва кофирбачин оҳақтошлари киради. Юқори перм ётқизикларининг умумий қалинлиги 250-300 м .

Триас тизими. Дарвоз-Олойорти зонасининг триас кесмасида (Васмикух блокидан ташқари) ўрта-юқори (қизилсув свитаси) ва юқори (зюрюзамин свитаси) бўлимларининг ётқизиклари ажралиб туради. Триас ётқизикларининг умумий қалинлиги 1374 м. Триас кесими умуман олганда вулқон-чақиқ жинслар мажмуаси билан ифодаланади. Триас ётқизикларининг қуйи чегараси тектоник бўлиб, улар бўйлаб юқори перм жинслари билан алоқа қилади. Юқори чегара вулканик жинсларнинг нураш қобиғи (журдара свитаси) бўйлаб ўтади, унинг устида қуйи-ўрта юра гринг свитаси номос ётади.

Ўрта-юқори бўлимлар. Триас тизимининг ўрта ва юқори бўлимлари қизилсув свитаси билан ифодаланади. Свитанинг чегараси пастда ётган перм ва юқорида ётган юқори триас ётқизиклари билан тектоникдир. Свитанинг умумий қалинлиги 613 м. Қизилсув свитаси бутунлай туффит туркумидаги вулканоген-чўкинди жинслардан (пара ва орто): кумтошлар, шағалтошлар, конгломератлар, қатлам чегаралари аста-секин ва турли микдордаги ўрта ва асос таркибли аралаш пирокластиклардан ташкил топган.

Юқори бўлим. Триас тизимининг юқори бўлими флора билан тасдиқланган зюрюзамин свитаси билан ифодаланади. Свитанинг қуйи чегараси кесимда биринчи учрайдиган вулқон жинслари (лавалар) бўйлаб, баъзан ўзига хос туф кумтошлари, сарғиш-кулранг, ўсимлик дунёси излари бўйича аниқланади. Свитанинг юқори чегараси андезибазальт лаваларининг нураш қобиғининг тепаси бўйлаб ўтказилади. Зюрюзамин свитаси номос қуйи-ўрта юра даврининг гринг свитаси билан қоплаган. Свита ётқизикларининг умумий қалинлиги 761 м. Вулканоген ҳосилалар билан биргаликда Дарвоз-Олойорти зонасининг кесманинг катта қисмида кўмирдорлик белгилари кузатилади (2-расм). Аммо энг кўмирдор Миенади ҳудуди бўлиб, унинг ҳудудида триас кўмирларининг ягона потенциал саноат кони жойлашган.

Диссертациянинг **“Шимолий Помирнинг кечки палеозой ва эрта мезозой даврининг чўкинди тўпланиши ва вулканизми, минерагенияси, маъдандорлиги ва босқичлари”** деб номланган учинчи бобида Шимолий Помирнинг кечки палеозой – эрта мезозой даври ётқизикларнинг минерагенияси ва геохимёвий хусусиятлари, чўкинди тўпланиш босқичлари, шу давр вулканизм характери ҳақида маълумот берилган.

Шимолий Помирнинг перм ва триас ётқизиклари геохимёвий ва минерагеник хусусиятлари билан фарқ қилади ва чўкинди ҳамда вулканоген-чўкинди жинсларнинг йиғиндисидан ташкил топган. Бундай ихтисослашув бир томондан эндоген омиллар (биринчи навбатда ўзига хос андезибазальт вулканизми), бошқа томондан - экзоген сабаблар (кимёвий нураш, инфильтрация жараёнлари ва бошқалар) билан боғлиқ.

Ўрганилаётган ҳосилаларнинг геохимёвий белгиларини таҳлил қилиш, қисмларни ажратиш ва ўзаро боғлаш, маҳаллий кларкларни аниқлаш,

шунингдек вулканоген-чўкинди жараёнидаги турли элементларнинг ҳатти-ҳаракатларини ўрганиш мақсадида амалга оширилди.

Куйи перм ётқизиклари геохимёвий хусусиятлари бўйича ўрта-юқори пермга жуда яқин. Асосий фарқлар куйидагилар:

- куйи перм жинслари титаннинг ўртача миқдорининг камлиги билан ажралиб туради; бу, эҳтимол, карбонат ётқизикларида бу элементнинг оз миқдори билан боғлиқ, бу ерда титан вулканоген-чақиқ ҳосилаларга караганда деярли бир карра камдир. Бундан ташқари, куйи перм жинслари мис, рух ва фосфор миқдорининг юқорилиги билан ажралиб туради;

- юқори перм ётқизикларида барийнинг миқдори юқорилиги кузатилади.

Триас ётқизиклари титан, хром, молибден, ванадийнинг ўртача миқдорининг сезиларли юқорилиги (перм билан солиштирганда) ва марганец, рух, стронций ва литий миқдорининг камайиши билан тавсифланади. Триас ётқизикларидаги бир қатор элементларнинг кўпайиши зюрюзамин свитасининг вулканоген ҳосилаларига яқинлаштиради, у ерда ($n \cdot 10^{-3}$ оғирлик фоизда): Ni = 5; Ti = 470; V = 10,2; Cr = 18,5; P = 55,0 аниқланган.

Шимолий Помирнинг триас ётқизикларининг илгари қайд этилган минерагеник хусусиятларидан кўмирдор ҳосилаларни, шунингдек, ҳосилдор нураш қобиғини ажратиш мумкин. Кўмирдор бўйича зюрюзамин свитасининг ўрта ва юқори қисмлари қизиқиш уйғотади. Иохнақдар дарёси водийсида камида иккита кўмирли қатлам мавжуд бўлиб, улар кўрсаткичлари бўйича Мионададагидан сезиларли даражада устундир. Бу ҳудудда кўмирдор қатламларни ўзаро таққослаш шуни кўрсатадики, катта кўмир қатламлари, эҳтимол, линзасимон шаклга эга ва улар узок масофаларга (бир неча юз метрдан кўп бўлмаган) чўзилмаган. Бу маълумотлар, шунингдек, зонанинг бутун ҳудудида углерод билан тўйинган жинсларнинг локал ривожланиши, эҳтимол, триас кўмирларининг асосан кўл-аллювиал (лимник) келиб чиқишини кўрсатади.

Шимолий Помир перм-триас ётқизикларининг тузилиши ва таркибини таҳлил қилиш ва фацнал-палеогеографик, шунингдек уларнинг ҳосил бўлишининг геодинамик шароитлари ҳақидаги маълумотлар шуни кўрсатадики, ритмик равишда ҳосил бўлган перм ётқизиклар мажмуаси тўлиқдир ва чўкинди тўпланишининг тугалланган регрессив-трансгрессив босқичларига жавоб беради. Таянч ҳудуднинг юқори перм мажмуасининг ўзига хос хусусияти, унинг ассиметриклиги ҳисобланади, яъни ётқизик регрессив ва трансгрессив фазаларнинг қалинликларини ўлчаб бўлмаслигидан келиб чиқади. Ушбу мажмуанинг регрессив қисми, назаримизда, перм даври учун нисбий чўкма тезлигининг энг юқори қийматлари билан тавсифланади: кубергандин даврида - максимал, мурғобдаги - минимал. Шимолий Помир кесмасининг триас қисми учун тўлиқ таҳлилни ўтказиш қийинроқ. Бу ёшдаги вулканоген ҳосилаларнинг моддий ва генетик хусусиятларининг ўзгаришининг йўналишли табиати аниқ ва қизилсувдан зюрюзамин свитасига ўтиш даврида пирокластик-чўкинди ва вулқон жинслар (вулқон-терриген паралел сиқилиши билан) улушининг кескин ўсишига олиб келади. "Вулканогенлик" нинг ўсиши билан бир вақтда

ётқизикларнинг углерод билан тўйинганлигининг ошиши кузатилади, бу ўз-ўзидан баъзи худудлар фаол вулканизмнинг жуда ажойиб хусусияти ҳисобланади. Бутун мажмуанинг шаклланиши фақат континентал шароитда содир бўлган ва жуда тик вулкон худудининг ландшафтлари билан боғлиқ. Вулканоген жинсларнинг петрографик ва кимёвий тадқиқотлари маълумотларидан фойдаланиб, перм ҳосилаларининг моддий таркиби ва петрокимёвий хусусиятларининг эволюциясини кузатиш мумкин. Перм тоғ жинс уюшмаларининг асосий петрокимёвий хусусиятлари қуйидагилардан иборат:

1) нормал ўрта ишқорли ($A=4-5\%$, баъзан ўрта ишқорли томон $6,6-7,1\%$ гача);

2) калий-натрийли серияга мансуб ($B=2-4$) ўрта калийли маҳсулотларнинг устунлиги билан;

3) нормал ёки паст глиноземли ($al'=1,5$ дан то $2,2-2,8$; $Ka=0,4-0,5$ дан то $0,6$ гача);

4) темирлилиги ўртача, паст ($K_f=60-70$; темирлилик= $40-50$) ва ўрта ишқорли хилларида фемиклик биров паст ($0,15 - 0,16$).

Триасда, одатда, кесма бўйлаб синхрон вулкон материалларининг таркибида сезиларли ўзгаришлар йўқ. Қизилсув ва зюрюзамин свиталарида ўрта-асосли магмаларнинг ҳосилалари сифатида барча жойда устунлик қилади: андезибазальтлар, базальтлар ва андезитлар. Триас вулкон жинслари одатда қуйидагилар билан характерланади:

1. Аниқ ифодаланган натрийли қиялик билан ўрта ишқорли қаторга мойил (A то $6,1$ гача; B ўртача $5-6$, трахиандезибазальтлар ва субвулконларда то $15 - 22$ гача);

2. Юқори глиноземли (al' $3,6$ гача; умумий глиноземлик андезитлар ва андезибазальтларда то $22,5$ гача);

3. Нисбатан юқори темирлилик (темирлилик $70-85$ гача) ва фемиклик, айниқса, асос тоғ жинсларида аниқ намоён бўлади ($f' = 15 - 20$; $F = 0,20 - 0,30$).

Юқорида санаб ўтилган хусусиятларга қўшимча равишда, ўрта жинслар оралиғидаги зюрюзамин свитаси ва ўрта жинслар оралиғидаги аллохтон вулкон жинслари шағал тоши (галька) вулканитларининг петрокимёвий яқинлигини, шунингдек, бу свита субвулканитлари ва минтекин мажмуаси плутоник ҳосилаларининг ўхшашлигини таъкидлаш керак. Ушбу маълумотлар триас интрузиялари ва вулкон жинсларининг комагмат табиатининг далили сифатида қаралиши мумкин. Умуман олганда, умумий геологик ва карбонли вулканизм ҳақида маълумотлар, Шимолий Помирнинг перм-триас учун петрокимёвий қурилмалари, шубҳасиз, қуйидаги палеогеодинамик схемага мос келади: карбон-субокеан рифтоген вулканизм, перм-асосан оролэйи энсиалик, триас-қитъанинг фаол четига ўтиш шароитининг умумий тенденциясига эга бўлган оролэйи ва қобиқ ости магмаларининг чиқиши билан бирга қисқа муддатли кенгайиш (чўзилиш) қолдиқлари (Цветков бўйича оролэйиорти спрединги) билан характерланади.

Диссертациянинг “Шимолий Помирнинг кечки палеозой - эрта мезозой мисдор мажмуаси” деб номланган тўртинчи бобида перм иоллихар туркумига кирувчи мисдор мажмуа ажратилади ва мис минераллашуви Шимолий Помирнинг қўйи перм ва ўрта-юқори триас конларида ҳам аниқланган.

Иоллихара туркумида миснинг умумий юқори геокимёвий фони билан ажралиб туради, бу ушбу минтақанинг перм ётқизиклари орасида ажралиб туради. Туркумнинг ўзида ушбу элементнинг ўртача миқдори аста-секин кесманинг қўйи қисмидан юқорига кўтарилиб боради, куляхин ва дарайтангда 0,0045%, валваляк свитасида (0,009%) ва хамтарма свитасида максимал (0,062%) га етади (кесманинг алоҳида қисмларида 0,012 дан 0,26% гача). Энг узун мисдор горизонтлар пастки кенжа свитанинг ўрта қисмида ва юқорисида жойлашган. Маъдандор жинслар ҳар хил: кулранг рангли (дастлаб қизил рангли, қисман ёки тўлиқ хлорит-гилли агрегатлари билан алмашади), камроқ қизил рангли (гематитни ўз ичига олган) вулкан-терриген кумтошлар, псаммит ва алеврит туффитлари, андезит ва риодацит таркибидаги туфлар, полимиктли кумтошлар ва алевролитлар, қора гил-карбонат жинслари ва аргиллитлар. Миснинг энг бой концентрацияси, одатда, гил (одатда иккиламчи, аргилланган) ва оҳакли-гиллар билан чақиқ жинсларнинг ингичка ва тез-тез қатламланадиган жойларида, кўпинча кўмирлашган ўсимлик детритининг жуда кўп тўпланган жойларда кузатилади. Маъдан ораликларининг ўзига хос хусусияти, кўшимча равишда, ётқизикларнинг ранг-баранглиги, майда кўп компонентли ритмларнинг мавжудлиги ва кўп сонли формационро ювилиш, қатламларни қисқа тугайдиган ва линзасимон шаклланишига олиб келади. Маъдан минераллари асосан оз миқдордаги борнит билан халькозиндан иборат. Деярли ҳамма жойда иккиламчи мис минераллари ҳам ривожланган: малахит, брохантит, азурит, хризоколла вақти-вақти билан учрайди. Геокимёвий нуқтаи назардан, хамтарма свитасининг мисдор горизонтларида кумуш миқдорининг доимий равишда кўпайиши қизиқиш уйғотади (барча горизонтлар учун ўртача 0,0004 %; алоҳида горизонтлар учун битта намунадаги кумуш миқдори баъзан ўнлаб ва ҳатто биринчи юзлаб г/т етади). Маъдандор ётқизиклар қамровчи жинслар орасида ҳам ажратилади, ундан ташқари ванадий (ўртача – 0,0095 %), молибден (ўртача - 0,00017), кўрғошин (0,0024%), рух (0,007%), барий (0,067%) миқдорининг кўпайиши ва висмут (0,00001%) миқдори камайиши билан ажралиб туради. Генетик жиҳатдан хамтарма свитасининг мисдор жинслари қитъадан (вулқон куруқлиги) денгиз ҳавзасига ўтишнинг кенг майдонли ётқизиклари билан боғлиқ. Жанубий-Ғарбий Дарвознинг перм ётқизикларида мис маъданлашуви фақат иоллихар туркуми билан чекланмайди. Ўтган асрнинг 80-йилларда қўйи перм ҳосилаларининг мисдор табиатининг белгилари (гундара свитаси), шунингдек чапсой гуруҳи ичида (кафтармол свитаси) ҳам аниқланган. Жанубий-Ғарбий Дарвоз худудидаги триас мисдорлиги ҳақидаги маълумотлар ҳозирча Сиякуҳ тоғи (Кўҳифруш тизмаси) яқинидаги қизилсув свитасининг қўйи кенжа свитаси таркибидаги халькозин минераллашувининг биргина мисоли билан чекланган. Маъдан таналари вулқон-терриген кумтошлар ва конгломератлар триас ётқизиклари пойдеворидан 40-60 м баландликда 2-3та ярус бўлиб ётади. Минераллашув цементда халькозиннинг (камроқ даражада – борнит) бир хил тарқалган холдор ажралмаларидан иборат ва бу жинслар ҳажмининг 2-3% ини ташкил қилади.

Тўпланган маълумотларни умумлаштириб, қуйидаги хулосани қилиш мумкин, кўриб чиқиладиган перм-триас мажмуасининг энг ҳосилдор сатҳлари иоллихар туркумининг хамтарма свитаси (ва, эҳтимол, валваляк свитасининг юқори қисмлари), шунингдек, қизилсув свитасининг пойдевори ҳисобланади. Ушбу свиталарнинг минераллашуви аниқ стратиформ характерга ва бир-бирига ўхшаш минерал таркибга эга. Бундан ташқари, маъдан қамровчи ҳосилалар ҳар қандай ҳолатда ҳам вулканоген-чўкинди жинслардан иборат, улар узок муддатли фаол вулканизмнинг ривожланган ҳудуди яқинида континентал ва лагуна-делта чўкинди тўпланиш шароитида ҳосил бўлган.

Диссертациянинг **“Шимолий Помирнинг кечки палеозой - эрта мезозой ётқизикларида қатламланган мис маъданлашувининг жойлашув қонуниятлари”** деб номланган бешинчи бобида мис минераллашувининг кўтарилиш ҳудудлари ва максимал чўкинди тўпланиш билан, шунингдек, унинг маҳсулотларининг минералогик, петрографик ва петрохимёвий хусусиятларидан иборат вулканизм табиати билан боғлиқлиги асосланади.

Перм-триас мажмуасининг мисдорлиги ҳақидаги маълумотлар шуни кўрсатадики, энг самарали стратиграфик оралик иоллихар туркумининг юқори қисми бўлиб, унга валваляк свитасининг базальт қатламлари ва Жанубий-Ғарбий Дарвоздаги бутун хамтарма свитаси киради. Шимолий Помирда иоллихар даврида қитъанинг фаоллашган чеккаси бўйлаб интенсив тектоник ҳаракатлар (қитъа плитаси) давом этади. Натижада вулқон кўтарилиши вақт ўтиши билан Дарвоз-Олойорти геосинклинал зонасининг ташқи қисмини қамраб олади. Ғарбдан шарққа, Жанубий Ғарбий Дарвоз ҳудудидан зонанинг Олойорти қисми томон йўналишда изчил миграция ва кўтарилиш интенсивлигининг паралел ўсиши кузатилади. Охири ҳолат фазовий жиҳатдан дарёнинг ўнг қирғоғига бирлаштирилган ҳудудларда Сауксой (олд қисми) узок муддат яшайдиган кўндаланг кўтарилиш (Сауксой) ҳосил бўлишига олиб келади, унинг атрофида емирилиш жараёнлари чўкинди тўпланишга нисбатан аниқ устунлик қилади. Зонанинг бошқа қисмларида оқиб келувчи вулқон-чақик материалларнинг кўплиги асосан бурилиш-эгилмалар билан қопланади. Шундай қилиб, бундай шароитда Дарвоз маъданли ҳудудининг ўрни аниқ кўриниб туради. У палеокўтарилиш ён бағирларига яқинроқ бўлган чўкиш ҳудуди (Сурхоб зонаси) ва кўтарилиш ҳудуди (Сауксой) ўртасида оралик ўринни эгаллайди. Сауксой кўтарилмаси билан аниқланган маъдан ҳудудининг шартли марказлари орасидаги тахминий масофа 150-200 км ни ташкил қилади. Иоллихар давридаги вулканизмнинг асосий ва энг ажойиб хусусиятлари сифатида, маҳсулотларининг минералогик-петрографик ва петрохимёвий белгиларида (кўпинча чақик) ўз аксини топган, қуйидагиларни таъкидлаш мумкин:

1. Катта миқдордаги пирокластик материалнинг шаклланишига ҳисса қўшган юқори портловчи фаоллик, бу билан барча вулқон-чўкинди ётқизикларга у ёки бу даражада "тўйинган". Вулканизмнинг портловчи табиати туфайли, назаримизда, вулқон-чўкинди маъдан ҳосил бўлишининг асосий шarti яратилган.

2. Базальтлардан риолитларгача деярли узлуксиз қаторни ўз ичига олган вулқон маҳсулотларининг турли таркиблиги. Ушбу қаторда трахиндезибазальтлар, андезитлар ва трахиндезитлар, паст ишқорли риодацитлар ва риолитлар кенг тарқалган. Андезибазальтлар ва дацитлар жуда кам учрайди, базальтлар эса ўта

камёб. Бир қатор хусусиятларга асосланиб, вулқон жинсларининг бу уюшмалари дискрет (контраст турга) тегишлидир. Вулқон (асосан пирокластик) маҳсулотларнинг кесма бўйлаб тарқалишида иоллихара туркумининг юқори қисмларида деярли нордон таркибли ҳосилаларнинг улушининг маълум даражада ортиши ва бир вақтнинг ўзида андезибазальт ва трахиандезибазальт таркибидаги пирокластик ҳосилаларнинг тўлиқ йўқолиши билан заиф гомодром кетма-кетлик аниқланади.

3. Темирли оливин ва гиперстен бўйича магнетит-гематит псевдоморфларининг ҳамма жойда мавжудлиги. Бошқа рангли минераллар – клинопироксен, роговая обманка, биотит – камдан-кам равишда пайдо бўлади ва одатда ўзгаришларга учрамайди.

4. Оқиб чиққан ўрта ва нордон жинсларнинг таркибида кластоларлар устунлик қилади, пирокластолитлар орасида эса ксенотуфлар энг кенг тарқалган.

5. Турли хил ювенил моддалар орасида мантия табиатига эга маҳсулотлар (гарцбургит-лерцолит уюшмалари) учрайди.

6. Камдан-кам, истиснолардан ташқари, вулқон маҳсулотлари ва улар билан уюшмада учрайдиган плутоник жинсларнинг шағал тош (галька)ларининг юқори глиноземлиги характерлидир. Ўз навбатида, алюминий кўпинча ортиқча бўлиб, юқори глиноземли минералларни ҳосил қилади: муллит, корунд, герцинит (?) (вулқон жинсларида) ва кордиерит (плутоник жинсларда).

7. Вулканоген ҳосилаларнинг умумий ишқорлиги жуда ўзгарувчан. Ушбу кўрсаткичнинг қийматлари оралиқ ўзгарувчанлиги ўрта жинслар гуруҳида энг катта (нормал ва ўрта ишқорлидан то ишқорлигача) ҳисобланади. Нордон жинслари гуруҳида кремнийнинг миқдори ошгани сари умумий ишқорлилик камаяди (паст ишқорли риодацитлар ва риолитлар). Барча вулканоген маҳсулотларнинг натрий устунлигидаги ишқорлик аниқ намоён бўлади.

8. Вулқон жинсларнинг катта қисмининг фемиклиги нормалдан то пастгача ўзгаради. Иккинчиси базальт ва паст ишқорли риолитларга хосдир. Плутоник муқобилларнинг фемиклиги, одатда паст бўлади.

Асос ва қисман ўрта (андезибазальтлар, трахиандезибазальтлар) жинсларнинг темирлилик миқдори кўпинча паст-ўртача ва юқорироқ бўлади. Андезитлар ва трахиандезитлардан паст ишқорли риолитларгача бўлган бир қатор жинсларда бу кўрсаткич ўртача даражадан юқоригача ўзгариб туради. Фақат паст ишқорли риолитларнинг алоҳида намуналарида паст темирлилик миқдори аниқланган.

Юқорида кўриб чиқилган геотектоник шароитлар ва улар билан чамбарчас боғлиқ бўлган вулканизм жараёнлари иоллихар давридаги мисдор формациянинг ҳосил бўлишини ҳал қилувчи омиллари ҳисобланади. Ушбу омилларнинг ўзаро таъсири чўкинди тўпланишининг умумий йўналиши ва ушбу даврнинг фациал-палеогеографик хусусиятларига сезиларли таъсир кўрсатди.

Диссертациянинг **“Мис тўпланишида вулканизмнинг роли ва маъданлашув генезисининг вулканоген-чўкинди модели”** деб номланган олтинчи бобида мис маъданлашуви ва қизил рангли қатламлар ўртасидаги эндоген жараёнлар, масалан, вулканизм билан яқин ўзаро таъсир қилиш орқали боғлиқлиги асосланган. Маъданлашув модели таклиф этилади, бунда мис тўғридан-тўғри

эритмадан олинади, кейин уларнинг аутиген гидрокимёвий ўзгариши туфайли мис вулканоген-чўкинди тўпланишларидан қазиб олинади.

Миснинг стратиформ намоёнларининг («мис кумтошлари») қизил рангли ётқизиқларда учраши ва иккинчисининг табиати турли тадқиқотчилар томонидан ҳар хил талқин қилиниб келинган, аммо вулканизм ҳисобга олинмаган. Шунинг учун бугунги кунда миснинг тўпланиши, унинг вулканизм ва қамровчи ҳосилалардан мустақил бўлган концепция устунлик қилаётганлиги ажабланарли эмас. Иоллихара туркумидаги мис маъданлари вулканоген-чўкинди ҳосилаларга хос бўлган барча хусусиятларга эга. Бирок, одатдаги чўкинди маъданлардан фарқли ўлароқ, кўриб чиқиляётган маъданлар нафақат қулай экзоген шароитларда, балки вулканизм каби ўзига хос эндоген омил билан яқин ўзаро таъсири билан ҳосил бўлган. Ушбу омилнинг ўзига хос хусусияти сифатида, бу ҳолда вулканизмнинг газ-сувоқ маҳсулотлари чўкинди тўпланиш ҳудудига маъдан компонентларини олиб келганлигини кўрсатамиз (ёки ер ости сувларининг фаоллашиши туфайли уларни мезбон чўкиндилардан ажратиб олишга ҳисса қўшган). Вулканоген-чўкинди қатламлардаги чуқурликда, седиментация босқичида ёки ундан кейин (ҳатто вулканизм ва айниқса вулканизмдан кейинги жараёнларнинг фаол иштирокида) учрайдиган стратиформ маъданлар, эхтимол, баъзида бўлгани каби, вулканоген-чўкинди деб аталиши керак эмас, чунки уларнинг шаклланиши ва фазода жойлашиши фақат эндоген омилларга бўйсунди. Бундай маъданларни вулканоген деб аталиши тўғри бўлади, кўпинча улар қатламли колчедан маъданлари ва уларнинг ҳосил бўлиши қамровчи жинсларда сезиларли гидротермал ўзгаришлар билан бирга келади. Миснинг маълум бир аниқ манбаи сифатида иккита қарашни илгари сурилади:

- 1) мис тўғридан-тўғри магматик флюидлар таркибли эритмадан кириб келади;
- 2) мис аутиген гидрокимёвий ўзгариш жараёнида вулканоген-чўкинди тўпланишларидан қазиб олинади.

Миснинг бирламчи концентрацияси темир-мис-сульфид уюшлари таркибида ва сегрегацион ажратилган бошқа мафик элементлар - Mg, Mn (оливин, ортопироксен) ёки базальтоид эритмасида диффузион тарқоқ ҳолда учрайди. Сувнинг пайдо бўлиши билан оксидланиш потенциалининг ошиши темирли силикатларнинг оксидланишига ва биринчи навбатда магнетитнинг, сўнгра гематитнинг шаклланишига олиб келди (айнан шу жараён учун вулканоген-чўкинди ҳосилаларнинг қизил рангли пигментацияси келиб чиқиши учун мажбур). Оксидланиш туфайли бирламчи темир-мис-сульфид уюшмалари ҳам парчаланиши керак. Бу ҳолда эркин мис литофил хусусиятларга эга бўлади (эритмадаги халькофилдан фарқли ўлароқ) ва қисман магнетит ҳамда гематитда тарқалади. Аммо унинг асосий массаси, хлор иштирокида, учувчан ишқорли-галид (натрий билан) мажмуалари ҳолатига ўтади ва газ фазасида олиб чиқилиши амалга оширилади. Паст босимли зоналарда вулканик флюидларнинг кўчиши (миграция), улар ер юзасига ҳаракатланганда энг заифлашган (ёриқлар, парчаланган ер ёриқлари) ва шунинг учун яхши ўтказувчан жойлардан фойдаланишига олиб келади. Бу, фикримизча, маъдан майдонлари ва стратиформ маъдан конлари палеокўтарилмалар ён бағирларига ва алоҳида маъдан ётқизиқлари – маъдан қамровчи ётқизиқларининг қалин "бурмалар" томонидан назоратланувчи локал

конседиментацион структураларда мужассамлашади. Вулқон флюидлари ер юзига яқин жойларда палеодарёлар ер ости сувлари томонидан "ўзлаштирилган" ва улар сезиларли фаоллашган ҳамда уларни гидротермал тизимларнинг ўзига хос "устунлари"га айлантирган. Ер ости сувларининг юқори агрессивлиги нафақат уларнинг сезиларли ҳарорати, балки тегишли ион таркиби билан ҳам изоҳланади. Натижада конденсацияланиш, номутаносиблик ва вулқон суюқликларининг сув билан ўзаро таъсири натижасида унинг таркибида H^+ , Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Cl , HSO_3^- , SO_3^{--} , HCO_3^- , CO_3^{--} , HSO_4^- , SO_4^{--} ва бошқа баъзи диссоциацияланган ионлар пайдо бўлиши керак. Ушбу шароитда мис миграциясининг кутилаётган шакли $[CuCl_3]$ или $[CuCl_4]$. Кейинчалик эритма ионларининг бир-бири билан ва мезбон чўкинди таркибий қисмларининг электрокимёвий ўзаро таъсири туфайли мис, эҳтимол, ундан ҳам паст валентликка эга бўлган. Бунга суюқликларда редукция туфайли HSO_3^- ва SO_3^{--} , S ва HS^- - анионлари тиклаш шаоритини яратиши, ҳеч бўлмаганда филтрланган "устун" бошида камайтирувчи муҳит яратади. Филтрланган эритмалар йўлида кўшимча тиклаш шароитини яратувчи восита мис маъданларини танлаб чўктиришга ҳисса қўшган органик модда бўлиши мумкин. Хамтарма свитасида мис минераллашувини тез-тез концентрацияли углеродли жинслар билан қатламларда кескин тикланувчи шароитларнинг намоён бўлиши кўмирлашган ўсимлик қолдиқларининг органик қисмида (0,47% гача) эркин олтингурутнинг чиқиши билан тасдиқланади. Ер ости ўзанларининг термал сувлари бўшашган чўкиндиларга таъсири бир вақтнинг ўзида вулқон-чаққ ётқизиқларнинг интенсив хлорит-албит ва хлорит-гилли алмашинувига олиб келади. Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, хлорит-гилли алмашинувнинг кенг ривожланиши чўкиндилар қизил рангининг кулранг ва яшил ранга ўтишини тушунтиради. Бундай алмашинувлар пайтида магнетит ва гематит темир (қизил рангли жинсларнинг ранг берувчи пигментлари) HSO_3^- ва SO_3^{--} - иштирокида паст валентликка, эҳтимол FeO шаклида (масалан, $Fe_2O_3 \rightarrow M_2SO_3 = 2FeO + M_2SO_4$ реакцияси билан ўтади, бу ерда M эритмада мавжуд бўлган ҳар қандай металлнинг моновалент катиони). Ушбу тикланган темирнинг бир қисми магний, алюминий ва кремний билан бирга хлорит билан боғланган ва унинг ортикча қисми эритмага ўтган ва филтрлаш йўналиши бўйича амалга оширилган (эҳтимол $FeCl_2$ шаклида). Шунинг учун биз кўпинча маъдан камровчи жинслар ролида қараладиган хлорит-гилли жинсларни мис маъданлашувига сингенетик деб ҳисоблаймиз, бу уларни потенциал мисдорликни индикатор сифатида ишлатишга имкон беради (хлорит-албит жинслари, одатда, маъданлашувни ўз ичига олмайди). Шундай қилиб, биз иқлимнинг кулранг ва яшил рангли жинслар шаклланишига таъсирини бутунлай инкор қиламиз.

Диссертациянинг **“Шимолий Помирнинг устувор фойдали қазилмаларига минерал хомашё ресурсларини ривожлантиришнинг истиқболлари”** деб номланган еттинчи бобида таъкидланишича энг истиқболлилари вулканоген-чўкинди генезисли стратиморф мис маъданлари бўлиб, бу Афғон – Помир – Кунлун тизимининг юқори перм қизил рангли камарининг минерал хомашё ресурслари истиқболлини оширади.

Шимолий Помир перм-триас ётқизиқларининг умумий маҳсулдорлигини таҳлил қилиш натижасида мисдорликнинг тўғридан-тўғри далилларига асосланиб, бу ерда энг истиқболли вулканоген-чўкинди генезиснинг стратиморф мис

1. Шимолий Помир - вулқон жараёнларининг узок муддатли ривожланиш минтақаси (эрта карбон - кечки перм/триас) ҳисобланади. Ушбу фаолият натижасида пайдо бўлган маъданли формацияларнинг ягона қаторида мис ихтисослашуви аниқ намоён бўлган вулканоген-чўкинди ётқизиклар муҳим ўрин тутди. Кесманинг перм-триас қисмида булар иоллихар туркуми ва қизилсу свитаси бўлиб, улар катта қалинликлиги ва чўзилганлиги билан ажралиб туради. Бунинг ўзи Шимолий Помирни мисли ўлка тоифасига киритади, ҳажми бўйича дунёнинг бошқа жойларидаги энг катта мис конлари билан таққосланади. Бу янги ўлканинг тўлиқ контурлари Афғон-Помир-Кунлун бурмали тизимининг чегараларига мос келади.

2. Нодир ер элементларининг мажмуавий петрохимёвий таҳлили, спектрлари ва тарқалиш профиллари перм даврида оролейи вулканизми (андезит қаторидаги оҳак-ишқорли серия) ва триасда қитъа фаол чеккаси маҳсулотларининг (заиф табақаланган андезибазальт уюшмаси) палеогеодинамик режимини тиклаш имконини берди.

3. Сингенетик минерал- ва маъдан ҳосил бўлишининг асосий минерогеник даврлари: кечки перм (кубергандин, мурғоб ва мидий асрлари) – цеолитлар, мис, гипс, тош тузи, кўмир ва кечки триас – кўмир, декоратив тошлар, шунингдек каолин гиллари ва темир маъданлари. У ёки бу ҳолатда ҳам фойдали компонентларнинг асосий концентрациялари жойи молассоид туридаги вулқон-чақиқ ҳосилалар ҳисобланади.

4. Стратиформ мис маъданлашувининг аниқланган генетик турлари орасида вулқон-чўкинди энг истиқболли ҳисобланади. Ушбу турдаги маъданлар учун перм ёшидаги вулқон-чўкинди формация мисолида уларнинг фазовий ва вақтинча жойлашинининг аниқ қонуниятлари аниқланган: структуравий-геотектоник, петрологик, литологик-стратиграфик, фациал-палеогеографик, минералогик-петрографик, геохимёвий ва бошқалар. Биз ушбу қаторда "иоллихар тури" даги ўзига хос вулканизмига муҳим ўрин ажратамиз, маъдан қамровчи ётқизкиларни шаклланишида ҳам ва улар ичида жойлашган стратиформ маъданлашувнинг ҳосил бўлишида асосий омиллардан бири ҳисобланади.

5. Бугунги кунда мавжуд ғоялардан фарқли ўлароқ мис тўпланишининг вулканоген-чўкинди концепциясини ривожлантира туриб, демокчимизки, унинг аҳамияти ўрганилган худуддан ташқарига чиқади, шу боис у янги ягона назар остида, мис билан қизил рангли формация ўртасида аниқланган боғлиқлик деб қарашга имкон беради ва илгари тасодифий ёки чекланган деб қаралган кўпгина ҳодисалар ва жараёнлар сабаб-оқибатли боғлиқлик деб ўртага қўяди. Бу борадаги асосий ютуқлар вулқон жараёнларининг базальт намоёнлари билан боғлиқ бўлган мис ва қизил рангли чақиқ материалларнинг ягона манбаси аниқланганлиги, ҳамда маъдандор ётқизикларнинг кулранг бўёқларининг ҳақиқий табиатни ва уларнинг мис маъданлари билан ўзгармас (ҳосиладош) парагензис сабаблари аниқланди. Вулканоген-чўкинди концепцияси, шунингдек, қизил рангли формацияларда стратиформ маъданлашувни башорат қилишининг янги (ёки мавжуд бўлган кўшимча) тамойиллари ва мезонларини ишлаб чиқиш нуқтаи назаридан кейинги тадқиқотларни бошқаради. Шимолий Помирда аниқланган мисдорликнинг петрологик шартлари ва вулканоген-чўкинди туридаги стратиформ

маъданлашувнинг тарқалиш қонуниятларига асосланиб, ҳам Тожикистон, ҳам Қирғизистон (Минтеке, Қашқасу), Афғонистон ва Хитой (Маркансу водийси) худудларида шунга ўхшаш бошқа вулканоген-чўкинди ҳосилаларнинг потенциал маҳсулдорлигини излаш ва баҳолаш мумкин.

Ушбу минтақада вулқон фаолиги билан бевосита ёки билвосита боғлиқ бўлган маълум турдаги минерал хом ашёнинг айрим турларини (цеолитлар, фосфатлар, титан, фтор ва стронцийдор жинслар) шакллантириш учун зарур шарт-шароитларни таҳлил қилиш, шунингдек, мис таркибини истиқболли баҳолаш, вулканоген-чўкинди ва чўкинди тузилмаларининг перм-триас даврининг бугунги маълумотларга асосланиши Шимолий Помир ҳали бу ерда ҳақиқатдан ҳам катта фойдали қазилма конларини топиш учун аниқ имконият бермаяпти. Шу билан бирга, Олойорти тизмасининг кам ўрганилган шарқий қисмида, шунингдек, бутун зонадаги ўрта триас ётқизикларида вулканоген-чўкинди миснинг тахминлари жуда аниқдир. Бу ерда аниқланган вулканоген-чўкинди қатламларнинг кўпчилигида мис-колчедан конларини аниқлаш учун қулай шароитлар мавжуд. Бундан ташқари, ушбу объект стратиформ мис маъданларининг келиб чиқиши ҳақидаги вулканоген-чўкинди концепциясини янада чуқур ва тизимли ривожлантириш ва мисдор ўлкаларнинг вулканоген, вулканоген-чўкинди ва чўкинди қатламларида маъдан ҳосил бўлишининг ягона ва изчил моделини яратиш учун ажойиб синов майдонидир.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.24/30.10.2020.GM.125.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ ГЕОЛОГИИ И
ГЕОФИЗИКИ ИМЕНИ Х.М.АБДУЛЛАЕВА**

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ГОСУДАРСТВЕННОГО
КОМИТЕТА ПО ЗЕМЕЛЬНОМУ УПРАВЛЕНИЮ И ГЕОДЕЗИИ
РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН**

САЛИХОВ ФАРИД САЛОХИДДИНОВИЧ

**ПОЗДНЕПАЛЕОЗОЙСКИЙ И РАННЕМЕЗОЗОЙСКИЙ
ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫЙ ЛИТО- И РУДОГЕНЕЗ
СЕВЕРНОГО ПАМИРА**

04.00.01 - Общая и региональная геология

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени доктора (DSc) по
геолого-минералогическим наукам**

Ташкент-2024

Докторская диссертация выполнена в научно-исследовательском центре Государственного комитета по земельному управлению и геодезии Республики Таджикистан.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский) размещен на веб-странице по адресу www.nggi.uz и на Информационно-образовательном портале «ZiyoNet» по адресу (www.ziyo.net).

Научный консультант:	Саидов Мирзо Сухбатуллоевич доктор геолого-минералогических наук
Официальные оппоненты:	Миркамалов Рустам Хамзаевич доктор геолого-минералогических наук Шоймуратов Туйчи Халикулович доктор геолого-минералогических наук Пирназаров Мажид Махкамович доктор геолого-минералогических наук, профессор
Ведущая организация	Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека

Защита диссертации состоится «29» марта 2024 года, в 10⁰⁰ часов на заседании Научного совета DSc.24/30.10.2020.GM 125.01 при Институте геологии и геофизики имени Х.М.Абдуллаева (Адрес: 100041, г. Ташкент, ул. Олимлар, 64. Тел.: (99871) 209-11-32 (5505), E-XAT: ingeo@exat.uz; e-mail: ingeo@ingeo.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института геологии и геофизики имени Х.М.Абдуллаева (регистрационный номер № 17) (Адрес: 100041, г. Ташкент, ул. Олимлар, 64. Тел.: (99871) 209-11-32 (5505).

Автореферат диссертации разослан «15» марта 2024 г.

(реестр протокола рассылки № 17 от «15» марта 2024 г).



Х.Д.Итбаев

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

Э.М.Амиров

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

П.С.Султанов

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

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В последние годы в мировой практике приобрело значение изучение вулканогенно-осадочных образований в отдельных крупных регионах с целью прогнозирования месторождений благородных и цветных металлов, разработки научных основ горнорудного производства. В развитых странах результаты научных исследований, направленных на определение вещественного состава, условий и закономерностей геологического размещения этих образований служат важным источником информации при разработке научных поисковых критерий их роли в формировании месторождений полезных ископаемых (медь, цеолиты и др.).

Сегодня в научных исследованиях, проводимых в развитых странах, серьезное внимание уделяется выявлению литолого-минералогических, стратиграфических, структурных факторов и их реализации. Наряду с повышением эффективности геологоразведочных работ проводится ряд исследований, направленных на развитие минерально-сырьевой базы. В связи с этим, используя современные высокоточные аналитические и технические средства, особое внимание уделяется улучшению темпа геологоразведочных работ, установлению новых перспективных площадей оруденелых зон на сложных участках, увеличению запасов твердых полезных ископаемых, обеспечению добычи.

На территории Таджикистана проводятся отдельные исследовательские работы по теоретическому изучению вопросов геодинамического режима, эволюции осадконакопления и вулканизма на рубеже палеозоя-мезозоя с региональной точки зрения в палеогеографической области Тетис (часть Северного Памира). В частности, с единой точки зрения определена вулканогенно-осадочная концепция меденакпления в регионе, эмпирическая связь медных и красноцветных образований. В рамках Указа Президента Республики Таджикистан 2022-2026 года определены годом индустриального развития¹ поставлен ряд задач. В связи с этим, для получения новых результатов, решение вопросов геодинамического режима и эволюции осадконакопления и вулканизма, их связи с оруденением имеет важное значение.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Таджикистан от 6 января 2022 года № 309 «Годом индустриального развития» и Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 3 декабря 2011 года № 599 «Утверждение Государственной программы развития промышленности и развитие геологической отрасли Республики Таджикистан» а также выполнению задач, соответствующих других нормативно-правовых документов, принятых в этой сфере.

¹ Указ Президента Республики Таджикистан № 309 от 6 января 2022 г. об объявлении 2022-2026 гг. «Годами развития промышленности»

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Таджикистан. Данное исследование проведено в соответствии с приоритетным направлением Республики Таджикистан «Науки о Земле (геология, геофизика, сейсмология и переработка полезных ископаемых)».

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации³. Научные исследования, направленные на формирование вулканогенно-осадочного комплекса и связанных с ним месторождений полезных ископаемых, проводятся в ведущих научных центрах и университетах мира, в том числе: Китайской академии геологических наук (КНР), Университета Юты (США), Ланкастерского университета (Великобритания), Университет Ренна (Франция), Потсдамский университет (Германия), МГУ им. Ломоносова (Россия), ВСЕГЕИ им. Карпинского (Россия), Геологический институт РФА (Россия), Сибирское отделение Геологического института РФА (Россия), Уральский институт геологии и геохимии отделения РФА (Россия), Институт минеральных ресурсов (Узбекистан), Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека, Институт геологии и геофизики имени Х.М.Абдуллаева (Узбекистан) и другие.

В результате проведения исследования в мире по изучению вулканогенно-осадочных месторождений и их формационной принадлежности получен ряд научных результатов, в частности: составлена тектоническая карта Северного Памира (NERC Isotope Geosciences Laboratory, BGS Keyworth, Nottingham, UK; РФА ГИН, Россия; ВСЕГЕИ, Россия; МГУ им. Ломоносова, Россия), определены месторождения нерудных полезных ископаемых связанных с развитием позднепалеозойских и мезоканозойских осадочных бассейнов (ВСЕГЕИ, ГИН, МГУ, Россия), определены меденосность отложений (РФА Геологический институт Сибирское отделение, Новосибирск, Россия), разработаны теории и концепции формирования существующих эпитептермальных месторождений, критерии их прогнозирования и поисков (CERCAMS, Великобритания; ИГЕМ, Россия), определены поисковые признаки и критерии золотого и медного оруденения в районах, где наблюдались вулканические процессы (ИГГ, ИМР, ИТМ, Узбекистан), определены геохимическая зональность элементов в Тянь-Шанском орогенном поясе, разработаны геологические и геохимические модели (ИМР, Узбекистан).

В мире проводятся исследования по ряду приоритетных направлений формирования вулканогенно-осадочных комплексов и связанных с ними месторождений полезных ископаемых, в том числе разработка вулканогенно-осадочной концепции накопления меди в пластах, обоснование эмпирической связи между медью и красноцветными формациями, а также определение роли процессов вулканизма в рудообразовании, выявить

² Обзор по теме диссертации разработан на основе следующих зарубежных источников: https://english.cas.cn/newsroom/research_news/earth/; <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/>; <http://earthpapers.net>; <http://www.ngtp.ru>; <http://www.geokniga.org/books>; www.elibrary.ru

геохимические и минералогические особенности вулканогенных отложений, определить условия накопления минералов, связанных с осадками и т.д.

Степень изученности проблемы. Подробный исторический обзор с анализом развития геологических представлений о данном районе содержится в работах по результатам государственной геологической съемки масштаба 1:200000, и различных тематических работ второй половины прошлого века. Основные сведения о строении и составе пермо-триасовых отложений Северного Памира приведены в работах В.И.Попова, Г.А.Дуткевича, А.В.Хабакова, М.А.Калмыковой, А.Д.Миклухо-Маклая, Н.Г.Власова, И.В.Пыжьянова, А.Х.Кафарского, Э.Я.Левена, В.Ю.Дмитриева, С.Ф.Щербович, В.И.Давыдова, В.С.Лучникова, Х.С.Таджиддинова, В.И.Лаврусевича и др. Развитая теория, основанная на движениях по разломам в регионе Центральной Азии, данных об очагах коровых и мантийных землетрясений и т. д., была предложена В.С.Буртманом.

Одновозрастные образования сопредельных территорий (Афганистан, Китай) изучены менее подробно, хотя разработаны в работах Н.А.Беляевского, А.Х.Кафарского и Абдуллы, а также в материалах геологической съемки территории Афганистана. Проблемы геодинамического режима и осадконакопления и эволюции вулканизма на рубеже палеозоя-мезозоя в региональном разрезе и всей палеогеографической области Тетиса (Северный Памир в его составе) в целом, стратиграфический интервал вулканогенно-осадочных формаций в обширном регионе Таджикистана и в частности на Памире практически не изучен.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами организации, где выполнена работа. Диссертационная работа выполнена согласно плану НИР Научно-исследовательского центра Государственного комитета по земельному управлению и геодезии Республики Таджикистан в рамках проектов: «Меденосность пермо-триасового вулканогенно-осадочного комплекса Дарваз-Заалайской зоны Северного Памира» (1981-1985 гг.), «Вулканогенно-осадочный комплекс позднего палеозоя и раннего мезозоя Северного Памира» (1986-1990 гг.), «Опорный разрез пермо-триаса Дарваз-Заалайской зоны Северного Памира (Чарымдара-Гундара-Мионаду)» (1990-1991 гг.), «Геодинамические полигоны Республики Таджикистан» (2010-2014 гг.) и «Тектоника и геоморфология Центрального Таджикистана, Памира и прилегающих территорий (2015-2020 гг.)».

Целью исследований является научное обоснование лито- и рудогенеза вулканогенно-осадочных отложений пермо-триасового комплекса Северного Памира.

Задачи исследования:

послойное литологическое описание разреза пермо-триаса с привлечением широкого круга данных по вещественному составу и палеонтологической характеристике отложений, корреляции с другими разрезами зоны;

определение условий формирования отложений и этапности осадконакопления;

выявление характера процессов вулканизма и особенностей вулканогенных продуктов;

определение геохимических и минерагенических особенностей отложений для рассматриваемого отрезка времени;

определение генезиса, фациально-палеогеографических условий формирования и поисковых критериев стратиформных проявлений меди.

Объектом исследования являлась геотектоническая зона Северного Памира, от северных склонов Заалайского хр. (долина р. Мынтеке, Кыргызстан) до долины р. Обиниоу и афганской провинции Бадахшан.

Предметом исследования является пермо-триасовые вулканогенно-осадочные отложения Северного Памира, позднепалеозойский и раннемезозойский лито- и рудо генезис, вещественный состав и палеонтологическая характеристика отложений.

Методы исследования. Для наиболее полного и обоснованного выполнения исследования применялись современные и классические методы: седиментологический, палеогеографический, петрографический, литофациальный и литогенетический, полевые (детальные послойные описания разрезов) и химико-аналитические исследования.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

установлены условия формирования и закономерности размещения полезных ископаемых осадочного, вулканогенно-осадочного и инфильтрационного (эпигенетического) происхождения в пермо-триасовых отложениях;

впервые определены фациально-палеогеографические условия формирования и поисковые критерии стратиформных проявлений меди на территории Республики Кыргызстан (Заалайский хребет) в отложениях хамтарминской свиты, пермь-триасового возраста;

разработана модель меденакопления в вулканогенно-осадочном процессе, существенно отличающаяся от обычных и традиционных построений, характеризующая последовательностью и интервалом повышенных темпов осадконакопления, высокой степени вулканической активности характерных для средней-поздней перми и среднего-позднего триаса;

впервые обнаружены признаки угленосности верхнепермских отложений (кафтармольская свита) и определены закономерности угленакопления в триасе (зюрюзаминская свита);

определены условия соле- и гипсонакопления в шакарсевской свите позднепермского возраста;

впервые установлена цеолитоносность туфогенных пород иоллихарской серии и оценены перспективы промышленного использования природных цеолитовых сорбентов;

установлены декоративные кварц-халцедоновые образования и псевдоморфозы по дереву в вулканитах и туфах зюрюзаминской свиты.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

обоснованы и уточнены основные стратиграфические подразделения пермо-триасового разреза Северного Памира и в разрезе пермской системы изменены ранги подразделений и дано более детальное их расчленение;

в разрезе триасовой системы пермо-триасового разреза Северного Памира проведена типизация разрезов и выделены новые подразделения местных и региональных стратиграфических схем.

выделены две главные минерагенические эпохи минерало- и рудообразования для таких полезных ископаемых как медь, уголь, цеолиты, гипс, каменная соль, каолиновые глины, декоративные камни, железные руды. Определены перспективные площади для их поисков.

Достоверность полученных результатов обосновывается тем, что при изучении исследуемого объекта применялись современные и классические методы исследований. Результаты опираются на полевые материалы, полученные при детальном исследовании вулканогенно-осадочных отложений пермо-триасового разреза по всей территории Северного Памира с послойным, детальным описанием около 30 пог. км разрезов указанных толщ, изучены более 850 петрографических шлифов, использованы более 2000 спектральных и порядка 300 химических, минералогических анализов тяжелой фракции терригенных пород, содержания серы и органического углерода, осуществлен рентгенофлуоресцентный анализ редких и рассеянных элементов, рентгеноструктурные и термические характеристики глинистых отложений. Анализы выполнялись в Центральной химической лаборатории ПО «Таджикгеология», в Институте литосферы АН РАН при содействии А.Е.Романько (аналитики А.Т.Савичев, С.А.Мамонтова), в лаборатории физико-химических методов исследования Института геологии АН Таджикистана, в лаборатории геохимии Таджикского отделения ВНИГНИ.

Научная и практическая значимость исследования заключается в том, что результаты исследований могут послужить базой для составления локальных и региональных стратиграфических схем, составления стратотипов стратиграфических подразделений, основой для межрегиональной корреляции, определения объемов и границ литолого-стратиграфических подразделений, также могут использоваться для анализа и построения литолого-фациальных и структурно-формационных реконструкций, восстановления палеогеографических обстановок.

Практическая значимость заключается тем, что определена тесная связь вулканизма, рудообразования и осадконакопления на территории Северного Памира, выявлены осадочные (соль, гипс, уголь), вулканогенно-осадочные (медь, цеолиты, кварц-халцедоновые ассоциации и древесные псевдоморфозы) и эпигенетические (баритоцелестин, целестин, флюорит) полезные ископаемые, что служит для выявления условий образования и распространения полезных ископаемых.

Внедрение результатов исследований. На основе полученных научных результатов по лито- и рудогенезу позднепалеозойских и раннемезозойских

вулканогенно-осадочных формаций Северного Памира получены и внедрены следующие результаты:

данные о составе, границах и объемах стратиграфических подразделений разного ранга перми и триаса Северного Памира внедрены в практику Главного управления геологии Республики Таджикистан (справка Главного управления геологии Республики Таджикистан о внедрении от 23.10.2023г. № 12-981). В результате стало возможным использовать новые стратиграфические подразделения, выявленные при геологическом картировании;

определены основные виды полезных ископаемых для металлогенических эпох: для перми - медь, цеолиты, гипс, каменная соль, барит, целестин, уголь, для триаса - уголь, каолиновые глины, декоративные камни, перспективные виды железных руд, которые внедрены в деятельность Главного управления геологии Республики Таджикистан (справка Главного управления геологии Республики Таджикистан о внедрении от 23.10.2023г. № 12-981). В результате это позволило эффективно планировать геологоразведочные и поисковые работы на изучаемой территории;

данные по минерагении и геохимии пермо-триасовых отложений внедрены в деятельность Главного управления геологии Республики Таджикистан (справка Главного управления геологии Республики Таджикистан от 23.10.2023 № 12-981). В результате прогнозная металлогения позволила впервые привлечь к процессу идентификации объекты прогнозно-металлогенических, поисковых и разведочных работ.

Апробация результатов исследования. Апробация работы. Основные и защищаемые положения докладывались автором на 5 различных международных и республиканских научных конференциях, симпозиумах.

Опубликованность результатов исследования. Всего по теме диссертации опубликовано 24 научные работы. Из них 17 статей, 2 монографии, 5 тезисов опубликованы в научных журналах и различных сборниках, рекомендованных ВАК Республики Таджикистан и ВАК Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов научных исследований за докторские диссертации.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, семи глав, заключения и списка использованной литературы. Объем диссертации составляет 200 страниц (без списка использованной литературы) и сопровождается 44 иллюстрациями и четырьмя таблицами.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во Введении обосновывается актуальность и необходимость проводимого исследования, описываются цель и задачи, объект и предмет исследования, показывается совместимость с приоритетными направлениями развития науки и техники Республик Узбекистан и Таджикистан, научная ценность. Описаны новизна и практические результаты исследования, раскрыта научная и практическая значимость полученных результатов,

сведения о внедрении результатов исследования, опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе **«Общие сведения и история изученности района исследований»** приводятся общие сведения о территории Северного Памира и история его геологического изучения.

Северный Памир, входящий в Афгано-Памиро-Кунылуьскую складчатую систему, протягивается вдоль северной окраины Памира на расстояние более 350 км. Его продолжением на территории Китая являются структуры хр. Кингтау и Внешних цепей Кунылуь, а в Афганистане – зона Сурхоб. Основное содержание гигантской полосы выходов Афгано-Памиро-Кунылуьской системы (1400-1500 км) составляют каменноугольно-пермские и триасовые отложения. В геологическом строении района участвуют отложения от каменноугольных до меловых включительно, образующие практически непрерывный разрез, наращиваемый последовательно в направлении с юго-востока на северо-запад. В северо-западной части района триасовые и более молодые образования перекрыты плащом неогеновой молассы. Основная структура территории – моноклиналь с крутыми (40-60°) и разнонаправленными залеганиями палеозойских (северо-западные, западные падения) и мезозойских (противоположные падения) пород. Граница раздела этих структурных элементов на большей части территории – субширотный разлом, к которому тяготеет серия оперяющих, в основном, согласных разрывов. К данному разлому приурочены крупные, изометричные в плане, интрузивные тела мынтекинского комплекса. Общие сведения о строении и составе пермо-триасовых отложений Северного Памира мы находим в работах В.И.Попова, Г.А.Дуткевича, А.В.Хабакова и М.А.Калмыковой, А.Д.Миклухо-Маклая, Н.Г.Власова и А.Т.Тарасенко, И.В.Пыжьянова и А.Х.Кафарского, Э.Я.Левена, В.Ю.Дмитриева, С.Ф.Щербович, В.И.Давыдова, В.С.Лучникова, Х.С.Таджиддинова, В.И.Лаврусевича и др. При сопоставлении разрезов перми и триаса Северного Памира с одновозрастными образованиями сопредельных территорий (Афганистан, Китай) нами использованы работы Н.А.Беляевского, В.А.Фараджева и В.Г.Казьмина, Кафарского и Абдуллы, а также материалы геологической съемки территории Афганистана.

Изучение верхнепалеозойских–нижнемезозойских отложений Северного Памира началось в конце прошлого века и связано с именами немецкого геолога А.Краффта, Я.С.Эдельштейна, А.В.Нечаева и др. Систематическое изучение Северного Памира началось в конце 20-х – начале 30-х годов XX в. работами Таджикской комплексной экспедиции (позже переименованной в Таджикско-Памирскую экспедицию). Главные результаты этих исследований изложены в работах И.Г.Баранова, С.И.Клунникова, Г.Л.Юдина и др. Основные научные итоги деятельности ТПЭ подведены в работах Д.В.Наливкина, В.А.Николаева, А.П.Марковского. Вывод о разделении Памира на ряд зон, представляющих разнородные блоки земной коры, отличающиеся друг от друга временем проявления основной складчатости – один из главных. В 30-е годы, в период деятельности Таджикско-Памирской

экспедиции АН СССР, работами В.И.Попова, А.В.Хабакова, Г.А.Дуткевича и М.А.Калмыковой, а также Б.А.Борнемана, С.К.Овчинникова и др. исследователей заложены основы стратиграфии и корреляции главным образом пермских отложений Дарваза, и отчасти – Заалайского хребта. Следующий этап изучения Северного Памира охватывает отрезок времени с начала 40-х и примерно до второй половины 60-х годов XX в. В это время проводились масштабные геологические исследования всего района. После окончания Великой Отечественной войны на территории Памира проводится государственная геологическая съемка масштаба 1:200000, и различные тематические работы. В ходе Государственной геологической съемки масштаба 1:200 000, геологической съемки масштаба 1:50 000 изучались пермо-триасовые образования Северного Памира, а также проводились специальные тематические исследования. Большая часть выполненных в это время работ имела биостратиграфический характер и была подчинена целям расчленения, возрастной датировки отложений и корреляции разрезов. Значительный вклад в изучение минерализации пермо-триасовых отложений внесен исследованиями 80-х годов прошлого столетия, среди которых можно упомянуть работы по меденосности, соленосности и цеолитоносности пермских образований, а также угленосности триаса. Литологическое изучение перми-триаса Северного Памира, начатое для триаса, продолжено в указанном стратиграфическом диапазоне в 80-е годы сотрудниками Института геологии АН Республики Таджикистан. В ряду публикаций, связанных непосредственно с рассматриваемым районом или его ближайшим окружением, помимо работ автора, следует назвать статьи Б.В.Полянского, Э.Я.Левена, Т.А.Грунт, В.Ю.Дмитриева, В.С.Лучникова, В.П.Новикова, В.В.Супрычева, П.К.Володина.

Во второй главе диссертации **«Стратиграфия и корреляция позднепалеозойских и раннемезозойских отложений Северного Памира»** описываются стратиграфические подразделения перми и триаса Северного Памира, приводится схема корреляции этих отложений.

Пермская система. В составе пермских отложений описываемого района выделяются практически все ярусы стратиграфической шкалы области Тетис, за исключением ассельского и дорашамского. Стратиграфически снизу вверх здесь установлены: сакмарский, яхташский, болорский, кубергандинский, мургабский, мидийский и джюльфинский ярусы. Большинство из них полностью соответствуют одноименным горизонтам (яхташский, болорский, кубергандинский, мургабский). Сакмарский ярус соответствует хориджскому горизонту. Отложения мидийского и джюльфинского ярусов входят в состав памирского горизонта.

Граница между нижним и средним отделом пермской системы проходит между кубергандинским и мургабским ярусами, между средним и верхним отделами по нижней границе чапсайской серии (мидийский ярус). Границы ярусов и горизонтов, в основном, совпадают с границами литостратиграфических подразделений. Суммарная мощность пермских отложений составляет 4100 м. Они согласно залегают на каменноугольных (рис. 1).

Нижний отдел. Объединяет отложения чарымдаринской серии (хориджская, зыгарская и челамчинская свиты), а также сафетдаронскую свиту. На Юго-Западном Дарвазе в основании пермского разреза выделяется также себисурхская известняковая свита. Названные подразделения нижней перми соответствуют ассельскому (себисурхская свита), сакмарскому, яхташскому и болорскому ярусам стратиграфической шкалы области Тетис. Суммарная мощность нижнепермских отложений 1610 м (рис.2).

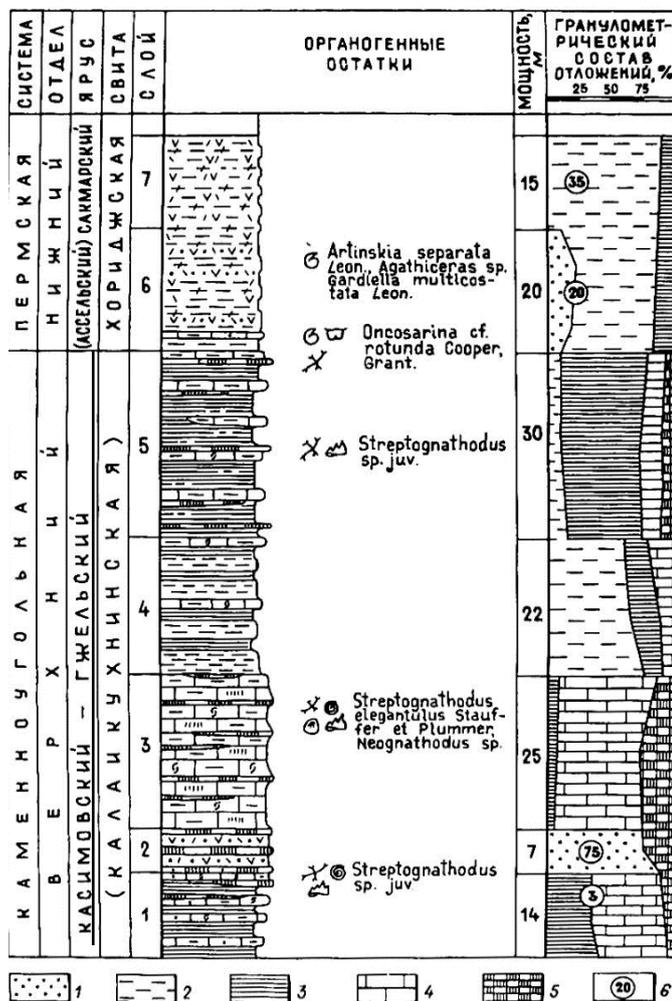


Рис.1. Пограничные отложения карбона-перми (р. Чарымдара). Породы: 1 – псаммитовые, 2 – алевритовые, 3 – глинистые, 4 – известняки, 5 – кремнистые; 6 – содержание пирокластического материала (%). Остальные усл. обозн. см. на рис. 3.

Средний отдел. Объединяет отложения верхней части иоллихарской серии (вальвалякскую и хамтарминскую свиты). Слагается почти исключительно вулканотерригенными породами, в составе которых доминируют разномерные песчаники и появляются прослои полимиктовых конгломератов (5% общего объема отложений). Особенностью псаммитовых пород является практическое отсутствие цемента, наличие эффектов пироморфического спекания и пластичного (конформного) смятия обломочных зерен. Отложения образованы преимущественно в континентальных условиях.

Верхний отдел. Верхний отдел пермской системы представлен

чапсайской серией, соответствующей памирскому горизонту. В сложении чапсайской серии участвует пестрый комплекс отложений, сформированных в субэаральных (аллювиально-пролювиальные накопления) и субаквальных (осадки заливов и осолонённых лагун) условиях: глинисто-карбонатных, гипсо-соленосных и обломочно-глинистых с прослоями углей. К морским отложениям бассейнов с нормальной соленостью вод относятся лишь верхние части серии – карбонатные породы кровли кафтармольской свиты и кафирбачинские известняки. Общая мощность верхнепермских отложений 250-300 м.

КАМЕЕНО-УГОЛЬНАЯ		П Е Р М С К А Я		ТРИАСОВАЯ		ЮРСКАЯ	СИСТЕМА
СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		НИЖНИЙ		СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		НИЖНИЙ-СРЕДНИЙ	ОТДЕЛ
САКМАРСКИЙ ХОРИДЖСКИЙ		ЯХТАШСКИЙ	БОЛОРСКИЙ	СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		ЯРУС	
		ЯХТАШСКИЙ	БОЛОРСКИЙ	СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		ГОРИЗОНТ	
		КУБЕРГАНДИНСКИЙ	КУБЕРГАНДИНСКИЙ	СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		СЕРИЯ	
		КУБЕРГАНДИНСКИЙ	КУБЕРГАНДИНСКИЙ	СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		СВИТА	
		КУБЕРГАНДИНСКИЙ	КУБЕРГАНДИНСКИЙ	СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		gr	
		КУБЕРГАНДИНСКИЙ	КУБЕРГАНДИНСКИЙ	СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		zz	
		КУБЕРГАНДИНСКИЙ	КУБЕРГАНДИНСКИЙ	СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		KZ	
		КУБЕРГАНДИНСКИЙ	КУБЕРГАНДИНСКИЙ	СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		kb	
		КУБЕРГАНДИНСКИЙ	КУБЕРГАНДИНСКИЙ	СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		kf	
		КУБЕРГАНДИНСКИЙ	КУБЕРГАНДИНСКИЙ	СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		sk	
		КУБЕРГАНДИНСКИЙ	КУБЕРГАНДИНСКИЙ	СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		hm	
		КУБЕРГАНДИНСКИЙ	КУБЕРГАНДИНСКИЙ	СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		vi	
		КУБЕРГАНДИНСКИЙ	КУБЕРГАНДИНСКИЙ	СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		dr	
		КУБЕРГАНДИНСКИЙ	КУБЕРГАНДИНСКИЙ	СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		gn	
		КУБЕРГАНДИНСКИЙ	КУБЕРГАНДИНСКИЙ	СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		sd	
		КУБЕРГАНДИНСКИЙ	КУБЕРГАНДИНСКИЙ	СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		cl	
		КУБЕРГАНДИНСКИЙ	КУБЕРГАНДИНСКИЙ	СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		zg	
		КУБЕРГАНДИНСКИЙ	КУБЕРГАНДИНСКИЙ	СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		hr	
		КУБЕРГАНДИНСКИЙ	КУБЕРГАНДИНСКИЙ	СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		kk	
		КУБЕРГАНДИНСКИЙ	КУБЕРГАНДИНСКИЙ	СРЕДНИЙ-ВЕРХНИЙ		МОЩНОСТЬ М	
							761
							613
							52
							97
							100
							50
							390
							232
							540
							358
							404
							352
							492

Рис. 2. Литологическая колонка отложений перми и триаса Северного Памира

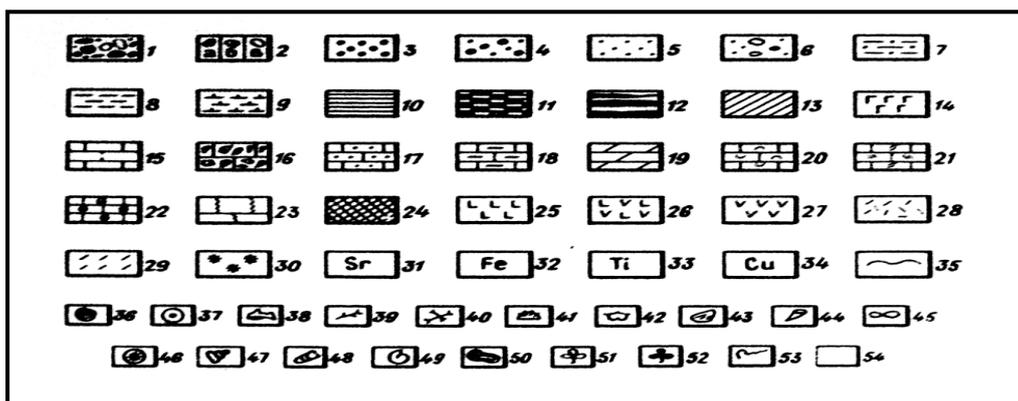


Рис. 3. Условные обозначения к литологическим колонкам. Обломочные породы: 1 – конгломераты; 2 – галька: а – вулканитов, б – известняков, в – прочих пород; 3 – гравелиты; песчаники: 4 – крупнозернистые и гравийные, 5 – мелко- и среднезернистые, 6 – с примесью гальки; 7 – алевролиты песчанистые, 8 – алевролиты, 9 – алевролиты глинистые; 10 – аргиллиты, 11 – кремнистые породы, 12 – угли (прослой и линзы), 13 – угленосные породы, 14 – гипс; карбонатные породы: 15 – известняки, 16 – известняковые брекчии и конглобрекчии, известняки: 17 – песчанистые, 18 – глинистые, 19 – доломитовые и доломиты, 20 – органогенно-обломочные, 21 – органогенно-детритовые, 22 – оолитовые, 23 – биогермные (рифогенные); 24 – отложения коры выветривания; вулканогенные (в т. ч. пирокластические) породы, а также примесь пирокластического материала: 25 – базальты, 26 – андезибазальты, 27 – андезиты, 28 – дациты; вторичные изменения: 29 – кальцитизация, 30 – глинизация; минерализация: 31 – барито-целестиновая, 32 – железорудная, 33 – титановая, 34 – медная; 35 – поверхности разрыва; органогенные остатки: 36 – фузулиниды, 37 – мелкие фораминиферы, 38 – конодонты, 39 – мшанки, 40 – губки, 41 – морские ежи иглы), 42 – брахиоподы, 43 – пелециподы, 44 – ругозы, 45 – табуляты, 46 – криноидеи, 47 – гастроподы, 48 – наутилоидеи, 49 – аммоноидеи, 50 – гидроидно-водорослевые образования (в т. ч. онколиты), 51 – отпечатки флоры, 52 – углефицированные остатки растений, 53 – следы жизнедеятельности; 54 – закрытые интервалы разреза.

Триасовая система. В триасовом разрезе Дарваз-Заалайской зоны (исключая Васмикухский блок), выделяются отложения средне-верхнего (кызылсуйская свита) и верхнего (зюрюзаминская свита) отделов. Общая мощность триасовых отложений 1374 м. Триасовый разрез представлен комплексом вулканогенно-обломочных пород. Нижняя граница триасовых отложений является тектонической, по которой они контактируют с верхнепермскими породами. Верхняя граница проходит по коре выветривания вулканитов (джурдаринская свита), на которую несогласно ложится ниже-среднеюрская грингская свита.

Средний-верхний отделы. Средний и верхний отделы триасовой системы представлены кызылсуйской свитой. Границы свиты с нижележащими пермскими и вышележащими верхнетриасовыми отложениями тектонические. Общая мощность свиты 613 м. Кызылсуйская свита полностью сложена вулканогенно-осадочными породами туффитового ряда (пара- и орто-): песчаниками, гравелитами, конгломератами с очень постепенными слоевыми границами и различным содержанием смешанной пирокластики средне-основного состава.

Верхний отдел. Верхний отдел триасовой системы представлен

флористически охарактеризованной зюрюзаминской свитой. Нижняя граница свиты проводится по первому появлению в разрезе вулканитов (лав), иногда по характерным туфопесчаникам, желтовато-серым, с обильными отпечатками флоры. Верхняя граница свиты проводится по кровле коры выветривания андезибазальтовых лав. Перекрывается зюрюзаминская свита несогласно ниже-среднеюрской грингской свитой. Общая мощность отложений свиты 761 м. Всюду в ассоциации с вулканогенными образованиями в большинстве разрезов Дарваз-Заалайской зоны отмечаются признаки угленосности. Но наиболее угленосный район Миёнаду, на территории которого располагается единственное потенциально промышленное месторождение триасовых углей.

В третьей главе диссертации **«Минерагения, рудоносность и этапность позднепалеозойско-раннемезозойского осадконакопления и вулканизма Северного Памира»** приводятся данные о минерагенических и геохимических особенностях отложений, этапности осадконакопления позднего палеозоя и раннего мезозоя Северного Памира, характере вулканизма этих эпох.

Пермские и триасовые отложения Северного Памира различаются по геохимическим и минерагеническим особенностям и представлены совокупностью осадочных и вулканогенно-осадочных пород. Такая специализация обусловлена, с одной стороны, эндогенными факторами (прежде всего специфичный андезибазальтовый вулканизм), с другой – экзогенными причинами (химическое выветривание, инфильтрационные процессы и др.).

Анализ геохимических признаков исследуемых отложений проводился с целью разделения и соотношения частей, установления местных кларков, а также изучения поведения различных элементов в вулканогенно-осадочном процессе.

Изучение геохимических особенностей рассматриваемых отложений проводилось для целей расчленения и корреляции разрезов, установления локальных кларков, а также изучения поведения различных элементов в вулканогенно-осадочном процессе.

По геохимическим особенностям отложения нижней перми очень близки к средне-верхнепермским. Их основные отличия:

- породы нижней перми характеризуются пониженным средним содержанием титана; вероятно, это связано с малым количеством данного элемента в карбонатных отложениях, где титана почти на порядок меньше, чем в вулканогенно-обломочных образованиях. Кроме того, породы нижней перми отличаются повышенным содержанием меди, цинка и фосфора;
- верхнепермские отложения содержат в повышенных количествах барий.

Триасовые отложения характеризуются заметным увеличением (по сравнению с пермскими) средних содержаний титана, хрома, молибдена, ванадия и уменьшением количества марганца, цинка, стронция и лития. Повышенные содержания ряда элементов в отложениях триаса явно тяготеют

к вулканогенным образованиям зюрюзаминской свиты, где установлено (в $n \cdot 10^{-3}$ вес.%): Ni = 5; Ti = 470; V = 10,2; Cr = 18,5; P = 55,0.

Из отмеченных ранее минерагенических особенностей триасовых отложений Северного Памира следует выделить угленосные образования, а также продуктивную кору выветривания. В плане угленосности представляют интерес средние и верхние части зюрюзаминской свиты. В долине р. Иохнакдара отмечаются минимум два угленосных пласта, по своим параметрам значительно превосходящие таковые в Мионаду. Попытки корреляции угленосных интервалов в этом районе свидетельствуют о том, что крупные угольные пласты, вероятнее всего, имеют линзовидную форму и не прослеживаются на большие расстояния (не более первых сотен метров). Эти данные, а также локальное развитие угленасыщенных пород на всей площади зоны, свидетельствуют скорее всего о преимущественно озерно-аллювиальном (лимническом) происхождении триасовых углей.

Анализ строения и состава пермо-триасовых отложений Северного Памира и сведения о фациально-палеогеографических, а также геодинамических условиях их формирования показывает, что ритмично построенные комплексы пермских отложений вполне адекватны и соответствуют законченным регрессивно-трансгрессивным циклам (этапам) осадконакопления. Отличительной особенностью верхнепермского комплекса опорного района является его асимметрия, вызванная несоизмеримостью мощностей отложений регрессивной и трансгрессивной фаз. Регрессивная часть этого комплекса, по-видимому, характеризуется крайними для пермского периода значениями относительной скорости осадконакопления: максимальной в кубергандинский век, и минимальной – в мургабский. Сложнее провести подобный анализ для триасовой части разреза Северного Памира. Направленный характер изменения вещественно-генетических признаков вулканогенных образований этого возраста очевиден, и сводится к достаточно резкому увеличению доли пирокласто-осадочных и эффузивных пород (с параллельным вытеснением вулканотерригенных) при переходе от кзылсуьской к зюрюзаминской свите. Одновременно с ростом «вулканогенности» наблюдается увеличение угленасыщенности отложений, что само по себе является весьма примечательной чертой некоторых областей активного вулканизма. Формирование всего комплекса происходило, однако, исключительно в континентальных условиях и связано с ландшафтами сильно расчлененной вулканической страны. Опираясь на данные петрографического и химического изучения вулканогенных пород, можно проследить эволюцию вещественного состава и петрохимических особенностей пермских образований. Основные петрохимические признаки ассоциаций пермских пород:

1) нормальная в среднем щелочность ($A = 4-5\%$, с отклонениями субщелочных разностей до $6,6-7,1\%$);

2) принадлежность калиево-натриевой серии ($B = 2-4$) с преобладанием среднекалиевых продуктов;

3) нормальная или слабо повышенная глиноземистость ($al' = 1,5$ до $2,2-$

2,8; $K_a = 0,4-0,5$ до 0,6);

4) умеренная железистость ($K_f = 60-70$; железистость = 40-50) и несколько пониженная у субщелочных разностей фемичность (0,15-0,16).

В триасе существенных изменений состава синхронного вулканического материала по разрезу, как правило, не наблюдается. Повсеместно в кызылсуйской и зюрюзаминской свитах доминируют производные средне-основных магм: андезибазальты, базальты и андезиты. Триасовым вулканитам обычно присуще:

1) тяготение к субщелочному ряду с отчетливо выраженным натриевым уклоном (А – до 6,1; Б – в среднем 5-6, до 15-22 у трахиандезибазальтов и субвулканитов);

2) высокая глиноземистость (a_1' до 3,6; общая глиноземистость до 22,5 у андезитов и андезибазальтов);

3) повышенная железистость (до 70-85) и фемичность, особенно четко проявленная у основных пород (f' = 15-20; $F = 0,20-0,30$).

В дополнение к перечисленным особенностям отметим петрохимическое родство эффузивов зюрюзаминской свиты и аллохтонной вулканитовой гальки в диапазоне средних пород, а также сходство субвулканитов этой свиты и плутонических образований мынтекинского комплекса. Эти данные могут рассматриваться как свидетельство комагматичности триасовых интрузий и вулканитов. С привлечением общегеологических данных и сведений по каменноугольному вулканизму, петрохимические построения для перми-триаса Северного Памира, очевидно, укладываются в следующую палеогеодинамическую схему: карбон – субокеанический рифтогенный вулканизм, пермь – преимущественно островодужный энсиалический, триас – островодужный с общей тенденцией перехода к обстановке активной окраины континента и эпизодами кратковременных растяжений, сопровождавшихся излияниями подкорковых магм (задуговой, тыловой спрединг, по Цветкову).

В четвертой главе **«Позднепалеозойско-раннемезозойский меденосный комплекс Северного Памира»** выделяется меденосный комплекс в составе пермской иоллихарской серии, а также отмечается медная минерализация в нижнепермских и средне-верхнетриасовых отложениях Северного Памира.

Иоллихарская серия отличается общим повышенным геохимическим фоном меди, выделяющим ее в разрезе среди пермских отложений этого региона. Внутри самой серии средневзвешенные содержания этого элемента постепенно возрастают снизу вверх по разрезу, составляя 0,0045 вес.% в куляхинской и дарайтангской (0,009%), в вальвалякской свитах и достигает максимума (0,062%) в хамтарминской свите (при колебаниях в отдельных пересечениях от 0,012 до 0,26%). Наиболее протяженные меденосные горизонты располагаются в средней части и в кровле нижней подсвиты. Рудоносны различные породы: сероцветные (изначально красноцветные, частично или полностью замещенные хлорит-глинистыми агрегатами), реже, красноцветные (гематитсодержащие) вулканотерригенные песчаники,

псаммитовые и алевритовые туффиты, туфы андезитового и риодацитового состава, полимиктовые песчаники и алевролиты, черные глинисто-карбонатные породы и аргиллиты. Самые богатые концентрации меди, как правило, наблюдаются в местах тонкого и частого переслаивания обломочных пород с глинистыми (как правило, вторичными, аргиллизированными) и известково-глинистыми, нередко в присутствии обильных скоплений углефицированного растительного детрита. Особенностью рудных интервалов, кроме того, является пестрая окраска отложений, наличие мелких многокомпонентных ритмов и большого числа внутриформационных размывов, приводящих к частому выклиниванию и линзовидности слоев. Рудные минералы представлены, главным образом, халькозином с небольшим количеством борнита. Практически повсеместно развиты и вторичные минералы меди: малахит, брошантит, азурит; спорадически встречается хризоколла. С геохимических позиций представляет интерес постоянное присутствие в меденосных горизонтах хамтарминской свиты повышенного количества серебра (среднее для всех горизонтов – 0,0004 вес.%; для отдельных горизонтов содержание серебра в единичных пробах иногда составляет десятки и даже первые сотни г/т). Рудоносные отложения выделяются среди вмещающих, кроме того, увеличенными содержаниями ванадия (среднее – 0,0095%) молибдена (0,00017), свинца (0,0024%), цинка (0,007%), бария (0,067%) и пониженным количеством висмута (0,00001%). В генетическом плане меденосные породы хамтарминской свиты связаны с отложениями обширной области перехода от континента (вулканической суши) к морскому бассейну. Медное оруденение в пермских отложениях Юго-Западного Дарваза не ограничивается только иоллихарской серией. В 80-х годах установлены признаки меденосности нижнепермских образований (гундаринская свита), а также внутри чапсайской серии (кафтармольская свита). Данные о меденосности триаса на территории Юго-Западного Дарваза ограничиваются пока лишь единственным примером халькозиновой минерализации в составе нижней подсвиты кызылсуйской свиты в окрестностях г. Сиякух (хр. Кухифруш). Рудные тела, представленные вулканотерригенными песчаниками и конгломератами, залегают 2-3 ярусами в 40-60 м выше основания триасовой толщи. Оруденение представлено равномерной вкрапленностью халькозина (в меньшей степени – борнита) в цементе и занимает до 2-3% объема этих пород.

Резюмируя накопленные сведения, можно заключить, что наиболее продуктивными уровнями рассматриваемого пермо-триасового комплекса являются хамтарминская свита иоллихарской серии (и, видимо, прикровлевые части подстилающей ее вальвалякской свиты), а также основание кызылсуйской свиты. Оруденение этих свит носит ярко выраженный стратиформный характер и имеет сходный минеральный состав. Кроме того, рудовмещающие образования и в том, и в другом случаях относятся к вулканогенно-осадочным отложениям, сформированным в условиях континентального и лагунно-дельтового осадконакопления вблизи

длительно развивавшейся области активного вулканизма.

В пятой главе «**Закономерности размещения стратифицированного медного оруденения в позднепалеозойско-раннемезозойских отложениях Северного Памира**» обосновывается связь медного оруденения с областями поднятий и максимального осадконакопления, а также с характером вулканизма, выраженном в минералого-петрографическом и петрохимическом признаках его продуктов.

Приведенные данные о меденосности пермо-триасового комплекса свидетельствуют о том, что наиболее продуктивный стратиграфический интервал – верхняя часть иоллихарской серии, включающая на Юго-Западном Дарвазе прикровлевые слои вальвалякской свиты и всю хамтарминскую свиту. В иоллихарское время на Северном Памире возобновляются интенсивные тектонические движения вдоль активизированной окраины континента (континентальной плиты). Возникающее при этом вулканическое поднятие с течением времени охватывает внешнюю часть геосинклинальной зоны Дарваз-Заалая. Наблюдается последовательная миграция и параллельное возрастание интенсивности поднятий в направлении с запада на восток, из района Юго-Западного Дарваза в сторону Заалайской части зоны. Последнее обстоятельство приводит к тому, что в районах, пространственно совмещаемых с правобережьем р. Сауксай (устьевая часть), оформляется долгоживущее поперечное поднятие (Сауксайское), в пределах которого процессы разрушения явно преобладают над осадконакоплением. В остальных частях зоны обилие поступающего вулканокластического материала в значительной степени компенсируется прогибаниями. Таким образом, положение Дарвазского рудного района с этих позиций вырисовывается достаточно четко. Он занимал промежуточное положение между областью преимущественных опусканий (зона Сурхоб) и областью преобладающего поднятия (Сауксайское), будучи более приближенным к склонам этого палеоподнятия. Ориентировочное расстояние между условными центрами Сауксайского поднятия и указанного рудного района примерно 150-200 км. В качестве главных и наиболее ярких особенностей вулканизма иоллихарского времени, выраженных в минералого-петрографических и петрохимических признаках его продуктов (чаще обломочных), выделим следующие:

1. Высокая взрывчатость, способствовавшая образованию огромного количества пирокластического материала, которым «насыщены» в той или иной степени все вулканогенно-осадочные отложения. Благодаря взрывчатому характеру вулканизма, как нам представляется, создана принципиальная предпосылка для вулканогенно-осадочного рудообразования.

2. Широкий спектр составов вулканических продуктов, охватывающих практически непрерывный ряд от базальтов до риолитов. В этом ряду наиболее распространены трахиандезибазальты, андезиты и трахиандезиты, низкощелочные риодациты и риолиты. Значительно реже встречаются

андезибазальты и дациты, а базальты исключительно редки. На основе ряда признаков, данная ассоциация вулканических пород относится к дискретному (контрастному типу). В распределении вулканогенных (главным образом, пирокластических) продуктов по разрезу улавливается слабая гомодромная тенденция, выраженная в некотором увеличении доли и частоты встречаемости кремнекислых образований в верхних частях иоллихарской серии, при одновременном и практически полном исчезновении пирокластических выбросов андезибазальтового и трахиандезибазальтового состава.

3. Повсеместное нахождение магнетит-гематитовых псевдоморфоз по железистому оливину и гиперстену. Другие цветные минералы – клинопироксены, роговые обманки, биотит – встречаются эпизодически и, как правило, не подвержены изменениям.

4. В составе излившихся средних и кислых пород преобладают кластолавы, а среди пирокластолитов наиболее часто встречаются ксенотуфы.

5. Среди разного рода ювенильного материала обнаруживаются продукты мантийной природы (гарцбургит-лерцолитовые ассоциации).

6. За редким исключением, характерна высокая глиноземистость как вулканических, так и ассоциирующих с ними галек плутонических пород. Причем глинозем часто оказывается избыточным и реализованным в высокоглиноземистых минералах: муллите, корунде, герцините (?) (вулканические породы) и кордиерите (плутонические породы).

7. Общая щелочность вулканогенных образований сильно варьирует. Размах значений этого показателя наиболее велик в группе средних пород (от нормальных и субщелочных до щелочных). В группе кремнекислых пород общая щелочность снижается по мере увеличения содержания кремнезема (низкощелочные риодациты и риолиты). Отчетливо проявлен натриевый уклон щелочности всех вулканогенных продуктов

8. Фемичность преобладающей части вулканических пород изменяется от нормальной до низкой. Последняя присуща базальтам и низкощелочным риолитам. Фемичность плутонических аналогов, как правило, низкая.

Железистость основных и части средних (андезибазальты, трахиандезибазальты) пород чаще умеренная и повышенная. В ряду пород, начиная от андезитов и трахиандезитов и кончая низкощелочными риолитами, этот показатель варьирует от умеренного до высокого. Лишь в отдельных пробах низкощелочных риолитов отмечается пониженная железистость.

Рассмотренные выше геотектонические условия и тесно связанные с ними процессы вулканизма – определяющие факторы образования меденосной формации иоллихарского времени. Взаимодействие этих факторов существенно повлияло на общий ход осадконакопления и фациально-палеогеографические особенности данной эпохи.

В шестой главе **«Роль вулканизма в накоплении меди и вулканогенно-осадочная модель генезиса оруденения»** обосновывается связь медного оруденения с красноцветными толщами при тесном

взаимодействии с эндогенными процессами (вулканизмом). Предлагается модель оруденения, в которой медь поступает непосредственно из расплава, далее медь извлекается из вулканогенно-осадочных накоплений в процессе их аутигенного гидрохимического преобразования.

Давно установленная приуроченность стратиформных проявлений меди («медистых песчаников») к красноцветным отложениям, а также природа последних, различными исследователями трактуется по-разному, но в основном без учета вулканизма. Не удивительно поэтому, что на сегодняшний день господствует концепция независимого «стерильного» от вулканизма накопления меди и вмещающих ее образований. Медные руды иоллихарской серии обладают всеми чертами типично вулканогенно-осадочных. Однако, в отличие от типично осадочных, рассматриваемые руды возникали не только в благоприятных экзогенных условиях, но при тесном взаимодействии последних с таким специфическим эндогенным фактором, как вулканизм. В качестве особой характеристики этого фактора, в данном случае, мы выдвигаем на первый план газовой-жидкие продукты вулканизма, поступавшие в область седиментации и переносившие рудогенные компоненты (или способствовавшие их извлечению из вмещающих осадков за счет активизации приповерхностных подземных вод). Стратиформные руды, возникающие в вулканогенно-осадочных толщах на глубине, в стадию седиментации или позднее (даже при условии активного участия вулканизма и особенно поствулканических процессов), вероятно, не следует относить к вулканогенно-осадочным, как это иногда делается, ибо их образование и размещение в пространстве подчинены исключительно эндогенным факторам. Такие руды правильнее относить к вулканогенным, чаще всего это стратифицированные колчеданные руды и образование их сопровождается существенными гидротермальными изменениями вмещающих пород. В вопросе о конкретном источнике меди мы, таким образом, допускаем две версии:

- 1) поступление меди непосредственно из расплава в составе магматических флюидов;

- 2) извлечение меди из вулканогенно-осадочных накоплений в процессе их аутигенного гидрохимического преобразования.

Первичные концентрации меди заключены в составе железо-медно-сульфидных ассоциаций, сегрегированных в ликвантах совместно с другими мафическими элементами – Mg, Mn (олиvine, ортопироксене), или же диффузно рассеянных в базальтоидном расплаве. Повышение окислительного потенциала, вызванное появлением воды, привело к окислению железистых силикатов и образованию вначале магнетита, а потом и гематита (именно этому процессу обязана своим происхождением красноцветная пигментация вулканогенно-осадочных производных). Вследствие окисления первичные железо-медно-сульфидные ассоциации также должны были разрушаться. Высвобожденная при этом медь приобретала литофильные свойства (в отличие от халькофильных в расплаве) и частично рассеивалась в магнетите и гематите. Но основная ее масса, в присутствии

хлора, по-видимому, переходила в состояние летучих щелочно-галогидных (с натрием) комплексов и выносилась в газовой фазе. Миграция вулканических флюидов в зоны пониженного давления приводила к тому, что при своем движении к поверхности они использовали наиболее ослабленные (трещиноватые, разбитые разломами) и потому хорошо проницаемые участки. Именно этим, по нашему мнению, объясняется приуроченность рудных полей и месторождений стратиформных руд к склонам палеоподнятий, а отдельных рудных залежей – к локальным конседиментационным структурам, контролируемым «перегибами» мощности рудовмещающих толщ. Вулканические флюиды близ поверхности «перехватывались» водами подрусловых стоков палеорек и способствовали их значительной активизации, превращая в своеобразные «колонны» гидротермальных систем. Высокая агрессивность подрусловых вод объяснялась не только их значительной температурой, но и соответствующим ионным составом. В результате конденсации, диспропорционирования и взаимодействия вулканических флюидов с водой в ее составе должны были появиться диссоциированные ионы H^+ , Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , Cl , HSO_3^- , SO_3 , HCO_3^- , CO_3 , HSO_4^- , SO_4 и некоторые другие. Ожидаемая форма миграции меди в этих условиях $[CuCl_3]$ или $[CuCl_4]$. В дальнейшем, благодаря электрохимическому взаимодействию ионов раствора между собой и компонентами вмещающего осадка, медь, вероятно, приобретала еще более низкую валентность. Этому могло способствовать появление в растворах, вследствие редукции HSO_3^- и SO_3 , анионов S и HS^- , создавших восстановительную обстановку, по крайней мере, в головной части фильтрующейся «колонны». Дополнительным восстановителем на пути фильтрующихся растворов могло быть органическое вещество, способствовавшее избирательному осаждению медных руд. О проявлении резко восстановительных условий в слоях с углистыми породами, нередко концентрирующими медное оруденение в хамтарминской свите, свидетельствует выделение в составе органической части углефицированных растительных остатков свободной серы (до 0,47% по валу). Воздействие термальных вод подрусловых стоков на рыхлые осадки одновременно приводило к интенсивным хлорит-альбитовым и хлорит-глинистым замещениям вулканогенно-обломочных отложений. Как уже отмечалось, широкое развитие хлорит-глинистых замещений объясняет переход красноцветной окраски отложений в серо- и зеленоцветную. В ходе таких замещений железо магнетита и гематита (красящих пигментов красноцветных пород) переходило, в присутствии HSO_3^- и SO_3^- , в низшую валентность, скорее всего, в форме FeO (например, по реакции $Fe_2O_3 \rightarrow M_2SO_3 = 2FeO + M_2SO_4$, где M – одновалентный катион любого металла, присутствовавшего в растворе). Часть этого восстановленного железа, совместно с магнием, алюминием и кремнием, связывалась в хлорите, а избыток его переходил в раствор и выносился в направлении преобладающей фильтрации (вероятно, в форме $FeCl_2$). Поэтому хлорит-глинистые породы, выступающие чаще всего в роли рудовмещающих, мы рассматриваем как сингенетичные медному оруденению, что и позволяет использовать их в качестве индикатора потенциальной меденосности (хлорит-альбитовые породы, как правило, оруденения не содержат). Таким образом, мы полностью исключаем влияние климата на образование серо- и зеленоцветных пород.

В седьмой главе «Перспективы развития минерально-сырьевых ресурсов Северного Памира на приоритетные полезные ископаемые» отмечается, что наиболее перспективны стратифицированные медные руды вулканогенно-осадочного генезиса, увеличиваются перспективы минерально-сырьевых ресурсов пояса верхнепермских красноцветных моласс Афгано-Памиро-Куньлуньской системы.

Из анализа общей продуктивности пермо-триасовых отложений Северного Памира, опирающегося на прямые признаки меденосности, следует, что наиболее перспективны здесь стратифицированные медные руды вулканогенно-осадочного генезиса. Обратимся к перспективам иоллихарской серии, концентрирующей максимальное количество рудоносных горизонтов в пределах Дарвазского рудного поля. Это поле тяготеет к палеосклонам крупного поперечного поднятия, где конседиментационные тектонические движения обеспечивали пути проникновения вулканических эксгаляций в область осадконакопления. Исходя из этих предпосылок и срединного положения Сауксайского поднятия по отношению к всему поясу верхнепермских красноцветных моласс Афгано-Памиро-Куньлуньской системы, можно констатировать, что еще одно рудное поле, аналогичное Дарвазскому, могло быть приурочено к восточным склонам этого палеоподнятия. Прямым указанием на это является обнаружение в восточной части Заалайского хребта (ледник Атджайлау) борнит-халькозиновых руд. Этот отрезок Северного Памира располагается на флангах нового рудного поля, большей частью смещенного в пределы хр. Кинг-Тау. В аналогичной (фланговой) позиции, с противоположной стороны Сауксайского поднятия, находятся и районы хр. Петра Великого, где также возможно выявление наиболее благоприятных для оруденения интервалов разреза. Имеющиеся данные по вулканогенно-осадочной формации нижней перми (чарымдаринская серия) также не позволяют оптимистично относиться к ее возможным перспективам на вулканогенно-осадочные руды меди. Андезибазальтовые продукты вулканизма в этой формации резко отличаются от таковых в красноцветной меденосной формации иоллихарской серии. Однако, имея в виду наличие в синхронном вулканокластическом материале чарымдаринской серии фрагментов титаносных базальтов, можно рекомендовать в дальнейшем изучение именно этих производных раннепермского вулканизма в надежде, что здесь могут быть обнаружены скопления пирокластоосадочных или россыпных титановых руд. Более обнадеживающие данные получены по триасовой части разреза Северного Памира. Перспективы отложений этого возраста, базирующиеся как на прямых признаках, так и на благоприятных предпосылках вулканогенно-осадочного оруденения, могут быть оценены положительно. В первую очередь, это относится к красноцветной кызылсуйской свите среднего–верхнего триаса, слагающей большие пространства в пределах всего Северного Памира. В качестве благоприятных предпосылок медного оруденения следует иметь ввиду явления пироморфического спекания в основании триасовой толщи, наблюдаемые даже в контурах Сауксайского поднятия. Наконец, в составе кызылсуйской свиты присутствуют прослои с высоким содержанием органического вещества (углистой примеси), могущего быть хорошим восстановителем меди на путях движения вулканических флюидов. Однако, в верхних частях разреза свиты перечисленные

признаки и предпосылки уже не являются определяющими, что необходимо учитывать при проведении дальнейших исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложенные в данной работе сведения, по мнению автора, соответствуют поставленным ранее задачам. Считаем уместным привести некоторые отдельные итоги, отмечая наиболее важные стороны проведенных исследований как в региональном аспекте, так и по ряду общих вопросов.

1. Северный Памир является областью длительного развития вулканических процессов (ранний карбон–поздняя пермь/триас). В едином ряду рудоносных формаций, возникших в результате этой деятельности, важное место занимают вулканогенно-осадочные с отчетливо проявленной медной специализацией. В пермо-триасовой части разреза таковые – иоллихарская серия и кзылсузская свита, характеризующиеся значительными мощностями и протяженностью. Уже одно это выдвигает Северный Памир в разряд меденосной провинции, сопоставимой по своим размерам с наиболее крупными в других районах мира. Полные контуры этой новой провинции совпадают с границами Афгано-Памиро-Куньлуньской складчатой системы.

2. Комплексный петрохимический анализ, спектры и профили распределения редкоземельных элементов позволили восстановить палеогеодинамический режим и формационную принадлежность продуктов вулканизма островодужного в перми (известково-щелочная серия андезитового ряда) и активной континентальной окраины в триасе (слабо дифференцированная андезибазальтовая ассоциация).

3. Основными минерогенетическими эпохами сингенетического минерало- и рудообразования являются: позднепермская (кубергандинский, мургабский и мидийский века) - цеолиты, медь, гипс, каменная соль, уголь, и позднетриасовая - уголь, декоративные камни, а также каолиновые глины и железные руды. И в том, и в другом случае вместилища основных концентраций полезных компонентов - вулканогенно-обломочные образования молассоидного типа.

4. Среди выявленных генетических типов стратиформного медного оруденения наиболее перспективный вулканогенно-осадочный. Для данного типа руд, на примере вулканогенно-осадочной формации пермского возраста, установлены отчетливые закономерности их пространственно-временного размещения: структурно-геотектонические, петрологические, литолого-стратиграфические, фациально-палеогеографические, минералого-петрографические, геохимические и др. Важное место в этом ряду мы отводим специфическому вулканизму «иоллихарского типа», считая его одним из главных факторов образования как рудовмещающих толщ, так и заключенного в них стратиформного оруденения.

5. Развивая вулканогенно-осадочную концепцию меденакпления, отличающуюся от ныне существующих теорий, мы полагаем, что ее значение выходит за рамки изученного объекта, ибо она позволяет под новым углом зрения рассматривать эмпирически установленную связь меди с красноцветными формациями вообще и ставит в причинно-следственные связи многие явления и

процессы, которые ранее считались случайными или изолированными. Главными достижениями в этом направлении мы считаем установление единого источника меди и красноцветного обломочного материала, связанных исключительно с базальтовыми производными вулканического процесса, а также выявление истинной природы сероцветной окраски рудоносных отложений и причин их неизменного парагенеза (сообразования) с медными рудами. Вулканогенно-осадочная концепция, кроме того, ориентирует дальнейшие исследования в плане разработки новых (или дополнительных к существующим) принципов и критериев для прогнозирования стратиформного оруденения в красноцветных формациях. На основе установленных на Северном Памире петрологических предпосылок меденосности и закономерностей размещения стратиформного оруденения вулканогенно-осадочного типа, уже сейчас возможен поиск и оценка потенциальной продуктивности других, сходных с северо-памирскими, вулканогенно-осадочных формаций как на территории Таджикистана, так и на территориях Кыргызстана (рр. Мынтеке, Кашкасу), Афганистана и Китая (долина р. Маркансу).

Анализ предпосылок для образования в этом регионе некоторых видов минерального сырья (цеолитов, фосфатов, титана, фторо- и стронциеносных пород), прямо или косвенно связанных с вулканической деятельностью, а также опирающаяся на сегодняшние знания перспективная оценка меденосности вулканогенно-осадочных и осадочных формаций пермо- триаса Северного Памира, не дают пока реальных шансов на открытие здесь действительно крупных месторождений полезных ископаемых. Вместе с тем достаточно оптимистичны прогнозы на вулканогенно-осадочную медь в плохо изученной восточной части Заалайского хребта, а также в отложениях среднего триаса на всей территории зоны. Благоприятны и предпосылки на обнаружение медно-колчеданных залежей в большинстве выделенных здесь вулканогенно-осадочных формаций. Кроме того, данный объект является прекрасным полигоном для дальнейшей углубленной и систематизированной разработки вулканогенно-осадочной концепции происхождения стратиформных медных руд и создания единой, непротиворечивой модели рудообразования в вулканогенных, вулканогенно-осадочных и осадочных формациях меденосных провинций.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.24/30.10.2020.GM.125.01 ON AWARDING
SCIENTIFIC DEGREES AT THE INSTITUTE OF GEOLOGY AND
GEOPHYSICS NAMED AFTER KH.M.ABDULLAEV**

**RESEARCH CENTER OF THE STATE COMMITTEE FOR LAND
MANAGEMENT AND GEODESY OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN**

SALIKHOV FARID SALOKHIDDINOVICH

**LATE PALEOZOIC AND EARLY MESOSOIC
VOLCANOGENIC-SEDIMENTARY LITHO- AND ORE GENESIS
OF NORTHERN PAMIRS**

04.00.01 - General and regional geology

**ABSTRACT
of the dissert for the degree of doctor (DSc) of
GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCES**

Tashkent - 2024

INTRODUCTION (abstract of Doctor of Science (DSc) dissertation)

The aim of the research is a detailed characterization of lithogenesis and ore genesis in the volcanogenic-sedimentary deposits of the Permian-Triassic complex of the Northern Pamirs on the basis of a possible complete study of its typical sections. The revealed connection between the copper content of deposits and volcanogenic processes makes it possible to set as a goal a new solution to the problem of the formation of copper deposits.

The object of the study was the geotectonic zone of the Northern Pamirs, from the northern slopes of the Zaalai Range. (valley of the river Mynteke, Kyrgyzstan) to the valley of the river Obiniou and the Afghan province of Badakhshan.

The scientific novelty of the study is as follows:

the conditions for the formation and patterns of placement of minerals of sedimentary, volcanic-sedimentary and infiltration (epigenetic) origin in Permian-Triassic deposits were established;

For the first time, the facies-paleogeographic conditions of formation and search criteria for stratiform occurrences of copper on the territory of the Republic of Kyrgyzstan (Trans-Alai Range) in deposits of the Khamtarma Formation, Permian-Triassic in age, were determined;

a model of copper accumulation in the volcanogenic-sedimentary process has been developed, which differs significantly from conventional and traditional constructions, characterizing the sequence and interval of increased rates of sedimentation, a high degree of volcanic activity characteristic of the Middle-Late Permian and Middle-Late Triassic;

For the first time, signs of coal content in Upper Permian deposits were discovered (Kaftarmol Formation) and the patterns of coal accumulation in the Triassic were determined (Zyuryuzama Formation);

the conditions for salt and gypsum accumulation in the Shakarsevo formation of Late Permian age were determined;

the zeolite-bearing capacity of tuffaceous rocks of the Yollikhar series was established for the first time and the prospects for the industrial use of natural zeolite sorbents were assessed;

Decorative quartz-chalcedony formations and pseudomorphs on wood were established in volcanics and tuffs of the Zyuryuzamin formation.

Implementation of research results. Based on the scientific results obtained on the litho- and ore genesis of the Late Paleozoic and Early Mesozoic volcanogenic-sedimentary formations of the Northern Pamirs, the following results were obtained and implemented:

data on the composition, boundaries and volumes of stratigraphic units of different ranks of the Permian and Triassic of the Northern Pamirs have been introduced into the practice of the Main Department of Geology of the Republic of Tajikistan (certificate of the Main Department of Geology of the Republic of Tajikistan on implementation dated October 23, 2023 No. 12-981). As a result, it became possible to use new stratigraphic units identified by geological mapping;

the main types of minerals for metallogenic eras were determined: for the Permian - copper, zeolites, gypsum, rock salt, barite, celestine, coal, for the Triassic - coal, kaolin clays, decorative stones, promising types of iron ores, which were introduced into the activities of the Main Department of Geology of the Republic of Tajikistan (certificate of the Main Department of Geology of the Republic of Tajikistan on implementation dated October 23, 2023 No. 12-981). As a result, this made it possible to effectively plan geological exploration and prospecting work in the study area;

data on minerageny and geochemistry of Permian-Triassic deposits were introduced into the activities of the Main Department of Geology of the Republic of Tajikistan (certificate of the Main Department of Geology of the Republic of Tajikistan dated October 23, 2023 No. 12-981). As a result, predictive metallogeny made it possible for the first time to involve objects of predictive metallogeny, prospecting and exploration work in the identification process.

The structure and scope of the dissertation. The dissertation consists of an introduction, seven chapters, a conclusion and a list of references. The volume of the dissertation is 200 pages (without a list of references) and is accompanied by 44 illustrations and four tables.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST of PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

Монографиялар

1. Салихов Ф.С. Пермо-триасовые вулканогенно-осадочные отложения Северного Памира /Монография. Изд-во Филиала МГУ им. М.В.Ломоносова в г.Душанбе, Душанбе, 2016. - 112 с.

2. Салихов Ф.С. Меденосность пермо-триасового вулканогенно-осадочного комплекса Дарваз-Заалайской зоны Северного Памира. /Монография. Изд-во Филиала МГУ им. М.В.Ломоносова в г.Душанбе, Душанбе, 2018. - 108 с.

Мақолалар:

1. Салихов Ф.С. Литология и состав верхтриасовой коры выветривания Дарваз-Заалайской тектонической зоны (Северный Памир) /Наука и инновация. Серия геологических и технических наук. Душанбе. 2022, № 1. - С. 75-81.

2. Салихов Ф.С. Распространение, объём и стратиграфические взаимоотношения нижнепермских отложений Северного Памира /Наука и инновация. Серия геологических и технических наук. Душанбе. 2022, № 1. - С. 104-111.

3. Салихов Ф.С. Сиякухская серия триаса Северного Памира – как основа палеогеографических построений азиатской части северного крыла палео- и мезотетиса /Наука и инновация. Серия геологических и технических наук. Душанбе. 2022, № 2. - С. 66-73.

4. Салихов Ф.С. Стратиформные борнит-халькозиновые меденосные формации позднего палеозоя – раннего мезозоя Юго-Западного Дарваза /Наука и инновация. Серия геологических и технических наук. Душанбе. 2022. № 2. - С. 27-32.

5. Салихов Ф.С. Влияние вулканизма на формирование красноцветных меденосных отложений Юго-Западного Дарваза /Доклады Академии Наук Республики Таджикистан. Душанбе. 2015 том 58. № 10. - С. 941-946.

6. Салихов Ф.С. Минеральный источник в долине р.Баландкиик (Северный Памир) /Доклады Академии Наук Республики Таджикистан. Душанбе. 2015. том 58. № 4. - С. 338-341.

7. Салихов Ф.С., Сакиев К.С. К вопросу о корреляции триасовых отложений Дарваз-Заалайской зоны Северного Памира /Электронный журнал ВАК Кыргызской Республики. 2015 № 3 - С. 31-36

8. Салихов Ф.С., Сакиев К.С. Эволюция вещественного состава и петрохимические особенности пермо-триасовых отложений Дарваз-

Заалайской зоны Северного Памира /Электронный журнал ВАК Кыргызской Республики. 2015 № 4. - С. 23-29

9. Салихов Ф.С., Сакиев К.С., Саидов С.М. Структурно-тектоническая позиция, состав и генезис минеральных вод источника "Фируза МГУ" (Северный Памир) /Наука и инновация. Серия геологических и технических наук. Душанбе. 2019 № 2.- С. 31-36.

10. Bychkov A.Yu., Kireeva T.A., Salikhov F.S. Conditions for the Formation of the Chemical Composition of the Water of the Firuza MGU Carbonated Spring (Northern Pamirs) /Moscow University Geology Bulletin. Moscow. 2016 том 71, № 5, - С. 335-360.

11. Bychkov A.Yu., Kireeva T.A., Salikhov F.S. The origin of the chemical composition of carbonate spring Firuza MGU (North Pamirs) /Moscow University Geology Bulletin. Moscow. 2016 том 71. № 4 С. 148- 161

12. Киреева Т.А., Салихов Ф.С., Бычков А.Ю., Харитонов Н.А., Ромашкина А.В. Новые данные о микроэлементном и изотопном составе термальных источников Таджикистана. Вестник Московского университета. Серия 4: Геология - Москва. 2018. № 6, С. 109-116

13. Салихов Ф.С., Романовская М.А., Вигасина М.Ф. Сметит и гейлюссит из источника минеральных вод «Фируза МГУ» (Северный Памир) /Вестник Филиала Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова в городе Душанбе. Душанбе. 2017 том 1 № 1. С. 127-131

14. Бычков А.Ю., Киреева Т.А., Салихов Ф.С., Борисов М.В. Условия формирования химического состава вод углекислого источник Фируза МГУ (Северный Памир) /Вестник Московского университета. Серия 4: Геология - Москва. 2016 № 4, С. 47-51

15. Салихов Ф.С., Бахтдавлатов Р.Д., Бобоев С.Н. Меденосность пермотриасовых отложений приграничных территорий Таджикистана, Кыргызстана и Китая (Заалайский хребет) /Вестник Филиала Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова в городе Душанбе. Душанбе. 2017 том 1. № 3. С. 124-132

16. Kireeva T.K., Salikhov F.S., Bychkov A.Yu, Kharitonova N.A. Chemical Composition and Parameters of Formation of the Waters of Some Thermal Springs in Tajikistan /Geochemistry International Interperiodica Publishing. Moscow. 2020 том 58. С. 423-434

17. Киреева Т.А., Салихов Ф.С., Бычков А.Ю., Харитонов Н.А. Химический состав и условия формирования некоторых термальных источников Таджикистана /Геохимия - Москва. 2020 том 65, № 3, С. 1-12

II бўлим (II часть; part II)

1. Демонова А.Ю., Харитонов Н.А., Челноков Г.А., Салихов Ф.С. Геохимия азотных низкоминерализованных термальных вод месторождения Ходжа-Оби-Гарм (Памиро-Алайская горная система) /Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами. Материалы третьей

Всероссийской научной конференции с международным участием. - Чита. 2018 С. 402-405

2. Киреева Т.А., Салихов Ф.С., Бычков А.Ю., Харитонов Н.А. Новые данные по микроэлементному и изотопному составу термальных источников Таджикистана /Геологическая эволюция взаимодействия воды с горными породами. Материалы третьей Всероссийской научной конференции с международным участием. - Чита. 2018 С. 292-295

3. Мирзоев Б., Бахтовари М., Э Мухаббатов Х.К., Салихов Ф.С. Физико-химические исследования железосодержащих минералов Юго-Западного Дарваза /Материалы международной научно-практической конференции «Независимость – основа развития энергетики страны». – Кургантюбе. 2017 С. 330-333

4. Мирзоев Б., Ёгиев К.М., Мухаббатов Х.К., Салихов Ф.С. Химические исследования коры выветривания джурдаринской свиты / Материалы международной научно-практической конференции «Независимость – основа развития энергетики страны». - Кургантюбе, 2017 С. 323-326

5. Салихов Ф.С., Романовская М.А. Геолого-тектонические особенности образования источника минеральных вод Фируза МГУ, Северный Памир /Материалы Международной научной конференции Ломоносовские чтения. МГУ. - Москва. 2017 С. 14-17.

Bosishga ruxsat etildi: 27.02.2024 yil.
Bichimi 60x84^{1/16}, “Times New Roman”
garniturada raqamli bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog‘i 3.6. Adadi: 100. Buyurtma: № 24.
Tel (99) 817 44 54.
Guvohnoma reestr № 1621243

“PUBLISHING HIGH FUTURE” OK nashriyotida bosildi.
Toshkent sh., Uchtepa tumani, Ali qushchi ko‘chasi, 2A-uy.