

**СЕЙСМОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.02/30.12.2019.GM/FM.97.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ГЕОЛОГИЯ ВА ГЕОФИЗИКА ИНСТИТУТИ

СИДОРОВА ИРИНА ПЕТРОВНА

**ЎЗБЕКИСТОН МАЪДАНЛИ МИНТАҚАЛАРИ
ЛИТОСФЕРАСИНИНГ ТУЗИЛИШ ХУСУСИЯТЛАРИ**

04.00.06 – Геофизика. Фойдали қазилмаларни қидиришнинг геофизик усуллари

**геология-минералогия фанлари доктори (DSc) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент-2021

Фан доктори (DSc) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора наук (DSc)

Content of the abstract of dissertation doctor of science (DSc)

Сидорова Ирина Петровна

Ўзбекистон маъданли минтақалари литосферасининг тузилиш
хусусиятлари.....3

Сидорова Ирина Петровна

Особенности строения литосферы рудных регионов Узбекистана.....25

Sidorova Irina Petrovna

The features of deep structure of lithosphere of ore regions of Uzbekistan.....47

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published works.....51

**СЕЙСМОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ҲУЗУРИДАГИ
ИЛМИЙ ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ
DSc.02/30.12.2019.GM/FM.97.01 РАҚАМЛИ ИЛМИЙ КЕНГАШ**

ГЕОЛОГИЯ ВА ГЕОФИЗИКА ИНСТИТУТИ

СИДОРОВА ИРИНА ПЕТРОВНА

**ЎЗБЕКИСТОН МАЪДАНЛИ МИНТАҚАЛАРИ
ЛИТОСФЕРАСИНИНГ ТУЗИЛИШ ХУСУСИЯТЛАРИ**

04.00.06 – Геофизика. Фойдали қазилмаларни қидиришнинг геофизик усуллари

**геология-минералогия фанлари доктори (DSc) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ**

Тошкент-2021

Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2020.4.DSc/GM16 рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Геология ва геофизика институтида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме) Илмий кенгаш веб саҳифасида (www.seismos.uz) ва «ZiyoNet» ахборот таълим порталида (www.ziyo.net) жойлаштирилган.

Расмий оппонентлар:

Раджабов Шухрат Сайфуллаевич
геология-минералогия фанлари доктори

Богданов Александр Николаевич
геология-минералогия фанлари доктори

Спичак Вячеслав Валентинович
физика-математика фанлари доктори

Етакчи ташкилот:

Ислом Каримов номидаги
Тошкент давлат техника университети

Диссертация ҳимояси Сейсмология институти ҳузуридаги илмий даражалар берувчи DSc.02/30.12.2019.GM/FM.97.01 рақамли Илмий кенгашининг 2021 й. «10» август соат 10.00 даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100128, Тошкент шаҳри, Зулфияхоним кўчаси, 3-уй, Тел.: +99871- 241-51-70; +99871- 241-74-98; E-mail: seismologiya@mail.ru).

Диссертация билан Сейсмология институтининг Ахборот-ресурслар марказида танишиш мумкин (1141-рақам билан рўйхатга олинган). Манзил: 100128, Тошкент шаҳри, Зулфияхоним кўчаси, 3-уй; Тел. +99871- 241-51-70.

Диссертация автореферати 2021 йил «26» июль куни тарқатилди.
(2021 йил «26» июль даги 7-рақамли реестр баённомаси).

К.Н.Абдуллабеков

Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш раиси,
ф.-м.ф.д., академик

З.Ф.Шукуров

Илмий даражалар берувчи
Илмий кенгаш илмий котиби,
г.-м.ф. фалсафа доктори (PhD)

С.Х.Максудов

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

КИРИШ (фан доктори (DSc) диссертацияси аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Дунё геология фанида литосферанинг чуқур тузилмаларининг структуравий хусусиятларини илмий башоратлаш геодинамика муаммоларини ечишда ҳамда фойдали қазилмаларнинг жойлашувини аниқлашда долзарб ҳисобланади. Бугунги кунда ёпиқ ҳудудларда конлар қидирувининг самарадорлигига ва башоратлашнинг амалий вазифаларига алоҳида эътибор қаратилмоқда. Давлатларнинг минерал хом ашё базасини тўлдиришда маъданли қазилма конларининг ривожланиш соҳасида литосферанинг чуқурлик тузилиши билан ўзаро боғлиқ истиқболли конларни қидиришнинг янги услубиятларини ва йўналишларини ишлаб чиқиш устувор вазифа ҳисобланади. Истиқболли йирик конларда тўпланган фойдали қазилмаларнинг янги уюмларини очиш ҳамда уларни қазиб олиш тадқиқотлари минерал хомашё бозорини барқарор ривожлантиришга имкон беради.

Ҳозирги кунда бир қанча мамлакатларда геология соҳасида кўп йўналишли халқаро лойиҳалар ёрдамида литосферанинг табиатини, динамикасини, келиб чиқишини ва эволюциясини аниқлашга қаратилган тадқиқотлар олиб борилмоқда. Хусусан, Европада, АҚШда, Россияда ва Осиё давлатларида литосфера тузилишини уч ўлчамли моделлаштириш имконини берувчи узун профилларда бажарилган чуқурлик бўйича геофизикавий тадқиқотларнинг (ЧСЗ, МТЗ, сейсмик томография, геотермия ва бош.) катта қўламдаги материаллари тўпланган. Бу қимматли маълумотларни қайта ишлаш ва геологик талқин қилиш мақсадида Халқаро дастур (ILP) ишга туширилган. Бу борада ўтказилаётган тадқиқотлар саноат аҳамиятига эга бўлган истиқболли маъдан майдонларини самарали аниқлашга ҳизмат қилади.

Ўзбекистон Республикасининг маъданли минтақаларининг ёпиқ ҳудудларида мажмуавий геофизик усулларни қўллаш асосида чуқурроқда жойлашган фойдали қазилма бойликларини қидириб топишга бўлган талаб йилдан-йилга ортиб бормоқда. Республикамизнинг жадал ривожланиб бораётган иқтисодиёти доимий равишда минерал-хомашё базасини мустаҳкамлашни ва кенгайтиришни талаб қилади. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида «...алоҳида ҳудудларда табиий ва минерал хомашё салоҳиятидан комплекс ва самарали фойдаланишни таъминлаш ...»¹ вазифалари белгилаб берилган.

Шу муносабат билан, ёпиқ ҳудудларда фойдали қазилмаларни қидиришда конлар жойлашувининг янги меъзонларини топишга ёрдам берувчи мажмуавий геологик-геофизикавий тадқиқотларни ўтказиш муҳимдир. Литосферанинг чуқурлик тузилиши ҳамда маъдан конларининг номутаносиблиги муаммоси металлогеник провинциялар, металлогеник

¹ Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида» ги Фармони.

зоналар, маъдан минтақалари, алоҳида йирик маъдан конлари миқёсида биз томонимиздан маъдан-магматик концентрлар доирасида ишлаб чиқилмоқда.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2017 йил 24 майдаги ПҚ-3004-сон «Ўзбекистон Республикаси Давлат геология ва минерал ресурслар Қўмитаси тизимида ягона геология хизматини ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори ва 2018 йил 1 мартдаги ПҚ-3578-сон «Ўзбекистон Республикаси Давлат геология ва минерал ресурслар қўмитаси фаолиятини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарори ва 2019 йил 23 июлдаги ПҚ-4401-сон «Ер қаърини геологик жиҳатдан ўрганишни янада такомиллаштириш чора-тадбирлари ва 2020-2021 йилларда минерал хомашё базасини кенгайтириш ва қайта тиклаш Давлат дастури» қарорлари ҳамда геология соҳасига тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация иши натижалари муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республиканинг фан ва технологияларни ривожлантиришнинг – VIII «Ер ҳақидаги фанлар (геология, геофизика, сейсмология ва минерал хом ашёни қайта ишлаш)» устувор йўналишларига мувофиқ бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи².

Литосферанинг чуқурлик бўйича тузилишини тадқиқ этишга қаратилган илмий тадқиқотлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасаларида, жумладан: Калифорния университети (АҚШ), IPGP – Ер физикаси институти (Франция), Ер фанлари тадқиқот маркази (Германия), Ер фанлари университети (Хитой), РФА Ер физикаси институти (Россия), Аделаид университетининг Ер фанлари факультети (Австралия), Америка геологик хизмати (USGS, АҚШ), Копенгаген университетининг Ер фанлари факультети (Дания), Геофизика институти (Украина), РФА СБ Ер қаъри институти (Россия), РФА Илмий станцияси (Қирғизистон), Х.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти (Ўзбекистон), Геология фанлари университетининг Минерал ресурслар институти (Ўзбекистон) олиб борилмоқда.

Литосферадаги иссиқлик ва масса узатилиши бўйича жаҳонда олиб борилган тадқиқотлар натижасида бир қатор илмий натижаларга эришилган, жумладан: Ернинг мантияси ва литосферасининг планетар сейсмотомографик модели тузилган (Калифорния университети (АҚШ), IPGP - Ер физикаси институти (Франция)); литосферадаги физик жараёнлари аниқланиб, улар асосида динамик ва иссиқлик моделлари ишлаб чиқилган (РФА Ер физикаси институти (Россия)); Ердаги плюм жараёнлари фаоллашувининг ёши аниқланган (Аделаид университети Ер фанлари факультети (Австралия)); Ер

² Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи: www.usgs.com; www.elsevier.com; www.researchgate.net; lithosphere.ru; ginras.ru; www.nature.com; www.mantleplumes.org ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

қаъридаги иссиқлик ва масса узатиш, ҳаракат ва энергия жараёнлари моделлаштирилган (Германия Ер фанлари тадқиқот маркази (Германия)); дунёдаги конлар бўйича рақамли маълумотлар базаси тузилган (Ер фанлари университети (Хитой)); зичлик бўйича моделлаштириш услубияти ишлаб чиқилган (Геофизика институти (Украина)); Тянь-Шань литосферасининг геоэлектрик моделлари тузилган (РФА Илмий станцияси (Қирғизистон)); Сибир континентал литосферасининг ички тузилиши ўрганилган (РФА СБ Ер қаъри институти (Россия)); конларнинг келиб чиқиши ва жойлашувини белгилаб берувчи асосий геологик ва геофизикавий параметрлар аниқланган (Америка геологик хизмати (АҚШ), Копенгаген университети Ер фанлари факультети (Дания), Х.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институти (Ўзбекистон)); маъдан конларининг геодинамик модели ишлаб чиқилган (Геология фанлари университетининг Минерал ресурслар институти (Ўзбекистон)).

Дунёда литосферанинг маъданли минтақаларининг ёпиқ ҳудудларида мажмуавий чуқур петрологик ва геофизик усуллар асосида конлар қидирувида бир қатор устувор йўналишларда тадқиқотлар олиб борилмоқда, жумладан: ер қаърининг чуқурлик тузилишини баҳолаш; маъдан конларининг уч ўлчамли моделларини яратиш; чуқурлик бўйича конларнинг ҳосил бўлишида номутоносбликларнинг ролини аниқлаш; ГИС технологиялари ва математик моделлаштириш асосида янги маъдан конларини башоратлашни такомиллаштириш, маъдан-магматик концентрларнинг геологик ривожланишининг интерфаол 3D моделлари асосида янги маъдан майдонларида тўпланган фойдали қазилмаларни излаб топиш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Ўзбекистоннинг литосфераси тузилиши ҳақидаги замонавий ғоялар сейсмик, гравиметрик, магнитометрик, магнитотеллурик, геотермик ва петрофизик тадқиқотлар натижаларига асосланган. Ер қобиғи ва юқори мантиянинг чуқурлик тузилишини ўрганишга қаратилган геофизик усулларнинг ривожланиши (И.Х.Хамрабоев, Е.М.Бутовская, Ф.Х.Зуннунов, С.С.Сейдузова), литосферадаги гетерогенликнинг фазовий тақсимланиши (зичлик, магнитлик, иссиқликни назорат қилувчи омиллар ва бошқалар) борасида етарлича тўлиқ маълумотлар олишга имкон яратди. Ўрта Осиёда биринчи марта Е.М.Бутовская ва бошқалар (1971) Ер қобиғининг "гранит" ва "базальт" қатламларининг юқори гетерогенлигини ҳамда уларда физик хусусиятлари билан кескин фарқланувчи қўшимчалар мавжудлигини аниқладилар. Е.М.Бутовскаянинг Ўрта Осиё ер қобиғининг тузилиши бўйича олиб борган тадқиқотлари монографияларда акс этгани революцион бурилиш характерига эга бўлган. Улар юқорида айтиб ўтилган қатламларнинг бир хиллиги тўғрисидаги муайян ғояларни жиддий равишда таҳлил қилиб, уларнинг таркиби илгари қабул қилинган "гранит" ва "базальт" номларига мос келмаслигини кўрсатдилар. Натижада янги геофизик ва петрологик маълумотлар Тянь-Шань ва Помир ер пўстининг юқори ва пастки қобиқларга бўлинишини асослаб берди (И.Х.Хамрабоев ва бошқалар, 1998).

1997-2000 йилларда ЮНЕСКОнинг халқаро лойиҳаси - №354 «Йирик ва ўта йирик маъдан конларининг ҳосил бўлишида чуқурлик литосфера структураларининг роли» доирасида академик И.Х.Хамрабоев илмий раҳбарлигида илмий тадқиқотлар олиб борилди. Унинг асосий мақсади литосферанинг чуқурлик тузилмаларининг йирик ва ўта йирик маъдан конларининг ҳосил бўлишидаги ролини аниқлаш эди. Ўрганилаётган маъданли ҳудудлар учун олинган материалларнинг таҳлили конларнинг генезиси ҳамда жойлашишини назорат қилувчи асосий геологик ва геофизик ўлчамларни аниқлашга имкон берди.

Сўнгги ўн йилликларда Ўзбекистонда ўтказилган катта ҳажмдаги мураккаб геологик ва геофизик мажмуавий тадқиқотларга қарамай, минтақанинг чуқурлик тузилишининг кўплаб масалалари ноаниқ бўлиб қолмоқда. Сўнгги йилларда Ўзбекистонда Инновацион ривожланиш вазирлигининг фундаментал лойиҳа бўйича мақсадли тадқиқотлар доирасида олиб борилган геологик ва геофизик тадқиқотлар Ўзбекистон литосферасининг чуқурлик бўйича геологик тузилиши ҳақидаги билимларимиз чегараларини сезиларли даражада кенгайтиришга имкон берди. Мажмуавий минтақавий геофизик маълумотлар бўйича рельеф юзаларини, пойдевор ва Мохоровичич чегарасини, литосферанинг структуравий хусусиятларини, маъданли жинслар морфологиясини ҳамда фойдали қазилма конларини уч ўлчовли геологик ва геофизик таҳлили амалга оширилди. Маъдан конларини литосферанинг чуқурлик гетерогенлиги билан ўзаро муносабатлари муаммоси ер ҳақидаги фанлар соҳасида муҳим ўринларни эгаллайди. У маъдан-магматик концентрлар доирасида металлогеник ўлкалар, металлогеник зоналар, маъдан минтақалари, алоҳида йирик маъдан конларида металлогеник ўлкалар миқёсида биз томонимиздан ишлаб чиқишмоқда.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилаётган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Геология ва геофизика институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасига мувофиқ №Ф-5.1.24 «Марказий Қизилқум маъдан-магматик концентрининг геологик ривожланишининг динамик интерактив модели» (2003-2007), №П-6.1.20 «Тоғ жинсларининг термофизик аномалияларини ўрганиш (2003-2005), №156-06 «Ғарбий Ўзбекистон нефтгаздор ва олмосдор ҳудудлари литосферасининг тузилиш хусусиятлари» (2006-2007), №53-10 «Чотқол-Қурама минтақасининг чуқурлик тузилишининг геофизик модели» (2010-2011), №ФА-Ф6-151 «Тузилиш хусусиятлари, литосферанинг сейсмотектоник жараёнлар ривожланиш динамикасини аниқлаш ва Ўзбекистон ҳудудларини турли миқёсдаги сейсмик табақалашнинг илмий асосларини ишлаб чиқиш» (2007-2011), №ФА-А5-Т086 «Ўзбекистоннинг алоҳида ҳудудларида замонавий геофизик усуллар ёрдамида яширин маъдандор зоналарни аниқлаш ва баҳолаш» (2009-2011), №ФА-А13-Т113 «Олмалик-Ангрен ҳудудида геофизик маълумотлар асосида яширин магматик таналар ва маъдан назоратловчи узилмали бузилишларни аниқлаш» (2012-2014), №ФА-Ф8-Т109 «Ўрта ва Жанубий Тянь-Шань

геодинамикаси ва геологик-геофизик модели» (2012-2016) каби фундаментал ва амалий лойиҳалар доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади геофизик маълумотларни қайта ишлашнинг комплекс усуллари қўллаш асосида чуқурлик тузилмаларининг структуравий хусусиятлари, уларнинг морфологияси, ноемъерий хоссалари, маъдан ҳосил бўлиш жараёнларидаги ролини аниқлашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

Ўзбекистон маъдан-магматик концентрларида литосферанинг петрофизик ва геофизик хусусиятлари ўртасидаги боғлиқликни ўрганиш;

маъдандор тизимларни ҳосил бўлишдаги ролини аниқлаш мақсадида литосферадаги тоғ жинсларининг ноемъер ўтказувчанлик хусусиятларини, уларнинг минерал таркиби, тарқалиши, тоғ жинслари таркибидаги элементларнинг тарқалиш қонуниятларини ўрганиш;

ер қобиғида содир бўладиган иссиқлик масса узатиш жараёнларини ўрганиш;

кидирув ва башорат қилиш муаммоларини ҳал қилиш учун Марказий Қизилқум, Нурота ва Чотқол-Қурама маъдан-магматик концентрларининг яхлит моделларини яратиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Ўзбекистоннинг маъданли минтақаларининг литосфераси олинган.

Тадқиқотнинг предмети Ўзбекистон маъдан-магматик концентрларининг чуқурлик тузилиши: литосферанинг ноемъерий гетерогенликларини аниқлаш ва уларнинг маъдан конларини ҳосил бўлиш жараёнидаги ролини ташкил этган.

Тадқиқотнинг усуллари. Литосферанинг чуқурлик тузилмаларининг хусусиятларини ўрганишда интеграциялашган моделлар кетма-кетлигидан, гравитацион кидирув, магнит кидирув, сейсмик кидирув, геотермик кидирув ва петрофизика, чуқур сейсмик зондлаш (ЧСЗ), ArcGISда бирлаштирилган интерфаол 3D моделларни яратиш, масофадан зондлаш, геомоделлаштиришнинг замонавий уч ўлчамли динамик моделлари ҳамда маъдан-магматик концентрларнинг мажмуавий интерфаол усуллари қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

Ўзбекистон маъдан-магматик концентрларининг интерфаол моделларини яратиш усули ишлаб чиқилган;

Марказий Қизилқум маъдан-магматик концентрининг уч ўлчовли интерфаол модели яратилган;

Марказий Қизилқум маъдан-магматик концентрининг чуқурлик бўйича петрологик-геофизикавий моделлари ишлаб чиқилган;

илк бор жинсларнинг физикавий, ҳусусан, иссиқлик ўтказувчанлик хусусиятлари орқали янги, юқори технологик хомашё аниқланган.

тоғ жинсларининг намуналарида перколяция жараёнларини аниқлаш учун ҳисоблаш дастури ишлаб чиқилган;

маъдан-магматик концентрларнинг литосферадаги иссиқлик ва масса узатилишининг иккита модели ишлаб чиқилган;

кондуктив иссиқлик узатилиши, хусусан Мурунтоғ маъдан майдонидаги кварц, пирротин, графит каби минералларнинг узлуксиз кластерлари концентрацияси туфайли тоғ жинсларида юзага келадиган перколяция жараёнларининг натижасида вужудга келиши аниқланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйдагилардан иборат:

Геология ва геофизика институтининг «Литосфера тузилиши» бўлимида Ўзбекистоннинг янги геотермик харитаси яратилган;

Янги Мурунтоғ посёлкасини электр энергия билан таъминлаш мақсадида мажмуавий геофизик тадқиқотлар (гравитацион қидирув, сейсмик қидирув, магнитотеллурик тадқиқотлар) ўтказиш натижасида геотермик станциянинг қурилиши учун энг мақбул жой аниқланган;

тоғ жинсларининг намуналарида ҳосил бўладиган перколяция жараёнларини ҳисоблаш дастури ишлаб чиқилган;

Марказий Қизилқум маъдан-магматик концентрида ихтисослаштирилган геофизик қидирув ишларини олиб бориш натижасида истиқболли майдонлар аниқланган;

Нурота минтақасидаги фойдали қазилма конларининг мезозойдан олдинги пойдеворнинг юзага чиққан қатламлари ва чуқур изогипслари, потенциал майдонларга кўра аниқланган интрузивларнинг контурлари ва уларнинг кўмилиб ётган давомий таналари, олтин ва олтин-кумуш ҳамда углеводородларга истиқболли бўлган янги майдонларни ўз ичига олувчи яхлит башорат харитаси тузилган;

сейсмик тадқиқотларнинг охириги натижаларини ҳисобга олган ҳолда Ўзбекистоннинг гравитацион майдони ва Мохоровичич юзасининг рақамли хариталари тузилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Олинган натижаларнинг ишончлилиги чуқур қудуқларни бурғулаш натижаларининг материаллари билан, шунингдек замонавий дастурий таъминот тўпламлари ёрдамида геологик ва геофизик маълумотларни талқин қилиш ва назарий натижаларни Марказий Қизилқум, Чотқол-Қурама ва Нурота минтақаларида тадқиқот олиб борган бошқа муаллифларнинг натижалари билан таққослаш орқали тасдиқланган.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти геологик ва геофизик комплекс қайта ишлов бериш, потенциал майдонларни ва чуқур сейсмик зондлаш профилларини талқин қилиш ҳамда ArcGIS да бирлаштирилган интерактив 3D моделни яратиш методологияси босқичларини ўз ичига олган интеграллашган моделларни яратиш методологиясини ишлаб чиқиш. Ўзбекистоннинг учта маъдан-магматик концентрлари бўйича литосферанинг бир жинсли эмаслиги аниқланди, иссиқлик масса кўчишининг иккита тури ишлаб чиқилди, петрологик ва геофизикавий моделлар тузилди ҳамда улар асосида геофизикавий тузилмалар маъданлашувини башорат қилиш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти Ўзбекистон бўйича қуйидаги бир қатор янги рақамли хариталар тузиш билан изоҳланади:

геотермик, гравиметрик, Моховоревич юзаси хариталари тузилган, Нурота минтақаси бўйича фойдали қазилмаларнинг башоратлаш харитаси геологик қидирув ўтказишга асос бўлиб хизмат қилади.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Ўзбекистоннинг маъданли минтақаларининг чуқурлик тузилиши бўйича олинган илмий натижалар асосида:

янги маъдан конларини қидириш ва башорат қилиш методикаси "Қизилқумгеология" АЖнинг геологик қидирув амалиётига жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Давлат геология ва минерал ресурслар қўмитасининг 2020 йил 18 декабрдаги 06/16-сон маълумотномаси). Натижада, чуқур сейсмик зондлаш (ЧСЗ) маълумотларидан мажмуавий фойдаланган ҳолда чуқур петрологик ва геофизик қурилмалар асосида минтақавий маъдан, шу жумладан олтинга оид башоратни аниқлигини оширишга имкон берган;

чуқур сейсмик зондлаш профиллари бўйича 1:200000 миқёсдаги чуқур петрологик ва геофизик моделлар "Қизилқумгеология" АЖнинг геологик қидирув амалиётига жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Давлат геология ва минерал ресурслар қўмитасининг 2020 йил 18 декабрдаги 06/16-сон маълумотномаси). Натижада, Марказий Қизилқум маъдан-магматик концентрида эҳтимолий маъдан ҳосил бўлишини аниқлашга хизмат қилган;

иссиқлик массани узатишнинг ишлаб чиқилган моделлари "Қизилқумгеология" АЖда амалиётга жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Давлат геология ва минерал ресурслар қўмитасининг 2020 йил 18 декабрдаги 06/16-сон маълумотномаси). Натижада, Кўкпатос профилли бўйича юқори зичликдаги ўта ишқорли "карнайсимон" шаклидаги иккита блокни, Мурунтоғ профилли бўйича диорит-базит таркибли битта "карнайсимон" шаклидаги тана ва зичлиги паст бўлган диорит-гранодиорит таркибли иккита "косасимон" шаклидаги зонана, Томди профилли бўйича гранодиорит таркибли битта "косасимон" шаклидаги зонани аниқлаш имконини берган;

Томдитоғ сутурасининг контакт олди зонасида жойлашган Кокпатос профиллида олтин маъданлашувига ажратилган иккита истиқболли участка "Қизилқумгеология" АЖда амалиётга жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Давлат геология ва минерал ресурслар қўмитасининг 2020 йил 18 декабрдаги 06/16-сон маълумотномаси). Натижада, ушбу худудда тўлиқ миқёсда олдиндан геофизика ишларини қўйиш имконини берган;

Қулжуктоғ ва Белтоғ оралиғидаги Томди профиллида ажратилган, Қулжуктоғ ҳалқали структурасининг ғарбий контури бўйлаб жойлашган башоратли участка "Қизилқумгеология" АЖда амалиётга жорий қилинган (Ўзбекистон Республикаси Давлат геология ва минерал ресурслар қўмитасининг 2020 йил 18 декабрдаги 06/16-сон маълумотномаси). Натижада, маъдан фойдали қазилмаларини геологик қидиришни режалаштириш учун асос бўлиб хизмат қилган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Тадқиқотларнинг асосий натижалари турли халқаро ва республика конференцияларида 35 та маърузалар орқали апробациядан ўтказилган: Халқаро геологик конгресс,

Флоренция, Италия (2004), Осло, Норвегия (2008), Бош ассамблея IUGG, Саппоро, Япония (2003), Перуджи, Италия (2007), Прага, Чехия (2015), Ер ҳақидаги фанлар - EGU бўйича Европанинг Бош ассамблеяси, Вена, Австрия (2011-2020).

Тадқиқот натижаларининг эълон қилинганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 58 та илмий иш чоп этилган. Улардан 1 та муаллифлик монография хорижда чоп этилган, 17 та илмий мақолалар, шу жумладан 13 таси республика ва 4 таси хорижий журналларда нашр этилган бўлиб, улар докторлик диссертациянинг асосий илмий натижаларини нашр этиш учун Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси томонидан тавсия этилган. Диссертант Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлигининг иккита муаллифлик гувоҳномасига эга.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация иши кириш, 5 боб, хулоса ва 118 номдаги фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертация ҳажми 197 бет, иловада 19 та чизмалар келтирилган.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида мақсад ва вазифалар келтирилган бўлиб, олиб борилган тадқиқотларнинг долзарблилиги ва зарурати, тадқиқот объекти ва предмети асосланган, тадқиқотларнинг республика фан ва технологияларининг устувор йўналишларига мослиги кўрсатилган, тадқиқотларнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари баён қилинган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий қилиниши, чоп этилган ишлар ва диссертация структураси бўйича маълумотлар очиб берилган.

Диссертациянинг биринчи боби **“Геологик-геофизик гипотезалар таҳлили”** Ер литосферасида физик хоссаларнинг тақсимланиши тўғрисидаги геофизик (сейсмик, зичлик, геотермик ва б.) маълумотларига асосланган ҳолда Ернинг чуқурлик бўйича тузилиши ҳақидаги замонавий геологик тушунчаларни кўриб чиқишга бағишланган. 1.1-кичик бўлим “Йирик ва ўта йирик маъданли конларнинг ҳосил бўлиши ва жойлашишининг муҳим параметрлари”да йирик ва ўта йирик маъданли конлар ҳосил бўлишининг асосий параметрлари (Хамрабоев ва бизнинг қўшимчаларимиз бўйича) ажратилган.

Геологик-геофизик параметрлар қуйидагича бўлишлари зарур: (1) чуқур мантия-ўзак структуранинг таъсир кўрсатиш доирасида ва уларнинг ўзаро ёки бурмаланишлари билан кесишмаларида бўлиши; (2) таркиби, зичлиги, метаморфизм даражаси, тектоник ёки магматик структураларнинг турли чизиқли, радиал ва доира шаклларда учраши бўйича чегаравий минтақаларда (Ернинг турлича гетерогенли блокларида)ги ўрни; (3) узок давом этувчи ва кўп такрорланган магматизм ареали ва мувофиқ равишда маъдан ҳосил қилувчи магматик жараёнларнинг давомийлиги; (4) қамровчи жинсларнинг қулай геологик ва литологик хусусиятлари, уларнинг гетерогенлилиги; (5) конларни Ер пўстининг мўътадил юқори қалин участкаларга (38-40 км) тўғри келиши; (6) магнит ва гравитацион майдонлари суст даражада мусбатга,

оғирлик кучи ва магнит таъсирчанлиги маҳаллий номеъёрликка эга бўлган, узилмали тектоник деформациянинг намоён бўлиши ва магматик ҳосилалар таркиби бўйича турлича бўлган участкаларнинг мавжуд бўлиши; (7) номеъёр юқори ёки юқори иссиқлик оқими ва электр ўтказувчан участкаларнинг мавжудлиги; (8) йирик яширин гранитоидли плутонлар (ва гранитлашган жинсларнинг) мавжудлиги; (9) қамровчи жинсларнинг кучли тектоник деформацияланганлиги. 1.2-бўлимда “Ўзбекистоннинг маъдан-магматик концентрлар” баён қилинган. Марказий Қизилқум ва Чотқол-Қурама маъдан-магматик концентрлар бўйича қиёсий таҳлил қуйидагиларни таъкидлаш имконини беради:

1. Концентрлар Тяньшаннинг турли қисмларида жойлашган: Чотқол-Қурама-Ўрта Тён-Шонда, Марказий Қизилқум эса - Жанубий Тён-Шонда жойлашган бўлсаларда, иккаласи ҳам Шимолий Нурота - Қизилқум ва Шимолий Фарғона чуқур ёриқлари томон интилган бўлиб, ушбу минтақаларни ажратиб туради.

2. Иккала концентрларда субкентлик ва субмеридионал чуқур ёриқларнинг кесишиш узеллари, мана шу қисмларда ер пўстининг ўтказувчанлигини таъминловчи майдаланган жинслар мавжуд ва мантия ва пўстга оид магматик массалар ҳамда маъданли флюидлар мавжуд.

3. Бу икки концентрлар ҳозирда кўтарилиш ҳудудлари ҳисобланади ва улар палеоген давридан сўнг юзага келган. Уларнинг ўртача зичлиги бир хил $2,49-2,52 \text{ г/см}^3$ бўлиши билан тавсифланади. Ҳозирда ҳар йили ўртача 2-8 мм га кўтарилиб бормоқда.

4. Гранитоидли магматизмнинг узок муддатда (ўрта карбондан қисқа танаффуслар билан пермга қадар) давом этиши ва таркиби ҳамда фациялар бўйича турлихиллиги. Чотқол-Қурама ММКда у, интрузив (йирик плутонлар, штоklar, дайкалар) шаклларда бўлгани каби, эффузив (қопламалар, субвулқон ва экструзив жисмлар) шаклларида ҳам намоён бўлган, Марказий Қизилқумда эса фақат интрузив шаклда учрайди.

5. Геофизик майдонларда бу икки концентрларнинг катта қисми маҳаллий максимумга эга бўлган сустр мусбатли минтақавий гравитацион ва магнит меъёрликлар билан ифодаланган.

6. Маъданлашиш жараёнининг давомийлиги (40-60 млн.йил) ва кўп босқичли. Мана шу билан концентрларнинг бир бирига ўхшашлилиги чегараланган. Улар қуйидагича фарқланади: Чотқол-Қурама ММКдаги магматик (қисман маъданли) маҳсулотларнинг концентрик зонал, Марказий Қизилқум ва Нурота ММКда эса у, чизикли – камарсимон жойлашиши билан тавсифланади.

7. Биринчисида магматизмнинг вулқонли ва интрузив шакллари вақт бўйича боғлиқлиги ва иккинчисида уларнинг алоҳидалилиги; магматизмнинг палеозой охирида юзага яқин ва гипаббисал фацияларининг ортиши, уларнинг субсеквент тавсифланиши ва Чотқол-Қурама ММКда мантиявий мегогенерацияси ва флюид оқимнинг аниқ белгилари ва Марказий Қизилқум ММКда пўстга оид гранитоид плутонларининг S_3-P_1 кристалланиш даражасининг мезоабисаллилиги; биринчисида шошонит (шонкинит) - латит

сериядаги магматитларнинг кенг ривожланганлиги ва иккинчисида уларнинг мавжуд эмаслиги; Чотқол-Қурама ММКда минераллашиш кўп элементли ва Марказий Қизилқумда кам элементли тавсифга эгалиги; биринчисида ихтисосланган магматик ва маъданли ҳосилаларни шаклланиш чуқурлигининг юқори эмаслиги (0,5-3 км) ва иккинчисида чуқурлигининг катталиги (3,5-4,5км). Шу сабабли биринчисида жинслар қайишқоқлиги-мўрт, иккинчисида эса қайишқоқ – пластик ҳолатда; мос равишда биринчисида қамровчи жинсларнинг минтақавий ва контактли метаморфизми ўзига хос ва иккинчисида эса контактли, минтақавий ва динамик метаморфик ҳосилалар кучлироқ (амфиболит фациясига қадар). Баён этилган концентрларнинг чуқурлик бўйича ўзига хос тузилиши маъданли узелларни, уларда эса катта ва йирик маъданли конларнинг шаклланишини асосий омиллари ҳисобланган, улар орасидаги фарқ - ушбу конларнинг генетик турларини белгилайди.

Иккинчи боб **“Тадқиқотлар услубияти”** да Х.М.Абдуллаев номидаги Геология ва геофизика институтининг “Литосфера структураси” бўлимида диссертант раҳбарлигида ArcGIS&RS аббревиатураси билан геология-геофизика тадқиқотларининг ялпи услубияти ишлаб чиқилган бўлиб, у 2003 йилдан бошлаб ҳозирги кунга қадар қўлланиб келинмоқда. Яхлит моделларни яратиш услубияти икки кетма-кет босқичдан иборат бўлиб, қуйидагиларни ўз ичига олади: 1) потенциал майдонларнинг ва чуқур сейсмик зондлаш профилларининг геологик ва геофизикавий қайта ишлаш ва талқин қилиш услубияти; 2) ArcGIS да бирлашган 3-D моделини яратиш услубияти (масофадан зондлаш материаллари билан бирга). Босқичларнинг ҳар бири янада аниқ кичик босқичларга бўлинади:

I. Потенциал майдонларни геологик-геофизик ялпи ишлаш ва таҳлил қилиш услубияти. Биринчи босқичда чуқурлик бўйича тузилишини ўрганишда потенциал майдонларни ялпи ишлаш ва таҳлил қилиш услубияти қўлланилади (1-расм). У, асосан сейсмик қидирув маълумотлари, асосан чуқур сейсмик зондлаш, бўйича аниқланадиган муҳитнинг ажратиб турувчи геометрик чегаралар ўрнини белгилашга қаратилган.

Орттирган тажрибамиз, ҳудудни майдон бўйича районлаштириш, ажратилган блоklarнинг намоён бўлиш чуқурлигини, уларнинг зичлигини аниқлаш учун потенциал майдонлар маълумотларидан фойдаланиш сейсмик қидирув маълумотларини таҳлил қилинишида сезиларли таъсир кўрсатиши мумкинлигини кўрсатади. Шу сабабли комплекс моделни тузиш босқичидан олдин гравитацион ва магнит майдонлар маълумотларини услубият бўйича таҳлил қилишни амалга ошириш, ушбу усуллар имкониятларидан тўлиқ фойдаланиш имконини беради. Чуқурлик бўйича тузилишни ўрганишдаги муаммолардан бири бўлиб тўғридан-тўғри бирламчи маълумотларнинг етишмаслиги (асосан бевосита кузатиш ва қудуқлар бўйича ахборот фақат кесимнинг юқори қисми билан боғлиқ) ҳисобланади. Ахборотнинг етишмасигига оид ушбу камчиликни услубиёт бўйича ишлаш давомида ҳаракатларнинг муайян кетма-кетлигидан фойдаланган ҳолда қисман тўлдиришга эришилади. Потенциал майдонларни ва фойдаланилаётган ахборотларни таҳлил қилишда ишлов бериш ва таҳлил

қилишнинг тўртта кичик босқичи ажратилади: 1) олдиндан ишлаш; 2) районлаштириш; 3) масалани тескари ечиш усуллари билан кесим параметрларини аниқлаш; 4) масалани тўғридан-тўғри ечиш ва саралаш билан кесим параметрларини аниқлаштириш. Ишлашнинг бундай кетма-кетлиги майдоннинг ўзидаги чуқурлик бўйича тузилишга доир ахборотни таҳлил қилишда, ундан максимал даражада фойдаланиш имконини берди.

Биринчи кичик босқичда фойдали асосни ажратиш мақсадида дастлабки майдонларни қайта ўзгартириш амалга оширилган. Бунда кузатиш майдонидан тўсиқлар чиқариб ташланган, минтақавий ва маҳаллий компонентлар ажратилган. Иккинчи кичик босқичда майдоннинг тавсифи билан ажралиб турувчи минтақавий блоклар чегараларини аниқлаш мақсадида потенциал майдонларни районлаштириш олиб борилган. Учинчи кичик босқичда, ажратилган блокларнинг чуқурлик бўйича тавсифини аниқлаш мақсадида бир хилда бўлмаган кесимнинг геометрик ва физик параметрларини аниқлаш ишлари олиб борилган. Ушбу кичик босқичда минимум бирламчи ахборотни талаб қилувчи гравикидирув ва магнит қидирувнинг тескари масалаларини ечиш усулларида фойдаланилган бўлиб, улар турлича бўлган жинсларни чуқурлик бўйича тақсимланишини, ўлчамларини ва физик хоссаларининг фарқланиши тўғрисида умумий тушунчаларни акс эттириш имконини беради. Ушбу босқичда фойдаланилган усуллар массалар марказини, номувоҳарликларнинг субвертикал чегаралари ва юқори чеккаларининг ўрнини аниқлаш, бир хилда бўлмаган жинсларнинг қуйи чегараларинининг жойлашиш чуқурлигини баҳолаш имконини берди. Ушбу босқич тескари масалани турли усуллар билан ечиш натижаларини келишиш ишларини олиб бориш билан якунланган. Келиштириш ишлари, бир неча усуллар билан текшириладиган, кесимнинг энг барқарор параметрларини ажратиш имконини берди. Тескари масалани турли усуллари билан ечишда манбаларнинг жойлашиш чуқурлигининг яхши мос тушиши аниқланган, алоҳида блоклар доирасидаги турлича жинсларнинг учраш чуқурлиги тавсифи берилган, чегаралар иерархияси, блокларнинг ўлчамлари ва учраш чуқурликлари баҳоланган. Тўртинчи босқичда профиллар бўйича петрологик-геофизик моделларни тузиш мақсадида кесимлар параметрларини аниқлаштириш ишлари олиб борилган. Ушбу босқичда моделлаштириш икки аспектда олиб борилган: кесимнинг юқори қисмидаги параметрлари маълум объектлардан олинган самарани редуцирлаш (соддалаштириш) ва олдинги босқичда олинган моделни аниқлаштириш ишлари олиб борилган. Бу босқичда турли геологик ва петрофизик ахборотларни (хариталар, кесимлар, қудуклар, гипотезалар) жалб қилиш муҳим ўрин тутди.

Ушбу ахборотларни ишлаш учун тўғридан-тўғри масалани ҳал қилиш, саралаш, регрессия (орқага қайтиш) усулларида фойдаланилди. Шу босқичдаги ишлаш натижалари бўйича геомухитнинг петрологик-геофизик модели шакллантирилди.

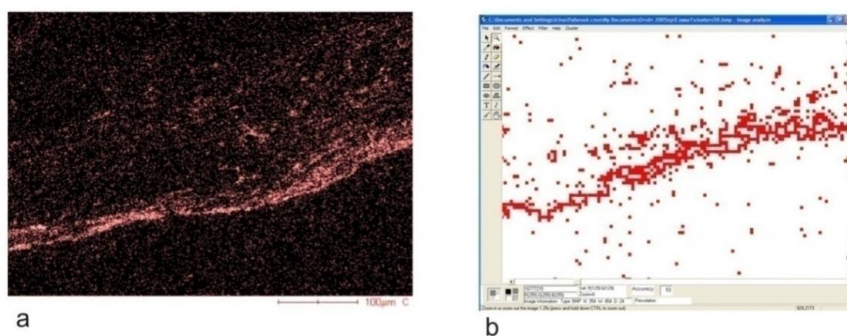
II. ArcGISда бирлаштирилган интерактив 3-D моделини яратиш услуги (масофадан зондлаш материаллари мажмуи билан). Биринчи босқичда материалларни ишлаш ГИС-лойиҳа доирасида 3-D интерактив

моделини яратишнинг бутун жараёнининг ажралмас муҳим қисми саналади (2-расм). Иккинчи босқичда қуйидаги блоклар ўзаро алоқа қилади: 1) концентр бўйича яратилган векторланган маълумотлар базасини бошқариш тизимининг маълумотлар базасини бошқариш тизими (МББТ); 2) электрон картография; 3) геологик хариталар генерализацияси; 4) маълумотларнинг интегралланган таҳлили ва башорат-ташхис масалалар ечими. ГИС-лойиҳанинг асосий блокида ArcGIS пакетига асосий қисм сифатида кирувчи ArcView (10.1-версия) дастурий таъминот юқори сифатда визуализация қилишни (кўриб бориш), сўровлар киритилишини, яхлит таҳлил қилиш ҳамда базавий функцияларини таъминлаган ҳолда Desktop ArcGISга рақамли маълумотларни киритиш нуқтаси ҳисобланади. Геомаълумотлар ва бошқарув тизими (ГББТ) икки асосий концепцияга асосланган: биринчидан у, географик ахборотлар сақланадиган хонаси ҳисобланади; иккинчидан, геомаълумотлар базаси маълумотларни интерактив моделлаштириш жараёнларини - бошқарув, созлаш, таҳрир қилиш ва маконий объектларни ўзаро алоқасини ўз ичига олади. Блок-диаграммада ArcGIS пакетига интерактив моделлаштиришга доир ишларнинг асосий босқичлари келтирилган. Геология ва геофизика институтининг “Литосфера структураси” лабораториясида ялпи услубият тақсимланиш ва Ўзбекистон Республикаси ҳудуди бўйича Мохоровичич юзаси чуқурлигининг уч ўлчамли харитаси, термал-зичликга оид номуеърликлар таҳлил қилинган. Гравитация харитасида оғирлик кучининг Марказий Осиё минимумини ғарб томонга қайта тақсимланиши қандай тақсимланаётганлиги кузатилади. Шунингдек, Мохоровичич юзасининг энг чуқур жойлашуви рельефда палеозой фундаменти чиқишлари билан ва мос равишда маълум маъданли конлар билан, шунингдек гравитация харитасида зичлик пасайган зоналар ва иссиқлик оқими зичлигининг юқори кўрсаткичлари билан корреляцияланади.

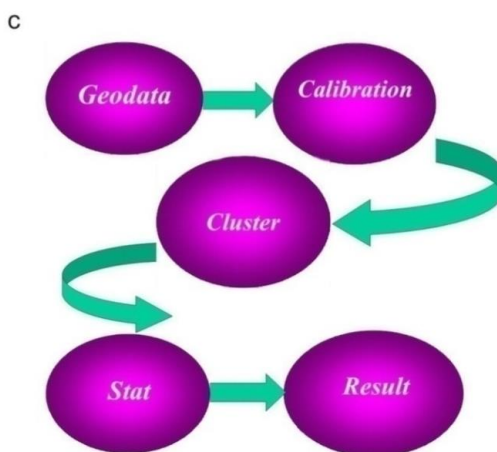
Учинчи боб **“Литосферадаги номуеърий жараёнлар”**да, илмий тадқиқотлар гетероген муҳит – тоғ жинсларида ўтказувчанлик жараёнларини физик-математик моделлаштириш асосида маълум бир тоғ жинсларида иссиқлик- физик номуеърликларни юзага келиш сабабларини таҳлил қилишга йўналтирилган. Тоғ жинсларидаги иссиқлик-физик номуеърликларни тадқиқ қилиш вазифаси тўрт босқичда ҳал қилинган: 1) ИТЭМ-1М, ИТ-λ-400 и ИТ-с-400 аппаратура мажмуидаги иссиқлик-физик тажрибалар; 2) JXA-8800R JEOL микроанализаторида намуналарни минералогик таҳлил қилиш; 3) тоғ жинслари иссиқлик ўтказувчанлигининг физик моделини ишлаб чиқиш; 4) экспериментал маълумотлар бўйича «Percolationcheck» дастури алгоритмининг қўллаш асосида номуеърий геообъектларни аниқлаш.

I босқич амалга оширилиши натижасида СГ-10 (ўта чуқур бурғулаш кудуғи) бўйича коллекцияга доир жинсларнинг (иссиқлик ўтказиш хоссалари бўйича) номуеърий гуруҳи аниқланган. Биз ўрганаётган намуналар макроскопик жиҳатдан бир хил бўлган, бироқ II босқичда муфассал ўрганиш пайтида компонентларни ҳажм бўйича тақсимланиши бутунлай турличалиги аниқланган. Ажратилган ансамбллар бўйича тадқиқотлар сайқалланган шлифлар бўйича JEOL JXA – 8800R микроанализаторда амалга оширилган,

айрим минерал фазаларни Link ISIS-300 (Oxford, Буюк Британия) кимёвий таҳлил қилиш вақти 1 дан 5 дақиқагачани ташкил этди. Ўтказилган тажрибалар натижасида учинчи ва тўртинчи умумлаштирувчи босқичда намуналарда тақсимланиши иссиқлик ўтказувчанликка сезиларли таъсир кўрсатувчи асосий элементлар ажратилган. Физик нуқтаи назардан олганда, улар намуналарда узлуксиз кластерларни ҳосил қилади - бу «Percolationcheck» дастури билан қайд этилади, унинг асосий ишчи модули 1-расмда акс эттирилган: 1) «Geodata» модули растр ахборотларини киритилишини таъминлайди; 2) «Calibration» модулида диапазонларни ажратиш содир бўлади; 3) «Cluster» модулида ўтказувчи кластерлар ажратилади; 4) «Stat» модули маълумотларни статистик ишлашни олиб боради; 5) «Result» модули намуналарни ўтказувчанлик хоссалари бўйича таснифлайди.



Рабочие модули программы “Percolationcheck”



1-расм. «Percolationcheck» дастурини амалга ошириш қилиш схемаси

- а) микроанализаторда олинган углерод элементи тақсимланишининг растртасвири;
- б) узлуксиз кластернинг визуал аксланиши;
- в) «Percolationcheck» дастурининг асосий ишчи модули.

Перколяция жараёнини компьютерда моделлаштиришда биз “уяли перколяция” моделидан фойдаландик, унда ҳар бир уя икки хил “банд” ёки “бўш” ҳолатда бўлиши мумкин. Шу билан бирга ҳар бир уя, қўшни уялар ҳолатидан қатъий назар эҳтимоллик билан шуғулланади. Банд уялар ёки биридан изоляцияланган, ёки энг яқин қўшнисидан иборат бўлган гуруҳларни

ҳосил қилади. *Кластер* уя томони бўйича энг яқин қўшниси билан боғланган панжаранинг банд уялари гуруҳи сифатида белгиланади

«*Percolationcheck*» дастури уяли перколяцион шаклни келтириб чиқаради ва уни кластерларни акс эттириш учун компьютер экранига чиқаради. Кластерлар маркировка қилинганидан сўнг бизни қизиқтираётган геометрик тавсифларни оламиз. Кластер ўлчамини олиш учун тўғри белгилар бўйича жамлаймиз, дастурга киритилган алгоритм бўйича ҳисоб-китоблар натижасида тоғ жинслари намуналаридаги элементлар тақсимланишнинг растр асбоби суратлари бўйича перколяция жараёнларини (номеърий ўтказувчанликни) юзага келишининг башоратли баҳолаш ишлари амалга оширилади.

Шундай қилиб, тоғ жинсларининг физик хоссалари, хусусан иссиқлик ўтказувчанлиги орқали янги юқори технологик хом-ашёни аниқлаш (топиш)га илк бора ёндошилди. Жинс намуналаридаги номеъёрликлар аниқланган ва тажриба маълумотлари орқали бевосита ушбу жараёнлар микро даражада физик тушунтиришлар берилди. Натижада мазкур намуналарда юзага келувчи перколяцион жараёнларни ҳисоблаш дастури ишлаб чиқилди ва патентланди («*Percolationcheck*» дастурий таъминотга Ўзбекистон Республикасининг Интеллектуал мулк агентлигининг № DGU 01170 сонли гувоҳномаси). Ушбу тадқиқотлар микро даражада аниқланган номеъ моддаларни янада каттароқ миқёсда излаш учун жуда ҳам яхши назарий ва амалий база бўлиб ҳисобланади.

Тўртинчи боб “**Ўзбекистон маъдан-магматик концентрларининг чуқурлик тузилиши**” учта кичик бобдан ташкил топган бўлиб, унинг ҳар бирида Республиканинг маъданли магматик концентрларининг чуқурлик бўйича тузилиши очиқ берилган: (1) Марказий Қизилқум маъдан-магматик концентри (МҚММК), (2) Чотқол-Қурама маъдан-магматик концентри, (3) Нурута маъдан-магматик концентри.

МҚММКнинг макон бўйича уч ўлчамли динамик моделини макон бўйича таҳлил қилиш ва геомоделлаштиришнинг замонавий усулларида фойдаланилган ҳолда чуқур структураларнинг интеграллаштирилган жойлашиши таҳлилини, объектлар ва ҳодисаларнинг ўзаро алоқасини ўз ичига олувчи ялпи услубият асосида яратганмиз. Моделни яратиш жараёнида қуйидаги ишлар бажарилган: 1) Мурунтоғ, Томди, Кўкпатос ГСЗ-МОВЗ профиллари қайта таҳлил қилинган; 2) концентрнинг геологик-геофизик тавсифлари бўйича МББТ (СУБД) тузилган; рельеф, пойдевор ва Мохоровичичнинг векторланган юзалари тузилган; 3) Мурунтоғ, Томди, Кўкпатос ГСЗ-МОВЗ профиллари бўйича петрологик-геофизик моделлар олинган ва уларнинг макон бўйича жойлаштириш амалга оширилган; 4) Мохоровичич юзасининг ўзига хос зоналарияжратилган ва Мурунтоғ, Томди, Кўкпатос ГСЗ-МОВЗ профиллари бўйича бир турда бўлмаган (зичлиги ва тезлиги бўйича номеърий) зоналаркузатилган ва чегараланган; 5) олтин маъданлашувни минтақадаги уч асосий геологикэволюция давридаги $Rf-V$ то S_3-P_1 вақт ичида содир бўлган магматизм тури ва фациясига боғлиқлиги аниқланган; 6) пойдевор ва Мохоровичич юзалари харитасининг петрологик-

геофизик таҳлили ўтказилган; 7) иссиқлик-оғирлик кўчишининг икки модели тузилган: биринчи тур “карнайсимон” шакл билан тавсифланади ва базит-ультрабазит, диорит-базитли ўта ишқор таркибли интрузив комплекслар кўринишида ер пўстининг устки қисмида намоён бўлади, шу билан бирга ушбу турдаги магматизмнинг маҳсулоти ҳисобланувчи жинслар ривожланган ҳудуд зичликнинг юқорилиги билан тавсифланади ва мусбат оғирлик кучи номеъёрликлари кўринишида намоён бўлади; иссиқлик-оғирлик кўчишининг икки тури “косасимон” ҳудуд билан тавсифланади, унинг асоси умуман олганда иссиқлик оқимининг юқори кўрсаткичлари ва паст гравитация параметрлари билан тавсифланган ҳолда сейсмик шаффоф зонада қайд қилинади; 8) МҚММКнинг уч ўлчамли динамик интерфаол моделида ўзаро алоқалар кузатилган, улар асосида ўрганилган майдондаги геофизик структураларнинг маъданлилигига оид башорат-диагностик таҳлил қилинган.

Пойдевор ва уни кесиб ўтувчи профиллар, таҳлил қилинган ва геозичлик моделлари кўринишида келтирилган юза бўйича маълумотларни ўз ичига олган Нурота маъдан-магматик концентрининг яхлит 3-D модели тузилган. Маъданли структуранинг шаклланишида ҳал қилувчи рол ёриқлар-маъданли назорат қилувчи структуранинг Қоровулхона-Чормитан зонасига тегишли. Янада муфассал масштабдаги илгарилама геологик-геофизик ишларни амалга ошириш учун яқин жойлашган Чормитан маъдан майдони учун тавсифли бўлган ўзига хос муҳим жиҳатларни ажратиш лозим: маъданлашиш тўпланишини белгиловчи асосий геологик омиллар – тектоник, магматик ва литологик омиллардир. Нурота ММК бўйича 4та истиқболли майдонлар ажратилган: 1) биринчи янги башорат қилинган маъданли майдон Шимолий Нурота тизмасининг марказий қисмининг жанубий этагида жойлашган ва Шимолий Нурота антиклинорийнинг жанубий чеккасида кўп фазали Қўшрабод массивининг (C_2m) жануби-ғарбий экзо- ва эндоконтант қисмига тўғри келади. Маъдан қамровчи жинслар бўлиб жозбулоқ свитасининг (S_1) вулканоген-терриген ҳосилалари ва Қўшрабод интрузивининг граносиенитлари ҳисобланади.

Жозбулоқ свитаси гилли сланецлар, алевролитлар, оҳактош линзалари мавжуд қумтошлар, туф-қумтошлар, туф-алевролитлар ва диабазларнинг қатламлараро гилсимон жисмлари ва габбро-диабазлардан ташкил топган. Свита жинслари эзилган бўлиб, ғарб-шимол-ғарбга чўзилган, изоклинал бурмаланган, яшил сланецли регионал метаморфизмга ва Қўшрабод интрузиви кирган термал таъсирга учраган; 2) иккинчи башорат майдони Жанубий Нурота тоғ тизмасининг Қоратоғ тоғларида, антиклинал бурманинг жанубий чеккасидаги Қоратоғ гранитоидли плутонининг эрозия билан очилмаган интрузив усти зонасида, эзилиш зонасининг субкенгликдаги йўналишда, шимоли-шарқий йўналишдаги кесиб ўтувчи ёриқлар билан кесишмасида жойлашган; 3) учинчи башорат майдони Маржонбулоқ кўтарилмасида - Жанубий Нурота тоғларининг шарқий давомида жойлашган. Ажратилган маъданли майдоннинг геологик-структуравий ўрни Қароқчитоғ-Маржонбулоқ чуқур ёриғининг зонасига тўғри келиши билан аниқланади; 4) тўртинчи башорат майдони Шимолий Нуротада жойлашган ва Жиззах шаҳри

худудидан шимоли-ғарбдаги Сентобсойга қадар 110км га чўзилган масофада кузатиладиган ультрамафитли массивлар билан боғланган.

Чотқол-Қурама худуди бўйича ўтказилган тадқиқотлар: минтақанинг потенциал майдонларини қайта таҳлил қилиш, иссиқлик оқими харитасини тузиш, сейсмик профиллар бўйича геофизик моделлаштириш ва масофадан зондлаш маълумотларини ишлаш бир қатор номуъаморликларни ва уларнинг ўзаро алоқасини аниқлаш имконини берди. Геофизикка оид моделлаш натижасида 1-1 профили бўйича катта номуъаморлик аниқланган. У планда Чотқол тоғларининг жануби-ғарбий этакларига тўғри келади. Таҳлил қилиш натижалари бўйича номуъаморлик ҳосил қилувчи объектнинг юқори чеккаси чуқурлиги 1.95 дан 4.96 км.га, ости чеккаси -16.25 дан 6.88км гача. Ортиқча зичликка 0.05-0.1г/см³ эга бўлган (диоритлар, сланецлар) параметрларнинг аниқ кўрсаткичлар ҳисобланиши мумкин, бу Чотқол-Қурама минтақасидаги АО-1 ва АО-2 қудуқлар бўйича олинган жинслар зичлиги маълумотлари билан тасдиқланади. Чотқол-Қурама минтақасидаги 7та сейсмик профиллар бўйича Vp/Vs нисбатини тақсимланишининг таҳлили айрим блокларнинг ваер пўстини юқори ҳамда қуйи қаватларининг реологик ҳолатини аниқлаш имконини берди. Тадқиқотлар билан қамраб олинган Чотқол-Қурама минтақасидаги ер пўсти сегментлари, фақат тектоник жараёнлар билан боғланганлигидан ташқари, моддий табиатининг турличалиги, вертикал ва латерал бўйича қурама (аралаш) - блокли тузилишга эгалиги аниқланган. Уларкумтупроқ (кремнезем) миқдори 40дан 78 фоизгача бўлган, яъни асосли ва нордонгача бўлган жинслар блокларидан ташкил топган. Профиллар бўйича Мохоровичич чегарасига қадар чуқурликкача юқори тезликка эга бўлган аралашмалар морфологияси аниқланган, ундаги қумтупроқнинг Vp/Vs нисбати кўрсаткичи 1.81 ва ундан юқори - фоизларда 40-50% эканлиги билан тавсифланади. Таркибидаги SiO₂ миқдори ўртача 58-78% бўлган янада нордон жинслар 20-25 кмгача бўлган чуқурликда тўпланган.

Шунингдек, Чотқол-Қурама минтақасида иссиқлик оқими зичлиги кенг доирада 65 дан (Олтинтопган) 207 мВт/м²гача (Жаркамар) ўзгарувчанлиги аниқланган. Иссиқлик оқими зичлигининг минтақавий фони стандарт оғиш 30 мВт/м² бўлганда, 68 мВт/м² ташкил этади, бу эса қиёслаганда Марказий Қизилқумдаги нормал вариациядан деярли икки марта ортиқ эканлигини англатади. Геотермик номуъаморликер қобиғи юқори қисмидаги ёриқликлар зоналарига тўғри келади. Чотқол-Қурама минтақасидаги олтин маъданли ва полиметал формацияларининг кўпчилиги оқим зичлиги 80 мВт/м² дан ортиқ бўлган худудларда жойлашган.

Чотқол гумбазли кўтарилмасини кесиб ўтувчи III-III сейсмик профил бўйича Vp/Vs нисбати таҳлили, юқори ва қуйи ер қобиғи айрим блокларининг реологик ҳолатини аниқлаш имконини берди: тадқиқ қилинаётган минтақанинг ер қобиғи сегменти SiO₂ миқдори 40 дан 78% (ўта асослидан нордонгача) бўлган жинслар блокларидан ташкил топган. Профил бўйича чуқур ўта асосли-асосли ва турли сейсмик тезликдаги ва иссиқлик-физик параметрларига эга бўлган чуқурликнинг мураккаб морфологияси намоён бўлган. Таркибидаги SiO₂ миқдори 45%дан кам (чуқурлиги 6км) бўлган,

тахминан асос (габброидли) таркибдаги интрузиялардан ташкил топган юқори тезликли аралашмаларнинг юқори чегараси аниқланган. Вертикал кесимдаги аралашмалар мураккаб геометрик шаклга эгаллиги билан тавсифланади, унда баъзан нордонроқ, қумтупроқ микдори юқори бўлган (60дан 78%гача) жинслар иштирок этади. Ушбу профил орасида ер юзасида потенциал маъданли Келинчак-Тошкескен майдонининг габбро-монцодиорит-гранодиоритли (қорамазор комплекси) туридаги ва трахибазальт-трахиандезит-трахидацитли (мингбулоқ комплекси, C_2mb) формациява фацияларининг комагматик вулқон жинслари учун маҳсулдорлилик аниқланган. Чотқол-Қурама ММКнинг маъданга истиқболли ҳудудларининг, уларни ёриқли, майдаланган зоналарга ва петрофизикада сингари контраст иссиқлик-физик хусусиятли зоналарга ҳам тўғри келиши ўзига хос жиҳат бўлиб хизмат қилади.

Бешинчи бобда ўрганилган маъдан-магматик концентрлар бўйича **“Маъдандорлик истиқболлари”** акс эттирилган. Биз ўтказган тадқиқотлар натижасида литосферанинг чуқурлик бўйича тузилишига доир янги маълумотлар олинган. Моделни ҳар томонлама регионал геологик-геофизик таҳлили марказий Қизилқум маъдан-магматик концентр (МҚММК) майдонида асосий конларнинг икки турини аниқлаш имконини берди: қизилқум (I) ва мурунтоғ (II). Биринчи турдаги конларни шаклланиши палеоокеаннинг ривожланиш босқичи билан боғланган: қизилқум туридаги барча конлар амалда халькофил геохимёвий тизимда қолчеданли каби, бироқ ундан олдинги сидерофил геохимёвий тизим “юки” билан пайдо бўлган. Яхши сақланган қолчеданли Омонтойтоғ, Довғиз ва Қўкпатос конларини мисол тариқасида келтириш мумкин. Мурунтоғ туридаги олтин маъданли конларколлизия босқичда, субконтинентал ер қобиғи доирасидаги гранит-гнейсли қатламнинг юзага келиши ва океан ер қобиғи жинсларининг олтин билан бойиган гранитоидларини ялпи киритилиши сабабли шаклланган. Бизни мурунтоғ туридаги конларни башорат қилиш кўпроқ қизиқтиради, чунки бу турдаги конлар, минтақа ер қобиғининг эволюцияси давридаги ноембрий жараёнлар оқибати ҳисобланади. Юқорида келтирилган барча омиллар натижасида мурунтоғ туридаги конларга потенциал истиқболли деб Қўкпатос профилида Томди структурасининг контакт олди зонасига тегишли икки участкани илгари сурилади. Улар профил бўйича иккита туташ “карнайсимон” ҳудудлар каби ажралиб туради: биринчисининг шимолий қисми Қўкпатос олтин маъданли қони ва қўп сонли эндоген намоёнлар мавжуд бўлган Жанубий Букантоғнинг очилган юзасини қамраб олади. Жанубий қисми тупроқ-ўсимлик қатлами остида, бироқ ягона маъдан структурасининг қисми ҳисоблангани ҳолда башорат қилинаётган майдонга, хусусан Томдитоғ структурасининг контакт олди зонасига тегишли бўлиб, бу ердаги гранитоид массивларнинг фақат хлоритли сланецлардан ташкил топган юқори қисми қолган. Биз участкаларни, улар жойлашиши бўйича - Жанубий ва Шимолий деб номлаганмиз;

Чотқол ММК бўйича Келинчак-Тошкескен майдонининг потенциал маъдандорлиги аниқланган. Маъданга истиқболли ҳудудларнинг, ёриқлар,

майдаланиш зоналарига ва петрофизик каби иссиқлик-физик хоссалари билан контраст бўлган жинсларнинг контакт зоналарига боғлиқлиги уларнинг ўзига хос жиҳати сифатида хизмат қилади.

Чотқол гумбазли кўтарилмасини кесиб ўтувчи сейсмик профил бўйича V_p/V_s нисбати таҳлили, юқори ва қуйи ер пўсти айрим блокларининг реологик ҳолатини аниқлаш имконини берди: тадқиқ қилинаётган минтақанинг ер пўсти сегменти SiO_2 миқдори 40 дан 78% (ўта асослидан то нордонга қадар) бўлган жинслар блокларидан ташкил топган. Профил бўйича чуқур ўта асосли-асосли ва турли сейсмик тезликдаги ва иссиқлик-физик параметрларига эга бўлган чуқурликнинг мураккаб морфологияси намоён бўлган. Таркибидаги SiO_2 миқдори 45%дан кам (чуқурлиги 6км) бўлган, тахминан асос (габброидли) таркибдаги интрузиялардан ташкил топган юқори тезликли аралашмаларнинг юқори чегараси аниқланган. Вертикал кесимдаги аралашмалар мураккаб геометрик шаклга эгаллиги билан тавсифланади, унинг жисмига баъзан нордонроқ, қумтупроқ миқдори юқори бўлган (60дан 78%гача) жинслар таъсир кўрсатади.

Нурота ММК бўйича тўртта истиқболли майдонлар ажратилган: 1) биринчи янги башорат қилинган маъданли майдон Шимолий Нурота тизмасининг марказий қисмининг жанубий ён бағрида жойлашган ва Шимолий Нурота антиклинорийининг жанубий чеккасида кўп фазали Қўшрабод массивининг (C_2m) жануби-ғарбий экзо- ва эндоконтакт қисмига тўғри келади. 2) иккинчи башорат майдони Жанубий Нурота тоғ тизмасининг Қоратоғ тоғларида, антиклинал бурманинг жанубий чеккасидаги Қоратоғ гранитоидли плутоннинг эрозия билан очилмаган интрузив усти зонасида, эзилиш зонасининг субкенгликдаги йўналишда, шимоли-шарқий йўналишдаги кесиб ўтувчи ёриқлар билан кесишмасида жойлашган; 3) учинчи башорат майдони Маржонбулоқ кўтарилмасида - Жанубий Нурота тоғларининг шарқий давомида жойлашган. Ажратилган маъданли майдоннинг геологик-структуравий ўрни Қароқчитоғ-Маржонбулоқ чуқур ёриғининг зонасига тўғри келиши билан аниқланади; 4) тўртинчи башорат майдони Шимолий Нуротада жойлашган ва Жиззах шаҳри худудидан то шимоли-ғарбдаги Сентобсойга қадар 110 кмга чўзилган масофада кузатиладиган ультрамафитли массивлар билан боғланган.

Ўзбекистон маъданли минтақаларининг чуқурлик бўйича тузилишига доир олинган илмий натижалар асосида: Марказий Қизилқум маъдан-магматик концентрининг геотранссекталари бўйича чуқурлик бўйича тузилишининг ишлаб чиқилган петрологик-геофизик моделлари “Қизилқумгеология”АЖда жорий этилган; Кўкпатос ГСЗ профили бўйича маъданли уюмларнинг тўпланишига оид ажратилган башорат участкалар Давгеолқўм корхоналарида жорий этилган. Бунинг натижасида маъданлашишга оид биринчи галда амалга ошириладиган ихтисослаштирилган геофизик излаш ишларини олиб бориш учун майдонлар белгиланган.

ХУЛОСА

Докторлик диссертацияси мавзуси бўйича қуйидаги асосий натижалар олинди:

1. Икки кетма-кет босқични ўз ичига оловчи яхлит моделларни яратиш услубияти ишлаб чиқилган ва апробация қилинган: 1) потенциал майдонларнинг ва чуқур сейсмик зондлаш профилларининг геологик ва геофизикавий қайта ишлаш ва талқин қилиш услубияти; 2) ArcGISда бирлашган интерактив 3D моделини яратиш услубияти (масофадан зондлаш материаллари мажмуи асосида). Ҳар бир босқич янада муфассал кичик босқичларга бўлинади. Натижалар маъданни, шу жумладан, олтин ва олтин-кумушга маъданлаштиришни ҳудудий башоратлашнинг ишончлилигини оширган.

2. Макон бўйича таҳлил қилиш ва геомоделлаштиришнинг замонавий усулларида фойдаланилган ҳолда ялпи услубият асосида чуқур структураларни жойлаштиришни, объектлар ва ҳодисаларнинг ўзаро боғлиқлигини яхлит таҳлилни ўз ичига олган ҳолда Марказий Қизилқум маъдан магматик концентрининг макон бўйича уч ўлчамли интерактив модели яратилган. Натижада мурунтоғ ва қизилқум турига мансуб янги конларни қидиришга башорат қилинган.

3. Марказий Қизилқум маъдан магматик концентрининг чуқурлик бўйича петрологик-геофизик моделлари ишлаб чиқилди. Натижалар Марказий Қизилқум маъдан магматик концентрида эҳтимолий маъданлаштиришни аниқлашга хизмат қилган.

4. Олтин маъданлаштиришнинг минтақадаги геологик эволюциянинг учта асосий босқичида $Rf-V$ дан C_3-P_1 гача бўлган вақт давомида содир бўлган магматизм тури ва фацияларга боғлиқлиги аниқланган: а) биринчи босқич – спредингли, у типик элементлар комплекси билан тўйинган (Fe, Mn, P, W, U, Au ва бошқалар) уч қатламли океан литосферасини шакллантирган ҳолда бир неча юз миллион йиллар давом этган; б) иккинчи босқич – субдукцион, давомийлиги 100-120 млн. йил бўлиб, бир томонлама субдукцияда олтин мавжуд бўлган колчеданли (Fe, Cu, As) конлар ҳосил бўлиши билан кечувчи океан ер қобиғининг шарьяжлари йўли билан ва энсиматик орол ёйларини шаклланиши чоғида юзага келган; в) учинчи босқич – коллизион-обдукцион, Марказий Қизилқум маъдан магматик концентрининг кварц-олтин маъданли конларининг асосий массасини ҳосил қилган ҳолда C_3-P_1 да юқори палеозой гранитоидларининг иссиқлик ва флюид-гидротермал таъсири остида анча қадимги колчеданли олтин маъданлаштириш мобилизацияси ва регенерацияси содир бўлган. Шунингдек, эндоген жараёнларда олтин тўпланишига доир асосий учта босқичдан ташқарисочма олтин топилиши мумкинлиги эътибордан четда қолдирилмайди, бу эса Марказий Қизилқум маъдан магматик концентрриовожланишининг ҳар бир ёшга оид даврини олтинга маъданлашув имкониятини очиқ беради ва умуман унинг мазкур металлга оид улкан имкониятини белгилаб беради.

5. Нурота минтақаси фойдали қазилма конларининг башорат қилиш ҳақида харитаси тузилган, у томеозой пойдеворининг чиқиб қолган юзаси қаби потенциал майдонлар маълумотлари бўйича чуқурлик изогипсларини, интрузив чегаралари ва уларнинг ёпилган истиқболли давоми аниқланди. Натижада маъданлаштишга оид янги башорат майдонларни ва углеводородларга истиқболли бўлган участкалар аниқланган.

6. Иссиқлик-оғирлик кўчишининг икки модели ишлаб чиқилган: биринчи тур “карнайсимон” шакли ва модда (магма)нинг кўпроқ Мохоровичич чегарасидан ер юзаси томон кўчиши билан тавсифланади. Ер қобиғининг юқори қисмида базит-ўта базитли, диорит-базитли, ўта ишқорли ва ишқорли интрузив комплекслар кўринишида учрайди. Ушбу турдаги магматизм маҳсулотлари ҳисобланувчи жинслар ривожланган ҳудудлар зичлигининг юқорилиги билан тавсифланади. Шунинг учун, мусбат номёёрий оғирлик кучи кўринишида намоён бўлади. Иссиқлик-оғирлик кўчишининг иккинчи тури асосида сейсмик шаффоф зонада қайд этиладиган “қосасимон”, умуман иссиқлик оқимининг юқори кўрсаткичлари ва паст гравитацион параметрлари ҳудуд билан бирга тавсифланади.

7. Тоғ жинсларининг физик, хусусан иссиқлик ўтказиш хоссалари орқали янги юқори технологик хом ашёни аниқлашга илк бор ёндошилди. Жинс намуналарида номёёрликлар аниқланди ва ушбу жараёнларга бевосита тажриба маълумотлари орқали микродаражада физик тушунтиришлар берилди.

8. Тоғ жинслари намуналарида юзага келадиган перколяцион жараёнларини ҳисоблаш дастури ишлаб чиқилди. Ушбу тадқиқотлар микродаражада аниқланган ноёб моддаларни кейинчалик янада йирик масштабларда излаш учун назарий ва амалий база бўлиб хизмат қилади.

9. Кондуктив иссиқлик узатиш, хусусан Мурунтоғ маъдан майдонида кварц, пирротин, графит қаби минералларнинг узлуксиз кластерлари концентрацияси туфайли жинсларда юзага келадиган перколяция жараёнларининг (юқори ўтказувчанлик) натижаси эканлиги аниқланган.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.02/30.12.2019.GM/FM.97.01
ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
ПРИ ИНСТИТУТЕ СЕЙСМОЛОГИИ**

ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ

СИДОРОВА ИРИНА ПЕТРОВНА

**ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЛИТОСФЕРЫ
РУДНЫХ РЕГИОНОВ УЗБЕКИСТАНА**

04.00.06 – Геофизика. Геофизические методы поисков полезных ископаемых

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора (DSc) геолого-минералогических наук

Ташкент-2021

Тема диссертации доктора наук (DSc) зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан под номером B2020.4.DSc/GM16

Диссертация выполнена в Институте геологии и геофизики.

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

Официальные оппоненты:

Раджабов Шухрат Сайфуллаевич
доктор геолого-минералогических наук

Богданов Александр Николаевич
доктор геолого-минералогических наук

Спичак Вячеслав Валентинович
доктор физико-математических наук

Ведущая организация:

Ташкентский государственный технический университет имени И.А. Каримова

Защита диссертации состоится «10» августа 2021 г. в 10.00 часов на заседании Научного совета DSc.02/30.12.2019.GM/FM.97.01 при Институте сейсмологии, (Адрес: 100128, г.Ташкент, ул.Зулфияхоним, 3 Тел. +99871-241-51-70; +99871-241-74-98; E-mail: seismologiya@mail.ru).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института Сейсмологии (регистрационный номер №1141). (Адрес: 100128, г.Ташкент, ул.Зулфияхоним, 3, Тел.: (99871) -241-51-70.).

Автореферат диссертации разослан «26» июля 2021 г.

(реестр протокола рассылки №7 от «26» июля 2021г.)

К.Н.Абдуллабеков
Председатель Научного совета
по присуждению ученых
степеней, д.ф.-м.н., академик

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

С.Х.Максудов
Председатель Научного семинара при
Научном совете по присуждению
ученых степеней, д.ф.-м.н.

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и востребованность темы диссертации. В мировой геологической науке научное прогнозирование структурных особенностей глубинного строения литосферы является актуальным, при решении проблемы геодинамики и определении местонахождения полезных ископаемых. Сегодня особое внимание уделяется эффективности поисков месторождений и практическим задачам прогнозирования на перекрытых территориях. В наполнении минерально-сырьевой базы государств разработка новых методик и направлений поисков перспективных месторождений, связанных с глубинным строением литосферы, является приоритетной задачей. Открытие и разведка новых скоплений полезных ископаемых, сосредоточенных на крупных месторождениях, разработка которых способствует устойчивому развитию рынка минерального сырья.

В настоящее время в нескольких странах проводятся исследования по определению природы, динамики, происхождения и эволюции литосферы с помощью междисциплинарных международных проектов в области геологии. В частности, в Европе, США, России и Азии накоплен обширный материал глубинных геофизических исследований (ГСЗ, МТЗ, сейсмотомография, геотермия и др.), выполненных на протяженных профилях, позволяющий осуществлять трехмерное моделирование строения литосферы. Была запущена Международная программа по исследованию литосферы (ILP) для обработки и геологической интерпретации этих ценных данных. Исследования в этой области позволяют эффективно выявлять перспективные рудные залежи промышленного значения.

Потребность в более глубоких поисках полезных ископаемых на закрытых территориях рудных районов Республики Узбекистан на основе комплексных геофизических методов растет из года в год. Бурно развивающаяся экономика страны постоянно требует укрепления и расширения минерально-сырьевой базы. В стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены меры по «...интенсивному социально-экономическому развитию, повышению уровня жизни и реальных доходов населения, обеспечением комплексного и эффективного использования природного и минерально-сырьевого потенциала отдельных регионов...»¹.

В связи с этим необходимо при поисках полезных ископаемых проводить комплексные геолого-геофизические исследования, позволяющие находить новые критерии локализации месторождений на перекрытых территориях. Проблема соотношений рудных месторождений с глубинными неоднородностями литосферы разрабатывается в масштабе металлогенических провинций, рудных районов, отдельных крупных рудных месторождений, нами в пределах рудно-магматических концентров.

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

Данное диссертационное исследование в определенной мере служит выполнению задач, предусмотренных Указом Президента Республики Узбекистан от 7 февраля 2017 г. №УП-4947 «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», Постановлениями Президента Республики Узбекистан № ПП-3004 от 24 мая 2017 г. «О мерах по созданию единой геологической службы в системе Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам», №ПП-3578 от 1 марта 2018 г. «О мерах по коренному совершенствованию деятельности Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам» и № ПП-4401 от 23 июля 2019 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию геологического изучения недр и реализации Государственной программы развития и воспроизводства минерально-сырьевой базы на 2020-2021 годы», а также в других нормативно-правовых документах, принятых в сфере геологии.

Соответствие исследования с приоритетными направлениями развития науки и технологий республики. Данное исследование выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий республики – VIII «Науки о Земле» (геология, геофизика, сейсмология и переработка минерального сырья).

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации².

Научные исследования, направленные на изучение взаимосвязи рудных месторождений с глубинными неоднородностями литосферы проводятся в ведущих научных центрах и высших образовательных учреждениях мира, в том числе: The University of California (США), IPGP - Институт Физики Земли (Франция), German Research Center for Geosciences (Германия), China University of Geosciences (Китай), Институте Физики Земли РАН (Россия), Department of Earth Sciences of the University of Adelaide (Австралия), Американская Геологическая служба (USGS, США) Department of Geosciences University of Copenhagen (Дания), Институт геофизики (Украина), Институт земной коры СО РАН (Россия), Научная станция РАН (Киргизстан), институт Геологии и геофизики им.Х.М.Абдуллаева (Узбекистан), а также Институт минеральных ресурсов Университета геологических наук (Узбекистан).

В результате мировых исследований по тепломассообмену в литосфере был достигнут ряд научных результатов, в том числе: создана планетарная сейсмотомографическая модель литосферы и мантии Земли (The University of California (США) и IPGP - Институт Физики Земли (Франция); путем определения физических процессов в литосфере, на основе которых разработаны динамические и тепловые модели - Институт Физики Земли РАН (Россия); установлен возраст активизации плюмовых процессов на Земле - Department of Earth Sciences of the University of Adelaide (Австралия),

² Обзор иностранных научных исследований по теме диссертации произведен на основе:

www.usgs.com; www.elsevier.com; www.researchgate.net; lithosphere.ru; ginras.ru; www.nature.com; www.mantleplumes.org и других источников.

смоделированы процессы тепломассопереноса, количества движения и энергии в системе Земля - German Research Center for Geosciences (Германия), созданы цифровые базы данных по месторождениям мира - Chine University of Geosciences (Китай), разработана методика плотностного моделирования - Институт геофизики (Украина), построены геоэлектрические модели литосферы Тянь-Шаня - Научная станция РАН (Киргизстан), исследовано внутреннее строение континентальной литосферы Сибири - Институт земной коры СО РАН (Россия), выявлены основные геологические и геофизические параметры, контролирующие генезис и размещение месторождений - Американская Геологическая служба (США), Department of Geosciences University of Copenhagen (Дания), Институт геологии и геофизики им.Х.М.Абдуллаева (Узбекистан), разработаны геодинамические модели рудных месторождений - Институт минеральных ресурсов Университета геологических наук (Узбекистан).

В мире на закрытых участках рудных областей литосферы ведутся исследования по ряду приоритетных направлений по поиску месторождений на основе комплексных глубинных петрологических и геофизических методов, в том числе: оценка глубинного строения недр; построение трехмерных моделей рудных месторождений; определение роли глубинных неоднородностей в генезисе месторождений; усовершенствование прогноза новых рудных месторождений на основе применения ГИС-технологий и математического моделирования, поиск полезных ископаемых, накопленных на новых рудных площадях на основе интерактивных 3D-моделей геологического развития рудно-магматических концентров.

Степень изученности проблемы. Современные представления о строении литосферы Узбекистана основаны на результатах сейсмических, гравиметрических, магнитометрических, магнитотеллурических, геотермических и петрофизических исследованиях. Развитие геофизических методов, направленных на исследование глубинного строения земной коры и верхней мантии (И.Х.Хамрабаев, Е.М.Бутовская, Ф.Х.Зуннунов, С.С.Сейдузова) определило возможность получения значительного объема достаточно достоверной информации о пространственном распределении в литосфере различных неоднородностей (плотностные, магнитные, теплогенерирующие и т.д.). Впервые в Средней Азии Е.М.Бутовская с сотрудниками (1971) определила высокую гетерогенность “гранитного” и “базальтового” слоев земной коры и наличие в них резко отличающихся по физическим свойствам включений. Результаты исследований Е.М.Бутовской, изложенные в монографиях по строению земной коры Средней Азии, имели революционный характер. Они серьезно поколебали сложившиеся представления об однородности упомянутых выше слоев и показали несоответствие их содержания ранее общепринятым названиям “гранитный” и “базальтовый”. В результате новыми геофизическими и петрологическими данными обосновано разделение земной коры Тянь-Шаня и Памира на верхнюю и нижнюю кору (И.Х.Хамрабаев и др., 1998).

В период с 1997-2000 гг. в Узбекистане проводились исследования в рамках международного проекта ЮНЕСКО - №354 «Роль глубинных литосферных структур в происхождении крупных и сверхкрупных рудных месторождений» под научным руководством академика И.Х.Хамрабаева. Основной целью его являлось выяснение роли глубинных структур литосферы в происхождении крупных и сверхкрупных рудных месторождений. Анализ материалов, полученных по изученным рудным регионам, позволил выделить основные геологические и геофизические параметры, контролирующие генезис и размещение месторождений.

Несмотря на довольно большой объем комплексных геолого-геофизических исследований, выполненных в Узбекистане за последние десятилетия, многие вопросы глубинного строения региона остаются неясными. Выполненные за последние годы целенаправленные геолого-геофизические исследования в Узбекистане, в рамках исследований по фундаментальным грантам Министерства инновационного развития, позволили значительно раздвинуть границы наших познаний о глубинном геологическом строении литосферы Узбекистана. По комплексу региональных геофизических данных проводился трехмерный геолого-геофизический анализ поверхностей рельефа, фундамента и Мохоровичича, особенностей строения литосферы, морфологии рудных тел, месторождений полезных ископаемых. Проблема соотношений рудных месторождений с глубинными неоднородностями литосферы занимает одно из важных мест в области науки о Земле. Она разрабатывается в масштабе металлогенических провинций, металлогенических зон, рудных районов, отдельных крупных рудных месторождений, нами в пределах рудно-магматических концентров.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами организации, где выполнена диссертация.

Диссертационное исследование выполнено в Институте геологии и геофизики в рамках научно-исследовательских фундаментальных и прикладных грантов: №Ф-5.1.24 «Динамическая интерактивная модель геологического развития Центрально-Кызылкумского Рудно-Магматического Концентра» в рамках программы 5Ф-Науки о Земле (2003-2007), по гранту П-6.1.20 «Изучение теплофизических аномалий горных пород» (2003-2005), №156-06 «Особенности строения литосферы нефтегазоносных и алмазоносных районов Западного Узбекистана» (2006-2007), №53-10 «Геофизические модели глубинного строения Чаткало-Кураминского региона» (2010-2011), ФА-Ф6-151 «Выявление особенностей строения, динамики литосферы развития сейсмотектонических процессов и разработки научных основ разномасштабного сейсмического районирования территории Узбекистана» (2007-2011), ФА-А5-Т086 «Выявление и оценка скрытых рудоносных зон отдельных районов Узбекистана современными геофизическими методами» (2009-2011), ФА-А13-Т113 «Выявление скрытых магматических тел и рудоконтролирующих разрывных нарушений Алмалык-Ангренского района на основе геофизических данных» (2012-2014),

фундаментальная тема ФА-Ф8-Т109 «Геодинамика, геолого-геофизические модели Срединного и Южного Тянь–Шаня» (2012-2016).

Целью исследования является выявление особенностей строения глубинных структур, их морфологии, аномальных свойств, а также их роли в процессах рудообразования на основе применения комплексной методики обработки геофизических данных.

Задачи исследования: Исследование взаимосвязей между петрофизическими и геофизическими характеристиками литосферы рудно-магматических концентров Узбекистана;

изучение аномальных проводящих свойств горных пород в литосфере на основе их минерального состава, распространенности, закономерностей в распределении элементов в горной породе с целью определения их роли при формировании рудоносных систем;

исследование процессов тепломассопереноса, возникающих в земной коре;

создание интегрированных моделей Центрально-Кызылкумского, Нуратинского и Чаткало-Кураминского рудно-магматических концентров для решения задачи поисков и прогнозирования.

Объектом исследований выбрана литосфера рудных регионов Узбекистана.

Предметом исследований является глубинное строение рудно-магматических концентров Узбекистана: выявление аномальных неоднородностей литосферы и их роли в процессе образования рудных месторождений.

Методы исследований. При изучении свойств глубинных структур литосферы применялась методика создания интегрированных моделей, использованы гравиразведка, магниторазведка, сейсморазведка, геотермальная разведка и петрофизика, глубокое сейсмическое зондирование (ГСЗ), создания объединенной интерактивной 3D модели в ArcGIS, дистанционное зондирование, современные трехмерные динамические модели геомоделирования и комплексные интерактивные методы в рудно-магматических концентраторах.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработана методика создания интерактивных моделей рудно-магматических концентров Узбекистана;

создана трехмерная интерактивная модель Центрально-Кызылкумского рудно-магматического концентратора;

разработаны глубинные петролого-геофизические модели Центрально-Кызылкумского рудно-магматического концентратора;

впервые определено новое высокотехнологичное сырье через физические, в частности, теплопроводящие свойства горных пород;

разработана вычислительная программа для определения перколяционных процессов в горных породах;

разработаны две модели тепломассопереноса в литосфере рудно-магматических концентров;

установлено, что кондуктивный теплоперенос, в частности на Мурунтауском рудном поле, является следствием возникающих в горных породах процессов перколяции, обусловленных концентрацией непрерывных кластеров таких минералов, как кварц, пирротин, графит.

Практические результаты исследования: в отделе «Структура литосферы» института Геологии и геофизики создана новая геотермическая карта Узбекистана;

в результате выполнения комплексных геофизических исследований (гравиразведка, сейсморазведка, магнитотеллурические исследования) выявлены места оптимального заложения геотермальных скважин и соответственно строительства геотермальной станции для обеспечения поселка электричеством;

разработана и запатентована вычислительная программа расчета перколяционных процессов, возникающих в образцах горных пород;

установлены площади для проведения специализированных геофизических поисковых работ на оруденение в Центральном-Кызылкумском Рудно-Магматическом концентре;

создана интегрированная прогнозная карта месторождений полезных ископаемых Нуратинского региона, включающая как выходы, так и глубинные изогипсы поверхности домезозойского фундамента, контуры интрузивов и их погребенные продолжения по данным потенциальных полей и новые прогнозные площади на золотое и золото-серебряное оруденение и на углеводороды;

созданы цифровые карты гравитационного поля Узбекистана и поверхности Мохоровичича с учетом последних результатов сейсмических исследований.

Достоверность полученных результатов. Достоверность полученных результатов подтверждается фактическим материалом результатов бурения глубоких скважин, а также проведением интерпретации геолого-геофизических данных с использованием современных программных пакетов и сопоставлением теоретических результатов с результатами других авторов, проводивших исследования в Центральном Кызылкумах, Чаткало-Кураминском и Нуратинском регионе.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов заключается в разработке методики создания интегрированных моделей, включающей методику комплексной геолого-геофизической интерпретации потенциальных полей и профилей глубинного сейсмического зондирования и методику создания объединенной интерактивной 3D модели в пакете ArcGIS. По трем рудно-магматическим концентрам Узбекистана выявлены неоднородности литосферы, разработаны два типа тепломассопереноса, построены петролого-геофизические модели, на основе которых сделан прогноз на рудоносность геофизических структур.

Практическая значимость результатов определяется созданием серии новых цифровых карт Узбекистана: геотермической, гравиметрической, поверхности Мохоровичича. Прогнозная карта месторождений полезных

ископаемых Нуратинского региона в определенной степени служит основой для координации геологоразведочных работ.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных научных результатов по глубинному строению рудных регионов Узбекистана:

методика поиска и прогнозирования новых рудных месторождений внедрена в практику геологоразведочных работ АО «Кызылкумгеология» (Справка Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам №06/16 от 18 декабря 2020 года). Результаты позволили повысить достоверность регионального рудного прогноза, в том числе на золото, на основе глубинных петролого-геофизических построений с комплексным использованием данных глубинного сейсмического зондирования (ГСЗ);

глубинные петролого-геофизические модели 1:200000 масштаба по профилям глубинного сейсмического зондирования внедрены в процесс геологоразведочных работ АО «Кызылкумгеология» (Справка Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам №06/16 от 18 декабря 2020 года). Результаты послужили определению возможных рудных проявлений в Центрально-Кызылкумском рудно-магматическом концентре;

разработанные модели тепломассопереноса внедрены в практику АО «Кызылкумгеология» (Справка Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам №06/16 от 18 декабря 2020 года). Результаты способствовали выявлению: по Кокпатасскому профилю двух раструбообразных блоков ультращелочного состава высокой плотности, по Мурунтаускому профилю одного раструбообразного тела диорит-базитового состава и двух чашеобразных зон диорит-гранодиоритового состава с пониженной плотностью, по Тамдынскому профилю одной чашеобразной зоны гранодиоритового состава;

выделенные два участка, перспективные на золотое оруденение, на Кокпатасском профиле в приконтактной зоне Тамдытауской сутуры внедрены в практику АО «Кызылкумгеология» (Справка Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам №06/16 от 18 декабря 2020 года). Результаты способствовали постановке опережающих геофизических работ детального масштаба на данной территории;

выделенный прогнозный участок на Тамдынском профиле, между Кульджуктау и Бельтау, фиксирующий вдоль западного контура Кульджуктауской кольцевой структуры внедрен в деятельность практику АО «Кызылкумгеология» (Справка Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам №06/16 от 18 декабря 2020 года). Результаты послужили основой при планировании геологоразведочных работ на рудные полезные ископаемые.

Апробация результатов исследования. Основные результаты исследования были апробированы в 35 докладах на различных международных и республиканских конференциях: Международный геологический конгресс во Флоренции, Италии (2004), в Осло, Норвегия

(2008), Генеральная Ассамблея IUGG в Саппоро, Япония (2003), в Перуджи, Италия (2007), в Праге, Чехия (2015), Европейская Генеральная Ассамблея по Наукам о Земле - EGU, Вена, Австрия (2011- 2020).

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 58 научных работ. Из них 1 авторская монография, изданная за рубежом, 17 научных статей, в том числе 13 в республиканских и 4 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций. Диссертант является автором двух свидетельств Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и списка использованной литературы из 118 наименований. Объем диссертации составляет 197 страниц, 19 графических приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении поставлены цели и задачи, обоснована актуальность и востребованность проведенного исследования, объект и предмет исследования, показано соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, излагаются научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются научная и практическая значимость полученных результатов, внедрение в практику результатов исследования, сведения по опубликованным работам и структуре диссертации.

Первая глава диссертации **«Анализ геолого-геофизических гипотез»** посвящена рассмотрению современных геологических представлений о глубинном строении Земли, базирующихся на геофизических (сейсмических, плотностных, геотермических и др.) данных о распределении физических свойств в литосфере Земли. В подглаве 1.1 «Важнейшие параметры возникновения и размещения крупных и сверхкрупных рудных месторождений» выделены основные параметры (по Хамрабаеву с нашими дополнениями) образования крупных и сверхкрупных рудных месторождений. Геолого-геофизические параметры должны быть следующие: (1) нахождение в сфере влияния глубинных мантийно-корневых структур и их пересечений между собой или складчатыми сооружениями; (2) позиция в пограничных областях (блоках Земли с различной гетерогенностью) по составу, плотности, степени метаморфизма, выраженности в различных линейных, радиальных и кольцевых формах тектонических или тектономагматических структур; (3) ареал длительного и многократного магматизма и соответственно длительность магматических рудообразующих процессов; (4) благоприятные геологические и литологические свойства вмещающих пород, их гетерогенность; (5) приуроченность месторождений к участкам умеренно повышенной мощности (38-40км) земной коры; (6) наличие участков со слабоположительными магнитными и гравитационными полями, с

локальными аномалиями силы тяжести и магнитной восприимчивости, обусловленных проявлением разрывных тектонических деформаций и различных по составу магматических образований; (7) наличие участков с аномально высокими или повышенными тепловыми потоками и электропроводимостью; (8) наличие крупных скрытых гранитоидных плутонов (и гранитизированных пород); (9) сильная тектоническая деформированность вмещающих пород. Сравнительный анализ Центрально-Кызылкумского и Чаткало-Кураминского рудно-магматических концентров, проведенный в подглаве 1.2 «Рудно-магматические концентры Узбекистана», позволяет констатировать следующее:

1. Концентры находятся в разных частях Тянь-Шаня: Чаткало-Кураминский - в Срединном, а Центрально-Кызылкумский - в Южном Тянь-Шане, но при этом оба тяготеют к глубинным разломам Северонуратау-Кызылкумскому и Североферганскому, разделяющему эти регионы.

2. В обоих концентриках имеют место узлы пересечений субширотных и субмеридиональных глубинных разломов, а также большая раздробленность пород, обеспечивающая проницаемость коры в этих частях и подъем мантийных и коровых магматических масс и рудоносных флюидов.

3. Оба концентрика являются областями поднятия в настоящее время и вероятно являлись таковыми после палеогенового времени. Они характеризуются одинаковой средней плотностью $2,49-2,52 \text{ г/см}^3$. В настоящее время испытывают поднятие ежегодно в среднем на 2-8 мм.

4. Многократная во-времени и разнообразная по составу и фациям магматическая деятельность при длительном (со среднего карбона по перми с небольшими перерывами) проявлении гранитоидного магматизма. В Чаткало-Кураминском РМК он проявился как в интрузивной (крупные плутоны, штоки, дайки), так и в эффузивной (покровы, субвулканические и экструзивные тела) формах, в Центрально-Кызылкумском - только в интрузивной.

5. В геофизических полях большая часть площади обоих концентров представлена совмещением слабоположительных региональных гравитационных и магнитных аномалий с локальными максимумами.

6. Продолжительность (40-60 млн. лет) и многоэтапность рудного процесса. Этим, по существу, ограничивается сходство концентров. Различают их: преобладание в Чаткало-Кураминском РМК концентрически-зонального характера размещения магматических (и отчасти рудных) продуктов, тогда как в Центрально-Кызылкумском и Нуратинском РМК он линейно-поясовой.

7. Сопряженность во-времени вулканической и интрузивной форм магматизма в первом и обособленность их во втором; увеличение к концу палеозоя приповерхностных и гипабиссальных фаций магматизма, их субсеквентный характер и отчетливые признаки мантийной магмогенерации и флюидопотока в Чаткало-Кураминском РМК и мезоабиссальный уровень кристаллизации S_3-P_1 коровых гранитоидных плутонов в Центрально-Кызылкумском РМК; широкое развитие магматитов шошонит (шонкинит)-

латитовой серии в первом и отсутствие их во втором; многоэлементный характер минерализации в Чаткало-Кураминском РМК и малоэлементный-в Центрально-Кызылкумском; меньшая глубинность (0,5-3 км) становления, по разному специализированных магматических и рудных образований в первом и большая (3,5-4.5 км) глубинность их во втором. В связи с этим упруго-хрупкое состояние пород в первом и упруго-пластическое состояние во втором; соответственно - особый региональный и контактовый метаморфизм вмещающих пород в первом и более сильные (до амфиболитовой фации) контактовые, региональные и динамические метаморфические преобразования во втором. Перечисленные общие особенности глубинного строения концентров были главными факторами, обусловившими создание рудных узлов, а в них - крупных и сверхкрупных рудных месторождений, различия же - определяли генетические типы этих месторождений.

Во второй главе «**Методика исследований**» констатируется, что в отделе «Структура литосферы» Института геологии и геофизики им.Х.М.Абдуллаева под руководством диссертанта разработана комплексная методика геолого-геофизических исследований с лаконичной аббревиатурой ArcGIS&RS, которая применяется с 2003г. - по настоящий период. Методика создания интегрированных моделей состоит из двух последовательных этапов, включающих: 1) методику комплексной геолого-геофизической обработки и интерпретации потенциальных полей и разрезов по профилям глубинного сейсмического зондирования; 2) методику создания объединенной интерактивной 3-D модели в ArcGIS (в комплексе с материалами дистанционного зондирования). Каждый из этапов делится на более детальные подэтапы:

I. Методика комплексной геолого-геофизической обработки и интерпретации потенциальных полей. На первом этапе при изучении глубинного строения применяется комплексная методика обработки и интерпретации потенциальных полей. В основном, она ориентирована на определение положений геометрических границ раздела сред, определяемых по данным сейсморазведки, преимущественно, глубинного сейсмического зондирования. Наш опыт показывает, что использование данных потенциальных полей для площадного районирования территории, определения глубины проявленности выделенных блоков и их плотности, может существенно влиять на интерпретацию данных сейсморазведки. Поэтому, проведение пометодной интерпретации данных гравитационного и магнитного полей, предшествующей этапу построения комплексной модели, позволяет, более полно использовать возможности этих методов. Одной из проблем изучения глубинного строения является недостаточность прямой априорной информации (в основном информация по прямым наблюдениям и скважинам связана только с верхней частью разреза). Отчасти недостаток этой информации при пометодной обработке удастся восполнить, используя определенную последовательность действий. При анализе потенциальных полей и используемой информации, выделяются четыре подэтапа обработки и интерпретации: 1) предобработка; 2) районирование; 3) определение

параметров разреза методами решения обратной задачи; 4) уточнение параметров разреза решением прямой задачи и подбором. Такая последовательность обработки позволяет максимально использовать для анализа глубинного строения информацию, заключенную в самом поле.

На первом подэтапе проводилось преобразование исходных полей с целью выделения полезной составляющей. При этом исключались из наблюдаемого поля помехи и выделялись региональные и локальные компоненты. На втором подэтапе проводилось районирование потенциальных полей с целью выделения границ региональных блоков, отличающихся характером поля. На третьем подэтапе с целью получения глубинной характеристики выделенных блоков проводилось определение геометрических и физических параметров неоднородностей разреза. На этом подэтапе использовались методы решения обратных задач гравиразведки и магниторазведки, требующие минимум априорной информации, что позволяет составить общее представление о распределении неоднородностей по глубине, их размерах и контрастности физических свойств. Используемые на этом этапе методы позволили получить центры масс, положение субвертикальных границ и верхние кромки источников аномалий, оценить глубину залегания нижней границы неоднородностей. Этот этап завершился проведением согласования результатов решения обратной задачи разными методами. Согласование позволило выделить наиболее устойчивые параметры разреза, которые диагностируются по нескольким методам. Было выявлено хорошее совпадение глубины залегания источников по разным методам решения обратной задачи, дана характеристика глубины проявленности неоднородностей в пределах отдельных блоков, оценена иерархия границ и блоков по размеру и глубине проявления. Было выявлено хорошее совпадение глубины залегания источников по разным методам решения обратной задачи, дана характеристика глубины проявленности неоднородностей в пределах отдельных блоков, оценена иерархия границ и блоков по размеру и глубине проявления. На четвертом этапе проводилось уточнение параметров разрезов с целью построения петролого-геофизических моделей по профилям. На этом этапе моделирование проводилось в двух аспектах: редуцирование эффекта от объектов с известными параметрами в верхней части разреза и уточнение полученной на предыдущем этапе модели. На этом этапе большую роль играет привлечение разнообразной геологической и петрофизической информации (карты, разрезы, скважины, гипотезы). Для обработки этой информации используются методы решения прямой задачи, подбор, регрессия. В результате обработки на этом этапе формируется петролого-геофизическая модель геосреды.

II. Методика создания объединенной интерактивной 3-D модели в ArcGIS (в комплексе с материалами дистанционного зондирования). Обработка данных на первом этапе является важной неотъемлемой частью всего процесса создания 3-D интерактивной модели в рамках ГИС-проекта (рис.1). На втором этапе взаимодействуют следующие блоки: 1) СУБД системы управления созданных векторизированных баз данных по концентру;

2) электронной картографии; 3) генерализации геологических карт; 4) интегрированный анализ данных и решение прогнозно-диагностических задач.

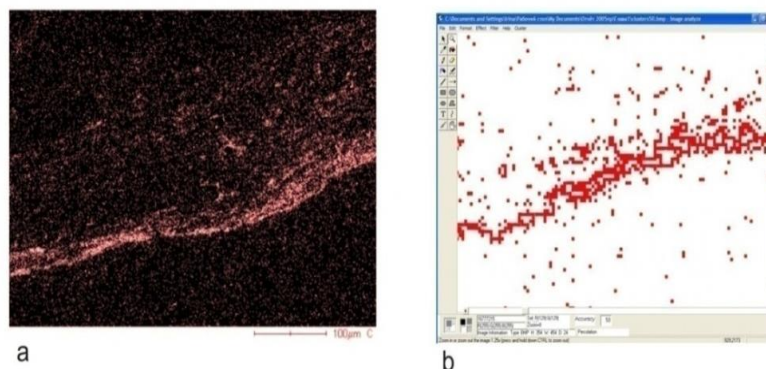
В основном блоке ГИС-проект программное обеспечение пакета ArcView (версия 10.1), входящая составной частью в ArcGIS, является точкой ввода в Desktop ArcGIS, обеспечивая высококачественную визуализацию, запросы, анализ, интеграцию и базовые функции ввода цифровых данных. База геоданных и система управления (СУБД) основана на двух основных концепциях: во-первых, она является физическим хранилищем географической информации; во-вторых, база геоданных включает процессы интерактивного моделирования данных - управления, настройки, редактирования и взаимосвязи пространственных объектов. На блок-диаграмме показаны основные этапы работ по интерактивному моделированию в пакете ArcGIS .

В отделе «Структура литосферы» Института геологии и геофизики по комплексной методике созданы новые карты распределения плотности теплового потока, трехмерная карта распределения силы тяжести и глубин поверхности Мохоровичича по территории Республики Узбекистан. Проанализированы термально-плотностные аномалии. На гравитационной карте видно как идет перераспределение на запад Центрально-Азиатского минимума силы тяжести. Также выявлено, что наиболее глубинное залегание поверхности Мохоровичича коррелируется в рельефе с выходами палеозойского фундамента и, соответственно с известными рудными месторождениями, а также с зонами разуплотнения на гравитационной карте и высокими значениями плотности теплового потока.

В третьей главе **«Аномальные процессы в литосфере»** научные исследования были направлены на анализ причин возникновения теплофизических аномалий в определенных горных породах на основе физико-математического моделирования процессов проводимости в гетерогенных средах-горных породах. Задача исследования теплофизических аномалий в горных породах решались в четыре этапа: 1) теплофизические эксперименты на аппаратном комплексе ИТЭМ-1М, ИТ-λ-400 и ИТ-с-400; 2) минералогический анализ образцов на микроанализаторе JXA-8800R JEOL; 3) разработка физической модели теплопроводности горных пород; 4) выявление аномальных геообъектов на основе применения алгоритма программы «Percolationcheck» по экспериментальным данным.

В результате проведения I этапа были выявлены аномальные (по теплопроводящим свойствам) группы пород из коллекции по СГ-10. Исследуемые нами образцы макроскопически были одинаковы, однако при детальном изучении на II этапе оказалось, что в разных образцах распределение компонентов по объему различно. Исследования по выделенным ансамблям на втором этапе проводились по полированным шлифам на микроанализаторе JEOL JXA - 8800R, время анализа химического состава отдельных минеральных фаз на энергодисперсионном детекторе Link ISIS-300 (Oxford, Великобритания) составляло от 1 до 5 минут. В результате

проведенных экспериментов на третьем и четвертом обобщающем этапе выделены основные элементы, распределение которых в образце существенно влияет на проводимость тепла. С физической точки зрения они образуют в образцах бесконечные кластеры - это фиксируется программой «Percolationcheck», основные рабочие модули которой отражены на рис.1: 1) модуль «Geodata» обеспечивает ввод растровой информации; 2) в модуле «Calibration» происходит выделение диапазонов; 3) в модуле «Cluster» выделяются проводящие кластеры; 4) модуль «Stat» проводит статистическую обработку данных; 5) модуль «Result» классифицирует образцы по проводящим свойствам.



Рабочие модули программы «Percolationcheck»

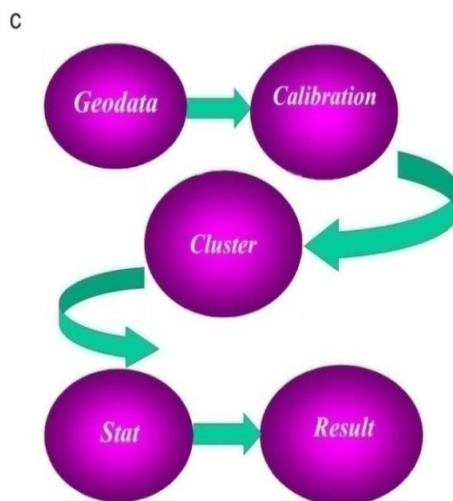


Рис 1. Схема реализации программы «Percolationcheck»

- а) растровый снимок распределения элемента углерода, полученный на микроанализаторе;
- б) визуальное отображение бесконечного кластера;
- с) основные рабочие модули программы «Percolationcheck»

При компьютерном моделировании процесса перколяции нами использовалась модель «ячеечной перколяции», в которой каждая ячейка может находиться в двух состояниях - «занято» или «пусто». При этом каждая ячейка занимается с вероятностью p независимо от состояния соседних ячеек. Занятые ячейки либо изолированы друг от друга, либо

образуют группы, состоящие из ближайших соседей. *Кластер* определяется как группа занятых ячеек решетки, связанных с ближайшим соседом по стороне ячейки. Программа «*Percolationcheck*» порождает ячеечную перколяционную конфигурацию и выводит ее на экран компьютера для наглядного представления кластеров. После маркировки кластеров мы получаем интересные нас геометрические характеристики. Для получения размера кластера суммируем по правильным меткам, таким образом, в результате вычислений по алгоритму, заложенному в программе, производится прогнозная оценка возникновения перколяционных процессов (аномальной проводимости) по растровым снимкам распределения элементов в образцах горных пород.

Таким образом, впервые сделан подход к нахождению нового высокотехнологичного сырья через физические, в частности, теплопроводящие свойства горных пород. Обнаружены аномалии в образцах пород и дано физическое объяснение на микроуровне этим процессам непосредственно через экспериментальные данные.

В результате разработана вычислительная программа перколяционных процессов, возникающих в этих образцах (свидетельство на программный продукт «*Percolationcheck*» Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан №DGU 01170). Эти исследования являются хорошей теоретической и практической базой для дальнейших поисков выявленных на микроуровне уникальных веществ в более крупных масштабах.

В четвертой главе «**Глубинное строение рудно-магматических концентров Узбекистана**», состоящей из трех подглав, в каждой из которых раскрывается глубинное строение рудных магматических концентров Республики (1) Центрально-Кызылкумского Рудно-Магматического Концентра, (2) Чаткало-Кураминского Рудно-Магматического Концентра, (3) Нурагинского Рудно-Магматического Концентра. Трехмерная пространственная динамическая модель ЦКРМК создана нами на основе комплексной методики, включающей интегрированный анализ размещения глубинных структур, взаимосвязей объектов и явлений с использованием современных методов пространственного анализа и геомоделирования. В процессе создания модели были: 1) переинтерпретированы профили ГСЗ-МОВЗ Мурунтауский, Тамдынский, Кокпатасский; 2) составлены СУБД по геолого-геофизическим характеристикам концентрира; построены векторизированные поверхности рельефа, фундамента и Мохоровичича; 3) получены петролого-геофизические модели по профилям ГСЗ-МОВЗ Мурунтауский, Кокпатасский, Тамдынский и выполнено их пространственное размещение; 4) выделены особые зоны границы Мохоровичича, прослежены и оконтурены зоны неоднородностей (аномальные плотностные и скоростные зоны) по профилям ГСЗ-МОВЗ Мурунтауский, Тамдынский, Кокпатасский; 5) установлена зависимость золотого оруденения от типа и фаций магматизма, происходившего во времени от $R_f - V$ до $C_3 - P_1$ в три основных этапа геологической эволюции региона; 6) проведен петролого-геофизический анализ карт поверхностей

фундамента и Мохоровичича; 7) разработаны две модели тепломассопереноса: первый тип характеризуется раструбообразной формой и проявляется в верхней части земной коры в виде интрузивных комплексов базит-ультрабазитового, диорит-базитового ультращелочного состава, при этом области развития пород, являющиеся продуктами этих видов магматизма, характеризуются повышенной плотностью и проявляются в виде положительных аномалий силы тяжести; второй тип тепломассопереноса характеризуется чашеобразной областью, основание которой фиксируется в зоне сейсмической прозрачности, в целом характеризуясь высокими значениями теплового потока и пониженными гравитационными параметрами; 8) прослежены взаимосвязи в трехмерной динамической интерактивной модели ЦКРМК на основе которых сделан прогнозно-диагностический анализ на рудоносность геофизических структур на изученной площади.

Построена интегрированная 3D модель Нуратинского рудно-магматического концентра, включающая в себя данные по поверхности фундамента и секущим ее сейсмическим профилям, интерпретированным и представленным в виде геоплотностных моделей.

В формировании рудоносной структуры решающая роль принадлежит Караулхона-Чармитанской зоне разломов-рудоконтролирующей структуре. Для дальнейших опережающих геолого-геофизических работ более детальных масштабов необходимо выделить важные особенности, характерные для близлежащего Чармитанского рудного поля: так основными геологическими факторами, определяющими локализацию оруденения, является тектонический, магматический и литологический. По Нуратинскому РМК выделены четыре прогнозные площади: 1) первая новая прогнозная рудоносная площадь размещается на южных склонах центральной части Северо-Нуратинского хребта и приурочена к юго-западной экзо- и эндоконтактовой части Кошрабадского многофазного массива (C_2m) на южном крыле Северо-Нуратинского антиклинория. Рудовмещающими породами являются вулканогенно-терригенные образования джазбулакской свиты (S_1) и граносиениты Кошрабадского интрузива. Джазбулакская свита сложена глинистыми сланцами, алевролитами, песчаниками с линзами известняков, туфопесчаников, туфоалевролитами и межпластовыми силлообразными телами диабазов и габбродиабазов. Породы свиты смяты в изоклинальные складки запад-северо-западного простирания, претерпели зеленосланцевый региональный метаморфизм и термальное воздействие внедрившегося Кошрабадского интрузива; 2) вторая прогнозная площадь расположена в горах Каратау хребта Южный Нуратау, на южном крыле антиклинальной складки, в надинтрузивной зоне не вскрытого эрозией Каратауского гранитоидного плутона, на пересечении субширотного простирания зоны смятия с секущими разломами северо-восточного простирания; 3) третья прогнозная площадь находится на возвышенности Марджанбулак - восточное продолжение Южно-Нуратинских гор. Геолого-структурная позиция выделяемой рудоносной площади определяется

приуроченностью к зоне Каракчатау-Марджанбулакского глубинного разлома; 4) четвертая прогнозная зона расположена в Северном Нуратау и связана с ультрамафитовыми массивами, которые прослеживаются на протяжении 110 км от района г. Джизак до Сентябсая на северо-западе.

Проведенные исследования по Чаткало-Кураминскому рудно-магматическому концентру: анализ и переинтерпретация потенциальных полей региона, построение карты теплового потока, геофизическое моделирование по сейсмическим профилям и обработка данных дистанционного зондирования позволили выявить ряд аномалий и их взаимокорреляцию. В результате геоплотностного моделирования была выявлена крупная аномалия по профилю 1-1. В плане она соответствует юго-западному окончанию Чаткальских гор. По результатам интерпретации глубина верхней кромки аномалеобразующего объекта колеблется от 1.95 до 4.96 км, а нижней - от 16.25 до 6.88 км. Наиболее вероятными значениями, очевидно, будут параметры, соответствующие избыточным плотностям 0.05-0.1 г/см³ (диориты, сланцы), что подтверждается данными плотности пород по скважинам АО-1 и АО-2 Чаткало-Кураминского региона. Анализ распределения отношения V_p/V_s по 7 сейсмическим профилям позволил определить реологическое состояние отдельных блоков и этажей верхней и нижней коры. Выявлено, что сегменты земной коры в охваченной исследованиями Чаткало-Кураминском рудно-магматическом концентре имеют мозаично-блоковое строение по вертикали и латерали, обусловленное не только тектоническими процессами, но и разной вещественной их природой. Они сложены блоками пород с различным содержанием кремнезема от 40 до 78 %, т.е., от ультраосновных до кислых. По профилям выявлена морфология высокоскоростных включений на глубину вплоть до границы Мохоровичича, характеризующиеся значением отношения величины V_p/V_s от 1.81 и выше - в процентном выражении порядка 40-50% кремнезема. Доля более кислых пород с содержанием SiO_2 в среднем 58-78% сосредоточена на глубинах до 20-25 км.

Также установлено, что в Чаткало-Кураминском регионе плотность теплового потока изменяется в широких пределах от 65 (Алтын-Топкан) до 207 мВт/м² (Джаркамар). Региональный фон п.т.п. составляет 68 мВт/м² при стандартном отклонении 30 мВт/м², что для сравнения почти вдвое превышает нормальные вариации в Центральных Кызылкумах. Геотермические аномалии приурочены к зонам разломов в верхней коре. Большинство золоторудных и полиметаллических формаций в Чаткало-Кураминском регионе расположены в области, превышающей плотность потока 80 мВт/м².

Анализ отношения V_p/V_s по сейсмическому профилю III-III, секущему Чаткальское сводовое поднятие позволил определить реологическое состояние отдельных блоков верхней и нижней коры: сегменты земной коры исследуемого региона сложены блоками пород с содержаниями SiO_2 от 40 до 78% (от ультраосновных до кислых). По профилю проявилась сложная морфология глубинных ультраосновных - основных и кислых блоков с

разными сейсмическими скоростями и теплофизическими параметрами. Установлена верхняя граница высокоскоростного включения, предположительно представленная интрузиями основного (габброидного) состава - содержание SiO_2 менее 45% (глубина 6км). Включение в вертикальном срезе характеризуется сложной геометрической формой, в тело которого местами “впечатаны” более кислые породы с высокими содержаниями кремнезема (от 60 до 78%). В створе этого профиля на поверхности установлена потенциальная рудоносность Келенчек-Ташкескенской площади и ее продуктивность хлорофильно-халькофильного типа для пород габбро-монцодиорит-гранодиоритовой (карамазарский комплекс) и комагматичных им вулканитов трахибазальт-трахиандезит-трахидацитов (минбулакский комплекс, C_2mb) формаций и фаций. Характерной особенностью рудоперспективных областей Чаткало-Кураминского РМК служит их приуроченность к зонам разломов, раздробленности и зонам контактов пород с контрастными, как петрофизическими, так и теплофизическими свойствами.

В пятой главе показаны «Перспективы рудоносности» по изученным рудно-магматическим концентрам. В результате проведенных исследований нами получены новые данные по глубинному строению литосферы. Всесторонний региональный геолого-геофизический анализ модели позволил определить основные два типа месторождений на площади Центрально-Кызылкумского Рудно-Магматического Концентра (ЦКРМК): кызылкумский (I) и мурунтауский (II). Формирование месторождений первого типа связано с этапом развития палеоокеана: практически все месторождения кызылкумского типа зарождались как колчеданные в халькофильной геохимической системе, но с «грузом» предшествовавшей сидерофильной геохимической системы. В качестве примера хорошо сохранившихся колчеданных месторождений можно привести Амантайтау, Даугыз и Кокпатас. Золоторудные месторождения мурунтауского типа оформились в коллизионный этап в связи с появлением гранито-гнейсового слоя в пределах субконтинентальной коры и массовым внедрением гранитоидов в обогащенные золотом породы слоя океанической коры. Наиболее интересным нам представляется прогноз месторождений мурунтауского типа, так как этот тип месторождений является следствием аномальных процессов в ходе эволюции земной коры региона. По совокупности вышеперечисленных факторов в качестве потенциально перспективных на мурунтауский тип месторождения мы выдвигаем два участка на Кокпатасском профиле, относящихся к приконтактной зоне Тамдытауской сутуры. Они выделяются по профилю как две сопряженные раструбообразные области: северная часть первого раструба охватывает обнаженную поверхность Южного Букантау с золоторудным месторождением Кокпатас и значительным количеством эндогенных проявлений. Южная часть раструба задернована, но, являясь частью единой рудоносной структуры, относится нами к прогнозной площади, особенно в приконтактной зоне Тамдытауской сутуры, где у гранитоидных массивов сохранилась кровля, состоящая из хлоритовых

сланцев. Эти участки мы назвали соответственно их расположению - Южный и Северный.

По Чаткало-Кураминскому РМК установлена потенциальная рудоносность Келенчек-Ташкескенской площади. Характерной особенностью рудоперспективных областей служит их приуроченность к зонам разломов, раздробленности и зонам контактов пород с контрастными, как петрофизическими, так и теплофизическими свойствами. Анализ отношения V_p/V_s по сейсмическому профилю, секущему Чаткальское сводовое поднятие позволил определить реологическое состояние отдельных блоков верхней и нижней коры: сегменты земной коры исследуемого региона сложены блоками пород с содержаниями SiO_2 от 40 до 78% (от ультраосновных до кислых). По профилю проявилась сложная морфология глубинных ультраосновных - основных и кислых блоков с разными сейсмическими скоростями и теплофизическими параметрами. Установлена верхняя граница высокоскоростного включения, предположительно представленная интрузиями основного (габброидного) состава - содержание SiO_2 менее 45% (глубина 6 км). Включение в вертикальном срезе характеризуется сложной геометрической формой, в тело которого местами "впечатаны" более кислые породы с высокими содержаниями кремнезема (от 60 до 78%).

По Нуратинскому РМК выделены 4 прогнозные площади: 1) первая новая прогнозная рудоносная площадь размещается на южных склонах центральной части Северо-Нуратинского хребта и приурочена к юго-западной экзо- и эндоконтактовой части Кошрабадского многофазного массива (C_2m) на южном крыле Северо-Нуратинского антиклинория; 2) вторая прогнозная площадь расположена в горах Каратау хребта Южный Нуратау, на южном крыле антиклинальной складки, в надинтрузивной зоне не вскрытого эрозией Каратауского гранитоидного плутона, на пересечении субширотного простирания зоны смятия с секущими разломами северо-восточного простирания; 3) третья прогнозная площадь находится на возвышенности Марджанбулак - восточное продолжение Южно-Нуратинских гор. Геолого-структурная позиция выделяемой рудоносной площади определяется приуроченностью к зоне Каракчатау- Марджанбулакского глубинного разлома; 4) четвертая прогнозная зона расположена в Северном Нуратау и связана с ультрамафитовыми массивами, которые прослеживаются на протяжении 110 км от района г. Джизак до Сентябсая на северо-западе. На основе полученных научных результатов по глубинному строению рудных регионов Узбекистана: разработанные петролого-геофизические модели глубинного строения по геотрансектам Центрально-Кызылкумского Рудно-магматического концентратора внедрены в АО «Кызылкумгеология»; выделенные прогнозные участки локализации рудных скоплений по профилю ГСЗ Кокпатасский внедрены в подведомственные предприятия Госкомгеологии. В результате установлены площади для проведения первоочередных специализированных геофизических поисковых работ на оруденение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По теме докторской диссертации получены следующие основные результаты:

1. Разработана и апробирована методика создания интегрированных моделей, включающая два последовательных этапа: 1) методику комплексной геолого-геофизической обработки, интерпретации потенциальных полей и профилей глубинного сейсмического зондирования; 2) методику создания объединенной интерактивной 3-D модели в ArcGIS (в комплексе с материалами дистанционного зондирования). Результаты позволили повысить достоверность регионального рудного прогноза, в том числе на золотое и золото-серебряное оруденение.

2. Создана на основе комплексной методики трехмерная пространственная интерактивная модель Центрально-Кызылкумского Рудно-Магматического концентра, включающая интегрированный анализ размещения глубинных структур, взаимосвязей объектов и явлений на основе комплексной методики. В результате сделан прогноз на поиски новых месторождений мурунтауского и кызылкумского типов.

3. Разработаны глубинные петролого-геофизические модели Центрально-Кызылкумского рудно-магматического концентра. Результаты послужили определению возможных рудных проявлений в Центрально-Кызылкумском рудно-магматическом концентре.

4. Установлена зависимость золотого оруденения от типа и фаций магматизма, происходившего во времени от Rf-V до C₃-P₁ в три основных этапа геологической эволюции региона: а) первый этап – спрединговый, продолжался несколько сотен миллионов лет, сформировав три слоя океанической литосферы, насыщенной комплексом типичных элементов (Fe, Mn, P, W, U, Au и др.); б) второй этап - субдукционный, продолжительностью 100-120 млн. лет, проявился при односторонней субдукции с усложнением путем шарьяжей океанической коры и формированием энсиматических островных дуг, сопровождавшихся образованием (Fe, Cu, As) колчеданных месторождений с золотом; в) в третий этап - коллизионно-обдукционный произошла мобилизация и регенерация более древнего колчеданного золотого оруденения под действием теплового и флюидно-гидротермального воздействия верхнепалеозойских гранитоидов в C₃-P₁, с образованием основной массы кварц-золоторудных месторождений ЦКРМК. Также, кроме этих трех главных этапов накопления золота в эндогенных процессах, не исключается нахождение россыпного золота, что раскрывает золоторудные возможности каждого возрастного периода развития ЦКРМК и в целом определяет его большой потенциал на этот металл.

5. Создана интегрированная прогнозная карта месторождений полезных ископаемых Нуратинского региона, включающая как выходы, так и глубинные изогипсы поверхности домезозойского фундамента, контуры интрузивов и их погребенные продолжения по данным потенциальных

полей. Выделены новые прогнозные площади на оруденение и потенциально перспективные участки на углеводороды.

6. Разработаны две модели тепломассопереноса: первый тип характеризуется раструбообразной формой и преобладанием перемещения вещества (магм) от границы Мохоровичича к поверхности. Проявляется в верхней части земной коры в виде интрузивных комплексов базит-ультрабазитового, диорит-базитового ультращелочного и щелочного состава. Области развития пород, являющихся продуктами этих видов магматизма, характеризуются повышенной плотностью и, поэтому проявляются в виде положительных аномалий силы тяжести. Второй тип тепломассопереноса характеризуется чашеобразной областью, основание которой фиксируется в зоне сейсмической прозрачности, в целом характеризуясь высокими значениями теплового потока и пониженными гравитационными параметрами.

7. Впервые сделан подход к нахождению нового высокотехнологичного сырья через физические, в частности, теплопроводящие свойства горных пород, что позволило обнаружить аномалии в образцах пород и дать физическое объяснение на микроуровне этим процессам непосредственно через экспериментальные данные.

8. Разработана и запатентована вычислительная программа перколяционных процессов, возникающих в образцах горных пород. Эти исследования явились хорошей практической базой для выявления на микроуровне природных веществ с уникальными свойствами.

9. Установлено, что кондуктивный теплоперенос, в частности на Мурунтауском рудном поле, является следствием возникающих в горных породах процессов перколяции (высокой проводимости), обусловленных концентрацией бесконечных кластеров таких минералов, как кварц, пирротин, графит.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.02/30.12.2019.GM/FM.97.01AT INSTITUTE OF SEISMOLOGY
INSTITUTE OF GEOLOGY AND GEOPHISICS**

SIDOROVA IRINA PETROVNA

**THE FEATURES OF DEEP STRUCTURES OF LITHOSPHERE
OF ORE REGIONS OF UZBEKISTAN**

04.00.06 – Geophysics. Geophysical methods of mineral prospecting

ABSTRACT
of doctor sciences (DSc) dissertation of geological-mineralogical sciences

Tashkent-2021

The theme of doctor sciences (DSc) was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2020.4.DSc/GM16

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

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

Official opponents:

Radjabov Shuhrat Sayfullaevich

doctor of geological and mineralogical sciences

Bogdanov Aleksandr Nikolaevich

doctor of geological and mineralogical sciences

Spichak Vyacheslav Valentinovich

doctor of physical and mathematical sciences

Leading organization:

**Tashkent state technical university named after
I.A. Karimov**

The defense will take place 10 August, 2021 at 10.00 the meeting of the Scientific council DSc.02/30.12.2019.GM/FM.97.01 at Institute of Seismology, (Address: 100128, Tashkent city, Zulfiyakhonim street, 3 Ph.: +99871-241-51-70; +99871-241-74-98; E-mail: seismologiya@mail.ru)

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Institute of Seismology (is registered under №1141). (Address: 100128, Tashkent city, Zulfiyakhonim street, 3 Ph.: +99871-241-51-70).

The abstract of the dissertation is distributed on 26 July 2021.

(register of this distributed protocol from №7 dated 26 July 2021).

K.N.Abdullabekov

Chairman of scientific council on awarding of
scientific degrees, doctor of physical and
mathematical sciences, academician

Z.F.Shukurov

Scientific secretary of scientific council on awarding
of scientific degrees, doctor of Philosophy

S.Kh.Maksudov

Chairman of scientific seminar at scientific
council on awarding of scientific degrees,
doctor of physical and mathematical sciences

INTRODUCTION (abstract of DSc thesis)

The aim of research is to identify the structural features of deep structures, their morphology, anomalous properties, as well as their role in the processes of ore formation based on the use of an integrated technique for processing geophysical data.

Object of research is the lithosphere of the ore regions of Uzbekistan.

Scientific novelty of the research work is as follows:

developed and tested a methodology for creating interactive models of ore-magmatic concentrers in Uzbekistan;

a three-dimensional interactive model of the Central Kyzylkum ore-magmatic concentrer was created;

deep petrological and geophysical models of the Central Kyzylkum ore-magmatic concentrer have been developed;

for the first time, an approach was made to finding new high-tech raw materials through the physical, in particular, heat-conducting properties of rocks.

a computational program has been developed to determine the percolation processes in rocks;

two models of heat and mass transfer in the lithosphere of ore-magmatic concentrates have been developed;

it was found that conductive heat transfer, in particular at the Muruntau ore field, is a consequence of the percolation processes occurring in rocks, due to the concentration of infinite clusters of minerals such as quartz, pyrrhotite, graphite.

Implementation of the research results. Based on the scientific results obtained on the deep structure of the ore regions of Uzbekistan:

the methodology for prospecting and forecasting new ore deposits has been introduced into the practice of geological exploration of Kyzylkumgeologiya JSC (reference from the State Committee of the Republic of Uzbekistan for Geology and Mineral Resources №06/16 dated December 18, 2020). The results made it possible to increase the accuracy of the regional ore forecast, including for gold, based on deep petrological and geophysical constructions with the integrated use of deep seismic sounding (DSS) data;

deep petrological and geophysical models of 1:200,000 scale according to deep seismic sounding profiles were introduced into the process of exploration of Kyzylkumgeologiya JSC (reference of the State Committee of the Republic of Uzbekistan for Geology and Mineral Resources №06/16 dated December 18, 2020);

the developed models of heat and mass transfer have been introduced into the practice of JSC "Kyzylkumgeologiya" (reference of the State Committee of the Republic of Uzbekistan for Geology and Mineral Resources №06/16 dated December 18, 2020). The results contributed to the identification of: along the Kokpatas profile, two bell-shaped blocks of ultra-alkaline composition of high density; along the Muruntau profile of one bell-shaped body of diorite-basic composition and two bowl-shaped zones of diorite-granodiorite composition with a

low density; along the Tamdinsky profile of one bowl-shaped zone of granodiorite composition;

the allocated two sites, promising for gold mineralization, on the Kokpatas profile in the near-contact zone of the Tamdytau suture, have been introduced into the practice of Kyzylkumgeologiya JSC (reference of the State Committee of the Republic of Uzbekistan for Geology and Mineral Resources №06/16 dated December 18, 2020). The results contributed to the formulation of advanced geophysical works on a detailed scale in this area;

a dedicated forecast area on the Tamdyn profile, between Kuldzhuktau and Beltau, fixed along the western contour of the Kuldzhuktau ring structure, was introduced into the practice of Kyzylkumgeologiya JSC (reference of the State Committee of the Republic of Uzbekistan for Geology and Mineral Resources №06/16 dated December 18, 2020). The results served as the basis for planning geological exploration for ore minerals.

Structure and volume of the thesis. The thesis consists of the introduction, five chapters, the conclusion, the list of the used literature of 118 titles and 19 graphic annexes. The volume of the thesis is 197 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST of PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Сидорова И.П. Глубинное строение Кызылкумского Рудно-Магматического концентра LAP Lambert Academic Publishing printed at: see last page ISBN: 978-620-0-24141-2, 2019, 102 с. (монография).
2. Mehdi Carmeille, Raphaël Bourillot, Marie-Françoise Brunet, Pierre Pellenard, Franz Fürsich, Johann Schnyder, Eric Barrier, Christian Blanpied, Irina Sidorova. Structure and evolution of the southwestern Gissar carbonate platform (Uzbekistan) during the Middle-Late Jurassic. Journal Marine and Petroleum Geology, Vol.97, pp.437-465. <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2018.07.021> (www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56669507100)
3. Inatov N.K., Sidorova I.P. Deep geological structure of Southwestern Gissar Range along the Guzar-Babasurhan profile (Southern Uzbekistan). // International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences ISSN: 2277-2081. Vol. 9 (3) 2019. p. 84-89. (04.00.00; №7).
4. Shortsman A.T., Sidorova I.P., Inatov N.K., Sakhobidinov R.I., Nabieva S.Kh., Idiev E.E. Remote sensing researches of Takhtatau mountains (Western Uzbekistan). // International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences ISSN: 2277-2081. Vol. 10 (3) 2020. p. 15-22. (04.00.00; №7).
5. Sidorova I.P., Sakhobidinov R.I. Seismic monitoring of landslide hazard on Angren open pit (Eastern Uzbekistan). // International Journal of Geology, Earth & Environmental Sciences ISSN: 2277-2081. Vol. 9 (3) 2019. p. 1-7. (04.00.00; №7).
6. Сидорова И.П. Перспективные площади рудно-магматических концентров Узбекистана (по геолого-геофизическим данным) // Геология и минеральные ресурсы, №1, 2021, С.30-37 (04.00.00 №2).
7. Сидорова И.П. Энергетический потенциал геотермальных ресурсов Узбекистана // Экологический вестник, №4, 2013, С.10-15 (04.00.00 №1).
8. Юсупов Р.Г., Сидорова И.П., Игамбердиев Э.Э., Азизов А.М. Медно - порфировое оруденение Келенчек-Ташкескенской перспективной площади // Геология и минеральные ресурсы, 2013, №5, С.34-43 (04.00.00 №2).
9. Сидорова И.П., Черкасов С.В. Виды тепломассопереноса в земной коре // Доклады АН РУз. №2, 2012, С.39-42 (04.00.00 №5).
10. Сидорова И.П. Геофизическая интерактивная модель Центрально-Кызылкумского Рудно-Магматического концентра (ЦКРМК) // Доклады АНРУз, №2, 2009, С.42-46 (04.00.00 №5).
11. Максудов С.Х., Нуртаев Б.С., Плотникова Л.М., Пак В.А., Сидорова И.П., Каримова Г.Г. Геофизика // Геология и минеральные ресурсы, №4, 2007, С.95-105 (04.00.00 №2).
12. Максудов С.Х., Нуртаев Б.С., Мордвинцев О.П., Сидорова И.П. Глубинное строение Западного и Южного Узбекистана по геофизическим данным // Геология и минеральные ресурсы, №4, 2007, С.151-157 (04.00.00 №2).

II бўлим (II часть; partII)

13. Сидорова И.П., Кустарникова А.А., Ушаков С.А., Сидорова Е.А. Новые данные о глубинном строении Центрально-Кызылкумского Рудно-Магматического Концентра // Геология и минеральные ресурсы, №6, 2006, Ташкент, С.16-24 (04.00.00 №2).

14. Ахунджанов Р., Кустарникова А.А., Рахманов К.А., Сидорова И.П., Усманов А.И. Трансзиатский линеамент академика И.Х.Хамрабаева // Геология и минеральные ресурсы, №2, 2005, С.24-36 (04.00.00 №2).

15. Ким О.А., Сидорова И.П. Географическая информационная система в геоэкологии // Геология и минеральные ресурсы, 2004, №4, С.43-46 (04.00.00 №2).

16. Мордвинцев О.П., Сидорова И.П. Морфология высокоскоростных и плотностных объектов и их связь с рудными полями // Геология и минеральные ресурсы, 2003, №4, С.36-41 (04.00.00 №2).

17. Бабаджанов Т.Л., Ким Г.Б., Мордвинцев О.П., Рубо В.В., Сидорова И.П. Объекты земной коры с высокими сейсмоплотностными параметрами и их связь с проявлениями нефти и газа (Западный Узбекистан) // Нефть и газ, 2003, №4, С.27-32 (04.00.00 №4).

18. Сидорова И.П. Теплофизические комплексы пород в разрезе Мурунтауской глубокой скважины СГ-10 // Геология и минеральные ресурсы, 2000, №1, С.33-38 (04.00.00 №2).

19. Свидетельство на программный продукт «Percolationcheck» № DGU01170 от 24.11.2006г. Соавторы: Ушаков С.А., Сидорова Е.А.

20. Свидетельство об официальной регистрации базы данных «HeatFlow_DataBase» № BGU 00339 от 05.01.2017г. Соавтор: Головкин Е.А.

21. Khamrabaev I.Kh., Sidorova I.P., Kustarnikova A.A. and other. The role of deep lithospheric structure in the genesis of large and superlarge ore deposits in Uzbekistan // J.Global Tectonics and Metallogeny, Vol.8, Nos.1-4, 2003, pp.151-155 (<https://www.schweizerbart.de/papers/gtm/detail/8/78936/>).

22. Nurtaev B.S, Sidorova I.P., Golovko E.A. Tracing Palaeozoic suture zones within the Lithosphere of Uzbekistan /In: Islamov B.F., Nurtaev B.S. (Eds) Geosciences, State Enterprise “Scientific-Research Institute of Mineral Resources”, Tashkent, 2020, pp.15-25.

23. Brunet M-F, Ershov A.V., Korotaev M.V., Melikhov V.N., EricBarrier, Mordvintsev D.O., Sidorova I.P., 2017 Late Palaeozoic and Mesozoic evolution of the Amu Darya Basin (Turkmenistan, Uzbekistan). In Geological Evolution of CentralAsianBasins and the WesternTien ShanRange. Geological Society, London, Special Publications, 427, pp.89-144.

24. Mordvintsev D., Barrier E., Brunet M.-F., Blanpied C. & Sidorova I. 2017. Structure and evolution of the Bukhara-Khiva region during the Mesozoic: the northern margin of the Amu-DaryaBasin (southern Uzbekistan). In: Brunet, M.-F., McCann, T. & Sobel, E. R. (eds) Geological Evolution of Central Asian Basins and

the Western Tien Shan Range. Geological Society, London, Special Publications, 427, pp.145-175.

25. Sidorova I.P., Kustarnikova A.A. Ore magmatic concentrates in Uzbekistan/ In: Akbarov Kh.A., Nurtaev B.S. (Eds) Geosciences in Uzbekistan, State Enterprise "Scientific-Research Institute of Mineral Resources", Tashkent, 2012, pp.125-140.

26. Sidorova I.P., Mordvintsev O.P. Anomalous geobjects of the lithosphere and their connection with oil-gas- and ore formations (regions of Uzbekistan are taken as an example) / In: Akbarov Kh.A., Nurtaev B.S. (Eds) Geosciences in Uzbekistan, State Enterprise "Scientific-Research Institute of Mineral Resources", Tashkent, 2012, pp.213-223.

27. Sidorova I.P. Basin architecture and lithosphere structures of Western Central Asia- Uzbekistan: from geophysical studies/ Central Asia Workshop 26-27 February, 2013, Bonn, Germany, pp. 66-67.

28. Sidorova I.P. Processes of conductivity in rocks / In: Akbarov Kh.A., Nurtaev B.S. (Eds) Geosciences in Uzbekistan, State Enterprise "Scientific-Research Institute of Mineral Resources", Tashkent, 2012, pp.223-228.

29. Сидорова И.П., Кустарникова А.А. Петролого-геофизическая модель образования золоторудных месторождений в Центральных Кызылкумах Западного Узбекистана / Сборник трудов Восьмых геофизических чтений им.В.В. Федынского, М., Научный мир, 2007, С.43-48.

30. Природа слоев и границ литосферы Средней Азии/ Составители: И.Х.Хамрабаев, С.С.Сейдузова, А.А.Кустарникова, А.В.Покровский, Т.Э.Эргешев, И.П.Сидорова, А.А.Поликарпов, К.А.Рахманов, В.А.Пак, Ф.Г.Долгополов, Г.Насырова, Л.М.Матасова, Н.Н.Янковская // Сбор.научных трудов, ГФНТИ, 1998, Ташкент, 212с.

31. Sidorova I.P. Thermophysical anomalies in rocks, uncovered by deep borehole SG-10 (Central Kyzylkums, Western Uzbekistan)//Abstract-Report, XXIII General Assembly of International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG), Sapporo, Japan, 2003, p.96.

32. Sidorova I.P., Kustarnikova A.A. Transregional lineament of Central Asia, its magmatism, metallogeny and seismicity/1st International Workshop on Active Monitoring in the Solid Earth Geophysics, Mizunami, Japan, 2004, pp.130-133.

33. Sidorova I.P., Kustarnikova A.A. Petrologic-geophysical model of gold ore deposits formation in Central Kyzylkum /Western Uzbekistan / Abstract /Report/ 32nd International Geological Congress, Florence, Italy, 2004, p.230.

34. Sidorova I.P. Thermophysical anomalies in rocks, uncovered by deep borehole SG-10 (Central Kyzylkums, Western Uzbekistan)//Abstract /Report/ 32nd International Geological Congress Florence, Italy, 2004, p.234.

35. Sidorova I.P. About Transregional Lineament of Central Asia / International YII Moscow Conference "New Ideas in the Earth Sciences", Abstract, vol.1, 2005, p.49.

36. Sidorova I.P., Kustarnikova A.A. Petrologic-geophysical model of genesis gold ore deposits in Central Kyzylkums , Western Uzbekistan// report VIII Geophysical conference “ Fedunskie chteniya”, Moskow, 2006, pp.99-100.

37. Sidorova I.P. Creation the dynamical interactive model of development of the Central-Kyzylkum Ore-Magmatic Concentre using RS&GIS /Western Uzbekistan//Abstract, 12th Quadrennial IAGOD Symposium, session S6(4) Moscow, 21-24 August, 2006, pp.89-90.

38. Сидорова И.П. Квazitрехмерные модели литосферных структур Узбекистана / тезисы докладов на Девятых Геофизических чтениях им.В.В.Федынского, Москва, 01-03 марта 2007, С.85-86.

39. Sidorova I.P. Deep lithospheric structures in geodynamical evolution of the South and Middle Tien Shan // Abstract /Report/-XXIY General Assembly of International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG2007), Perugia, Italy. www.iugg2007perugia.it/iuggBuls/Poster_Session_Baldeschi.pdf

40. Кустарникова А.А., Сидорова И.П. Динамическая модель геологического развития Центрально-Кызылкумского Рудно-Магматического Концентра / Материалы конф. «Актуальные проблемы геологии и геофизики», Ташкент, ИГиГ, 2007, С.67-68.

41. Сидорова И.П., Ушаков С.А., Сидорова Е.А. Перколяционные процессы в горных породах Западного Узбекистана / Материалы конф. «Актуальные проблемы геологии и геофизики», 2007, Ташкент, С.60-64.

42. Сидорова И.П. От пионерских исследований В.В.Федынского к интерактивным геофизическим моделям / Тезисы докладов на Десятых Геофизических чтениях им.В.В.Федынского, Москва, 2008, С.69-70.

43. Sidorova I.P. Dynamical interactive model of the Central-Kyzylkum Ore-Magmatic Concentre / IY International conference «Geodynamic of intrakontinent orogens and geocological problems», Bishkek, 2008, pp.274-278.

44. Sidorova I.P. Regional complex study using GIS&RS of anomalous geoobjects of the Lithosphere /Western Uzbekistan/ IY International conference «Geodynamic of intrakontinent orogens and geocological problems», Bishkek, 2008, pp.468-472.

45. Sidorova I. The dynamical interactive model of development of the Central Kyzylkum Ore-Magmatic Concentre (CKOMC) using GIS&RS, Western Uzbekistan// abstract-report on session MRD-02 , 33 IGC, Norway, Oslo, 2008, p.231.

46. Sidorova I. Deep Lithospheric structures of South Tien-Shan// abstract-report on session EIL-04, 33 IGC, Norway, Oslo, 2008, p.174

47. Sidorova I.P. Lithosphere profiles across Central Asian Orogenic Belt in Uzbekistan /JEGUGA2014/5, General Assembly of European Geosciences Union EGU-2014, session TS1.1, Vienna, Austria, p.40.

48. Сидорова И.П. Перколяционные процессы в горных породах / Международная конференция «Вычислительная геодинамика и мантийные неустойчивости», Россия, Суздаль, 2009, С.127-130.

49. Сидорова И.П., Баталева Е.А. Новые геофизические данные по литосфере Тянь-Шаня / Материалы Республиканской конференции «Геодинамика фанерозоя Тянь-Шаня: принципы районирования, эволюция и минерагения», Ташкент, 2009, С.34-37.

50. Carmeille M., Bourillot R., Brunet M.-F., Barrier E., Pellenard P., Schnyder J., Blanpied C. and Sidorova I. Facies, architecture and diagenesis of middle to upper Jurassic carbonates: an outcrop analogue for subsurface reservoir prediction (Ghissar-Uzbekistan) / March 8, 2017, www.searchanddiscovery.com/abstracts/1/2016/90260ice/abstracts/2474332.html

51. Sidorova I. Basin architecture and lithosphere structure of Western Central Asia - Uzbekistan: from geophysical studies//Abstract General Assembly of European Geosciences Union EGU-2013, session TS2.5/GD2, Vienna, Austria, 07-12 April, 2013, p.264.

52. Sidorova I.P. Western Central Asia - Uzbekistan: new insights into the basin architecture and lithosphere structures from geophysical data / Report – abstract General Assembly of European Geosciences Union EGU-2014, session TS1.1, Vienna, Austria, 27April-03 May 2014, p.78.

53. Sidorova I.P. Lithosphere profiles across Central Asian Orogenic Belt in Uzbekistan / Report – abstract General Assembly of European Geosciences Union EGU-2014, session TS1.1, Vienna, Austria, 27 April-03 May 2014, p.40.

54. Сидорова И.П., Головкин Е.А. Глубинное строение литосферы Узбекистана// Материалы научной конференции «Актуальные проблемы геологии, геофизики и металлогении», Ташкент, 2015, С.49-53.

55. Сидорова И.П. Строение литосферы рудных регионов Узбекистана // Материалы к 7 международному симпозиуму «Проблемы геодинамики и геоэкологии и внутриконтинентальных орогенов», 19-24 июня 2017, Бишкек, С.140-146.

56. Sidorova I.P. Development of geothermic study in Uzbekistan // Assembly IAG-IASPEI 2017, Kobe, Japan, oral report in session 25 «Development and application of geothermal databases» <https://confit.atlas.jp/guide/event/iagiaspei2017/subject/S25-1-05/detail>

57. Sidorova I.P. The evolution of Western Central Asia (WCA) domain based on geophysical data and potential new oil-gas occurrences - part Uzbekistan / Report - abstract General Assembly of European Geosciences Union EGU-2018, session TS4.1/GD5.3/GM4.9 “Actio-Reactio; from subducting slabs to shaping the surface”, 9-13 april, 2018, p.127.

58. Сидорова И.П. Геотермический потенциал Республики Узбекистан/ Материалы международной конференции «Науки о Земле», 2018, Ташкент, Госкомгеология, С.220-223.

Автореферат «Геология ва минерал ресурслар» журнали таҳририятида
таҳрирдан ўтказилди

Босишга рухсат этилди: 23.07.2021 йил
Бичими 60x84 $\frac{1}{16}$, «Times New Roman»
гарнитурда рақамли босма усулида босилди.
Шартли босма табағи 3,5. Адади: 100. Буюртма: №104
Тел (99) 832 99 79; (97) 815 44 54.
Гувоҳнома reestr № 10-3279
“IMPRESS MEDIA” МЧЖ босмаҳонасида чоп этилган.
100031, Тошкент ш., Яккасарой тумани, Қушбеги кўчаси, 6-уй.