

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

ХАЛИЛОВ АКМАЛ АБДУЖАЛИЛОВИЧ

**ҒАРБИЙ ЎЗБЕКИСТОННИНГ ҚУМТОШЛИ ВА ҚОРАСЛАНЕЦЛИ
ЯШИРИН УРАН КОНЛАРИНИ БАШОРАТЛАШ ВА ИЗЛАШ МЕЗОНЛАРИ**

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

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

Тошкент – 2019

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

Халилов Акмал Абдужалилович Ғарбий Ўзбекистоннинг қумтошли ва қорасланецли яширин уран конларини башоратлаш ва излаш мезонлари	3
Халилов Акмал Абдужалилович Критерии прогноза и поисков скрытых месторождений урана черносланцевого и песчаникового типов Западного Узбекистана	31
Khalilov Akmal Abdujalilovich Criteria for prediction and exploration for hidden uranium deposits of black shale and sandstone types of Western Uzbekistan	60
Эълон қилинган ишлар рўйхати Список опубликованных работ List of published works	64

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

ХАЛИЛОВ АКМАЛ АБДУЖАЛИЛОВИЧ

**ҒАРБИЙ ЎЗБЕКИСТОННИНГ ҚУМТОШЛИ ВА ҚОРАСЛАНЕЦЛИ
ЯШИРИН УРАН КОНЛАРИНИ БАШОРАТЛАШ ВА ИЗЛАШ МЕЗОНЛАРИ**

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

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

Фан доктори (DSc) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида B2017.3.DSc/GM28 рақами билан рўйхатга олинган.

Диссертация Минерал ресурслар институтида бажарилган.

Диссертация автореферати учта тилда (ўзбек, рус, инглиз-резюме) Илмий кенгаш веб-саҳифасининг (www.gpniimr.uz) ҳамда «Ziyonet» ахборот-таълим портали (www.ziyonet.uz) манзилларига жойлаштирилган.

Илмий маслаҳатчи:

Исаходжаев Бахтияр Абдукаримович
Геология-минералогия фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

Мирходжаев Бахтияр Исмаилович
геология-минералогия фанлари доктор

Карабаев Маматхон Садирович
геология-минералогия фанлари доктори

Конеев Рустам Исмаилович
геология-минералогия фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

«Узгеорангметлити» ДУК

Диссертация ҳимояси Минерал ресурслар институти, Геология ва геофизика институти, Гидрогеология ва муҳандислик геологияси институти, Сейсмология институти, Ўзбекистон Миллий университети ва Тошкент давлат техника университети ҳузуридаги DSc.27.06.2017.GM.40.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2019 йил «___» _____ соат ___ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100060, Тошкент шаҳри, Т. Шевченко кўчаси, 11^а-уй). Тел.: (99871) 256-13-49, факс: (99871) 140-08-12, e-mail: info@gpniimr.uz, gpniimr@exat.uz).

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

Диссертация автореферати 2019 йил «___» _____ куни тарқатилди.
(2019 йил «___» _____ даги реестр баённомаси)

Р.А.Ахунджанов

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

К.Р. Мингбоев

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

Х.А.Ақбаров

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

КИРИШ (фан доктори (DSc) диссертацияси аннотацияси)

Тадқиқотнинг долзарблиги ва зарурати. Дунёнинг кўплаб давлатларида атом энергетикаси саноати тармоқлари учун муҳим бўлган уран хомашёсига талаби ортиб бормоқда. Осон қазиб олинувчи конларнинг тугаётганлиги туфайли минерал-хомашё базасини янги конларни топиш хисобига тўлдириш муҳим аҳамият касб этади. Бу борада яширин уран маъданли конларни излашнинг назарий асосларини яратиш ва уларни илмий асослаш юқори самарадорликка эга уран хомашё базасини кенгайтиришга хизмат қилади.

Бугунги кунда жаҳонда уран конларини башоратлаш, маъдан шакллантирувчи формацияларнинг минерагенциясини ва маъдан манбааларини аниқлаш, маъдан шаклланиш жараёнларини ва маъдан ҳосил қилувчи омилларни математик ва геологик-генетик моделлаштириш, асосий минералогик бирлашмаларни, конларни шаклланишининг умумий белгилари ва қонуниятларини аниқлаш, маъданлашувнинг макондаги жойлашувини аниқлаш бўйича қатор илмий тадқиқотлар амалга оширилмоқда. Буларнинг барчаси яширин конларни башоратлаш ва излаш мезонларини ишлаб чиқишга имкон беради.

Ўзбекистон Республикаси ўзининг уран хомашё базасини кенгайтириш бўйича муаян ютуқларга эришилмоқда. Жумладан Қизилқум уран маъданли ўлкасида 30 дан ортиқ қумтош туридаги уран конлари топилган. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш стратегиясида «ижтимоий-иқтисодий ривожланишни жадаллаштириш, халқнинг турмуш даражаси ва даромадларини ошириш учун ҳар бир ҳудуднинг табиий, минерал-хомашё, ... салоҳиятидан комплекс ва самарали фойдаланишни таъминлаш»¹ бўйича вазифалар белгилаб берилган. Бу борада, Ғарбий Ўзбекистондаги нафақат қумтошли, балки қора сланецли саноат турига мансуб яширин уран конларини башоратлаш мезонларини ишлаб чиқишга қаратилган илмий тадқиқотларни олиб бориш муҳим ҳисобланади.

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 геология ва минерал ресурслар Давлат қўмитаси тизимида ягона геологик хизматни яратиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ва 2018 йил 1 мартдаги ПҚ-3578-сон «Ўзбекистон Республикаси геология ва минерал ресурслар давлат қўмитаси фаолиятини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги Қарорларида ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

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

Тадқиқотнинг республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устувор йўналишларига боғликлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг VIII – «Ер ҳақидаги фанлар» (геология, геофизика, сейсмология ва минерал хомашёларни қайта ишлаш) устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи². Уран конларининг геологияси, геокимёси, турли-туман уран ва камёб металл конларни башоратлаш мезонларини аниқлаш бўйича илмий тадқиқотлар дунёнинг етакчи илмий марказларида ва олий таълим муассасаларида, жумладан: Бутунроссия геология илмий-тадқиқот институтида (Россия), Бутунроссия минерал хомашё илмий-тадқиқот институтида (Россия), Кимёвий технологиялар бўйича Росатом Давлат корпорациясининг етакчи илмий-тадқиқот институтида (Россия), Пекин уран геологияси тадқиқотлари институти (Хитой), Самесо (Канада), Orano SA (Франция) ва Минерал ресурслари институтида (Ўзбекистон) олиб борилмоқда.

Уран конларининг геологияси, геокимёси, минералогияси, радиогеологияси, металлогенияси, генезиси, маъданли техник ажратиб олиш бўйича тадқиқотлар натижасида қўйидаги илмий натижалар олинган, жумладан: уран конларининг етакчи турлари шаклланишининг юқори даражадаги назариялари ва концепциялари ишлаб чиқилган (БГИТИ, БМХИТИ, Россия), ураннинг номувофиқ турга хос мезонлари ишлаб чиқилган (Самесо, Канада) вулканик-тектоник структуралар билан боғлиқ уран конларининг гидротермал турлари аниқланган (BRIUG, Хитой), асосий ва бирга учровчи металлларни қазиб олиш технологияси ишлаб чиқилган (РОСАТОМ, Россия), камёб металлларни ажратиб олиш технологияси яратилган (Orano SA, Франция), уран конларини қазиб олиш технологиялари яратилган (МРИ, Ўзбекистон).

Дунёда ҳозирги ураннинг хомашё базасини кенгайтиришга қаратилган катор устувор илмий йўналишларида тадқиқотлар олиб борилмоқда, жумладан: уран конларини аниқлаш бўйича янги усуллар ва технологиялар ишлаб чиқиш; турли геодинамик шароитларда маъдан уюмларини шаклланиши ва йигилиш шароитларни аниқлаш; конлар ва маъданли районларни геокимёсини ва минералогиясини аниқлаш; махсулдор горизонтларни ҳосил бўлишининг мажмуавий мезонларини ишлаб чиқиш; конлардаги турли иккиламчи ўзгаришларни аниқлаш.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Қизилқум уран маъданли ўлкасида геологик-қидирув ишларининг катта ҳажмлари, турли масштаблардаги геологик съёмкалар, уни стратиграфияси, магматизми, тектоникаси, пойдеворнинг чуқурликлардаги тузилишлари, структуравий геофизикаси ва бошқалар бўйича мавзувий тадқиқотлар ўтказилган.

Уларни бажариш жараёнида алоҳида эътибор, республиканинг уран маъданли минерал-хомашё базасини асосий истиқболлари боғлиқ бўлган мезозой-кайнозой ғилофидаги бўр ва палеоген ётқизиқларини ўрганишга қаратилди. Қизилқум регионининг уранга хослигини ўрганишда

²Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий тадқиқотлар шарҳи: <http://www.elsevier.com>; www.geokniga.org; www.mincos.ru; www.geohit.ru; www.mantleplumes.org; www.nature.com; www.researchgate.net ва бошқа манбалар асосида ишлаб чиқилган.

Б.И.Натальченко, Х.К.Каримов, Р.И.Гольдштейн, М.В.Шумилин, Е.М.Шмариович, Г.А.Печенкин, Н.Н.Муромцев, К.Г.Бровин, И.Г.Печенкин, Б.Б.Голубев ва бошқалар ўзларини катта ҳиссаларини қўшдилар. Аввалги йиллардаги тадқиқотлар натижалари Марказий Қизилқумда бир қатор олтин ва уран конларини очилишига олиб келди. Юзлаб мутахассисларнинг ишлари натижалари бўйича тектоник районлаштириш харитаси, турли горизонтлар бўйича структуравий хариталар, сейсмогеологик кесимлар, Қизилқум уран таркибли ўлканинг 1:500 000 масштабдаги ихтисослашган хариталари атласи тузилди. Қатламли оксидланиш зоналарида конларни излаш ва башоратлашнинг турли-туман мезонлари, регионни углеродли-кремнийли сланецларида маъданларни намоён этишнинг мезонлари аниқлаб берилди.

Диссертация мавзусининг диссертация бажарилган илмий-тадқиқот муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Минерал ресурслар институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг «Таркибий тузилиши мураккаб бўлган уран маъданли конларнинг ётиш шароитларини ўрганиш ва уранни ажратиб олишнинг мақбул технологияларини ишлаб чиқиш» (2012-2015), ИК-2013-6 «Геологик-қидирув ишлаб чиқариш ишларида Марказий Қизилқумдаги қадимий қалин қатламларда уран ва уран-камёб метал конларини ҳосил бўлишининг геологик-генетик моделини тадбиқ этиш» (2013-2015) илмий-амалий ва инновацион лойихалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади Ғарбий Ўзбекистондаги қора сланецли ва кумтош турлардаги уран конларини башоратлаш ва излаш мезонлари асосида яширин маъданлашган истиқболли майдонларни аниқлашдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

ураннинг кумтошли ва қора сланецли турларидаги конлари, истиқболли майдонлари ҳамда маъдан намоёнлари моддий таркибини ўрганиш;

регионнинг ғилофидаги ўтказувчан чўқинди мажмуаларини умумий белгилари ва шаклланиш қонуниятларини ва йирик тоннажларда бўлган кумтошли конларининг жойлашиш шароитларини, уларнинг башоратлаш мезонларини аниқлаш;

яширин маъданлашишни аниқлашда геологик-геокимёвий маълумотларни математик моделлаштириш орқали истиқболли майдонлар ва участкалар ажратишнинг мезонлар гуруҳини ишлаб чиқиш;

турли тоғ-маъдан регионларидаги қора сланецли конлар ва маъдан намоёнлари учун асосий бўлган минераллар ассоциацияларини ажратиш;

қора сланец туридаги объектларда вертикал ва латерал бўйича геокимёвий ва минералогик зоналикларни аниқлаш, шунингдек кумтош туридаги конларнинг геокимёвий зоналари шаклида турли металлларнинг тутган ўринларини аниқлаш;

«тўйиниш манбаи ва қўйилиш ҳудуди» тизимларни намоён этиш билан, икки турдаги уран конларининг башоратлаш имкониятларини аниқлаш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида Қизилқум ҳудудидаги қадимги қора сланецли формацияларда шаклланган мажмуавий уран маъданларининг конлари, маъдан намоёнлари, шунингдек Турон платформасининг чўқинди, ўтказувчан бўлган ётқизикларида шаклланган уран маъданига истиқболли майдонлари ва конлари танланган.

Тадқиқотнинг предмети уран-камёбметалл-камёб ер элементлари маъданлашувини қамраган палеозой пойдевори ва платформа ғилофидаги уран конларидаги маъдан қамровчи жинслар мажмуаси, минералогик ассоциациялар, геохимёвий зоналар ҳисобланади.

Тадқиқотнинг усуллари. Геологик материалларни комплекс таҳлил этиш, дала ишларини олиб бориш, қудуқ керналарни ва тоғ лаҳимларини радиометрик ҳужжатлаштириш, уларни камерал қайта ишлаш, аналитик лаборатория тадқиқот усуллари, шу жумладан, тоғ жинслари намуналарини бинокуляр ва микроскоп остида ўрганиш ишларини олиб бориш; замонавий дастур таъминотларидан ҳамда бирламчи геологик-геофизик ва геохимёвий маълумотларни математик моделлаштириш усулларида фойдаланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

йирик уран конларининг ғилофларда ҳосил бўлишида қатламлардаги оксидланиш ва тикланиш жараёни билан бирга пастдан чиқиб келувчи сувли эритмаларнинг аҳамияти асосланган;

экзоген қатламли-инфилтрацион уран кони маъданининг махсулий таркиби ва минераллашувнинг ётқизилиш кетма-кетлиги, тўйиниш манбаидаги тоғ жинсларнинг таркиблари ва эрозия кетма-кетликлари билан боғлиқлиги исботланган;

илк бор математик моделлаштириш орқали изчил геология қидирув ишлари олиб борилган ҳудудларда ураннын кумтошли туридаги янги истиқболли майдонларни башоратлаш усули ишлаб чиқилган;

илк бор қора углеродли-кремнийли сланецларда комплекс уран-камёбметалл-сийрак ер элементлари маъданлашувларнинг шаклланишини геологик-генетик моделлаштириш асосида яширин маъданлашувларни аниқлаш услубияти ишлаб чиқилган;

Ғарбий Ўзбекистонда мавжуд бўлган қора сланецли ва кумтош турлардаги уран конлари ҳосил бўлишини бир генезисга (гидроген) мансуб эканлиги исботланган;

янги яширин уран маъданлашган истиқболли майдонлар аниқланган;

«тўйилиш манбаи (маъданли манба) → қўйилиш ҳудуди (кон)» тизимларни бир турга келтириш асосида, яширин уран конларини башоратлаш имкониятлари исботланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

геологик ўрганишнинг эрта босқичларида башоратлаш, излаш ва майдон истиқболлини баҳолаш мезонлари ишлаб чиқилган;

кумтош туридаги конларнинг геохимёвий зоналликлари янги маълумотлар билан тўлдирилган ва маъданларнинг комплекслиги ўрнатилган, шунингдек чўкинди ғилофнинг махсулдор горизонтларида иккиламчи карбонатларни ҳосил бўлиш зонаси аниқланган;

яширин қора сланецли ва кумтошли турлардаги уран конларни башоратлаш ва излаш усуллари ишлаб чиқилган.

Тадқиқ натижаларининг ишончлилиги. Диссертация устида иш олиб бориш жараёнида муаллифнинг кенг қамровли материаллари ўрганилди ва таҳлил қилинди, 12 000 дан ортиқ геохимёвий, керн ва борозда намуналари олинди ва ICP-ms масс-спектрли усули билан таҳлил қилинди, 6600 намуналар рентген спектрал усулида таҳлил қилинди, 480 дан ортиқ минералогик намуналар иммерсион препаратларда микроскоп остида батафсил кўриб чиқилди, нам кимё усулларида кўчма металлларнинг жойлашиш шакллари таҳлил қилинди ва рентген-структуравий таҳлиллари ўтказилди, юзлаб

батафсил кузатув нуқталари тавсифланди, аномалиялар ва маъдан намоёнлари ўрганилди, ўнлаб километрлик геологик маршрутлар ўтилди, комплекс геологик қидирув амалга оширилди. Тоғ жинслари ва маъданларнинг лабораторий таҳлиллари ишончилиги сертификатланган лабораторияларда амалга оширилганлик билан асосланади.

Тадқиқотлар натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти коннинг саноат аҳамиятига молик участкаларини башоратлашга имкон берувчи, қора сланецли маъданларда эрозион қирқимни турли зоналаридаги минералогик ассоциацияларни аниқланиши, кумтошли ва қора сланецли турлардаги конларни башоратлаш мезонлари ишлаб чиқилганлиги, конни шаклланишининг геологик шароитларни математик моделлаштиришга асосланган, башоратлашнинг янги усули ишлаб чиқилганлиги, иккала турдаги конларнинг маъданларини мажмуавий тавсифлари ўрнатилган ва уларни геокимёвий зоналиклари янги маълумотлар билан тўлдирилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти уран ва камёб металллар хомашё базасини тўлдириш самарадорлигини ошириш, хомашё базасини диверсификацияси учун аниқ чоралар ишлаб чиқишни тақозо этади. Қора сланецли формация худудларининг янги турдаги мажмуавий уран-камёбметалл-сийрак ер металл маъданларини саноат аҳамиятидаги қийматлари исботланган. Иккита яширин турдаги конларни излашнинг янги усуллари таклиф қилинган. Истиқболли майдонлар ва участкалар аниқланганлигидан иборат.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Ғарбий Ўзбекистоннинг кумтошли ва қора сланецли яширин уран конларини башоратлаш ва излаш мезонлари бўйича олинган илмий натижалар асосида:

жинслар ва маъданларда минерал-геокимёвий тадқиқотлар ўтказиш бўйича усул «Уранкамёбметгеология» ДУК кумтош туридаги объектларда излаш-қидириб чамалаш ишлари амалиётга жорий қилинган (Давлат геология қўмитасининг 2019 йил 8 январдаги 02/2-спр-сон маълумотномаси). Натижада Қизилқум ўлкасидаги уран конларида карбонатлашган жинсларда ва сийрак ер металлари маъданлашувининг ички зоналарини аниқлаш имконини берган;

металлларнинг манбалари худуди тоғ жинслари ва маъданларнинг маҳсулий таркибларига боғлиқ кумтош туридаги маъданларнинг маҳсулий таркибларини ўзгариши бўйича боғлиқликлар «Уранкамёбметгеология» ДУКда амалиётга жорий қилинган (Давлат геология қўмитасининг 2019 йил 8 январдаги 02/2-спр-сон маълумотномаси). Натижада, ягона бўлган «тўйилиш манбаи → қуйилиш худуди» гидродинамик тизими мавжуд бўлганда истиқболли худудларни белгилашга имкон берган;

конларни шаклланишининг геологик шароитларини математик моделлаштириш асосида яширин маъданлашувларни башоратлаш бўйича услубият «Уранкамёбметгеология» ДУКда амалиётга жорий қилинган (Давлат геология қўмитасининг 2019 йил 8 январдаги 02/2-спр-сон маълумотномаси). Натижада янги тўрта истиқболли майдонларни башоратлаш ва ажратиш имконини берган;

углеродли микрокварцитларда комплекс элементлар бўйича уран-камёб металл – сийрак ер элементлари маъданлашувларини аниқлаш услубияти «Уранкамёбметгеология» ДУКда амалиётга жорий қилинган (Давлат геология қўмитасининг 2019 йил 8 январдаги 02/2-спр-сон маълумотномаси). Натижада ураннинг ва TR, V, Se, Mo, Sc, Re, Au ва б. концентрациясини ўсиши

ўрнатилган бўлиб Устук ва Шарқий Олтинтов истиқболли майдонларида геология қидирув ишларини йўналтиришга имкон берган;

маъданлашувни шаклланиш шароитлари ва тарқалишини ифодаловчи ишлаб чиқилган модель ва иккиламчи бўлган бой уран-слюдали маъданли яширин конларини излаш бўйича мезонлари «Уранкамёбметгеология» ДУКда амалиётга жорий қилинган (Давлат геология қўмитасининг 2019 йил 8 январдаги 02/2-спр-сон маълумотномаси). Натижада Буконтоғ ва Шимолий Нурота тоғларида ураннынг бирламчи оксидли (настуран) маъданлашувини қора сланецли конлар остида аниқлаш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Ўтказилган тадқиқотнинг турли аспекти 6 та халқаро конференцияларда муҳокама қилинди.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича жами 17 та илмий иш чоп этилган. Улардан 11 та мақола, жумладан, 10 таси республика ва 1 таси хорижий журналларда, 6 таси халқаро илмий-техник конференцияларда чоп этилган.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация таркиби - кириш, олтита боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати ва иловалардан иборат. Диссертация ҳажми 200 бетдан баён этилган бўлиб, 49 та расмлар ва иловаларда 26 та жадвалдан иборат.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида олиб борилган тадқиқотнинг долзарблиги ва зарурияти, мақсади ва вазифалари асосланган. Тадқиқот объекти ва предмети тавсифланган, тадқиқотнинг республика фан ва технологияларни ривожлантиришнинг устивор йўналишларига мувофиқлиги кўрсатилган, тадқиқотнинг илмий янгилиги ва амалий натижалари ёритилган, олинган натижаларнинг илмий ва амалий аҳамияти, тадқиқот натижаларининг амалиётга жорий этилганлиги очиб берилган, нашр этилган ишлар ва диссертация таркибий тузилиши келтирилган.

Биринчи «Ўзбекистонда ураннынг минерал-хомашё базасини барпо этилишини қисқача тарихи ва унинг ҳозирги замон ҳолатини баҳолаш» бобида Ўзбекистонда ураннынг минерал-хомашё базасини барпо этилишини қисқача тарихи, унинг ҳозирги замондаги ҳолатлари, конларни башоратлаш ва излаш муамолари баён этилади.

Уранга излаш-қидириб-чамалаш ишлари регионда 80 йилдан кам бўлмаган муддатларда ўказилиб келинди. Ўрта Осиёда улар ўтган асрнинг 40-нчи йилларидаёқ бошлаб юборилган. Ўрта Осиё ва Қозоғистоннинг бутун ҳудудлари бўйлаб бир қанча муддат кечроқ авж олиб кетди.

1950 йилнинг бошларидаёқ Тянь-Шанни бўлақларида, тоғ оралиқларидаги эгиклари ҳудудларида юраннынг кўмир таркиб ётқизикларида (Тўракавак ва б.) ва палеогенни карбонатли ҳосилаларида (Мойлису, Шокоптар ва б.) уран конлари намён этилди. Марказий Қизилқумда 1952 йилда кучли аэрогамма-спектрометрик аномалия топилди, кейинчалик эса уран маъданлашувларини нордонлашган чўкинди, ўтказувчан бўлган жинслар билан маконий боғлиқлари қайд этилган Учқулоч кони очилди. Қизилқум регионининг чўкинди филофидаги ўтказувчан қалин тўпламларда қатламли рудогенез назариясининг

таракқий этиши - кўламлари бўйича катта ва ўрта конларни очилишларига сабаб бўлди.

Регионнинг уран таркиблиликларини ўрганишнинг бутун тарихи давомида, ҳамиша кўпгина илмий муасасаларнинг (ВСЕГЕИ, ВИМС, ВИРГ, ИГЕМ, ВСЕГИНГЕО, МГРИ ва б.) геологик-қидирув ишлари бошчилигидаги ихтисослашган илмий тадқиқотлари юқори ўринларда турдилар ва ҳамроҳлик қилдилар. Уранни излаш билан шуғилланувчи геологик-қидирув ташкилотларнинг фаолиятлари давомида, турли даврларда ва турли муаллифлар томонидан доимий умумлаштирилган ҳамда янги истиқболли худудларни башоратлаш мақсадида қайта тадқиқ этишга жалб қилинган уран конлари, тоғ жинслари ва сувда уранни металлогенияси, геохимёвий материаллари бўйича кенг кўламдаги маълумотлар тўпланди. Ўтган муддатлардаги олинган маълумотларни ўрганиш ва умумлаштириш ишлари, бир неча марта янги истиқболли майдонларни топилишига олиб келди. Улар регионнинг алоҳида, кўпинча майдоний бўйича катта бўлган қисмларига дахлдор бўлди. Биринчи навбатда улар, ҳам мезазой-кайназой ғилофи ва палеозой пойдевори ривож топган областларда жойлашган бўлиб, намоён этилган уран маъданли худудларни ва уларда жойлашган конларни мажмуавий, кўп жихатли баён этишга бағишланган эди. Натижалари қисман нашр этилган тадқиқотларнинг миқдори жуда катта бўлиб, уларни хатто қисқача санаб чиқишнинг иложи йўқ.

Ўзбекистон Республикасининг уран минерал-хомашё базасини шакллантиришда А.И.Пак, Е.А.Головин, В.В.Андреев, В.А.Бескрестнов, С.Г.Булатов, Т.Я.Демина, В.В.Казаринов, М.Ф.Каширцева, Е.Е.Левина, В.П.Легошин, В.М.Мазин, Г.Н.Пономарев, Г.В.Тараборин, Л.Н.Тужиков, В.А.Успенский, Х.К.Каримов, В.А.Фельдгун, И.В.Швей, Е.М.Шмариович, В.Н.Щеточкин, Ф.Н.Абакумов, Г.Печенкин, П.И.Букреев, Г.М.Данилов, Ф.В.Лаптурев, Л.Н.Миклашевский, М.И.Морозов, И.Г.Печенкин, Б.А.Осипов, А.А.Петренко ва бошқа шу каби мутахассиларнинг кўшган хиссаларга баҳо бериш қийин.

Охирги йилларда Ўзбекистоннинг минерал-хомашё тармоғида тубдан ўзгаришлар бўлиб ўтди. Ер юзасида осон очилувчи конлар фонди деярли бутунлай тугатилди, ва анчадан буён ҳукумронлик қилган чуқурликдаги башоратлаш муаммолари олдинги планга илгари сурилди. Агар, нисбатан катта бўлмаган чуқурликларда шаклланган кичик конларни кам ва қашшоқ маъданларини қудукдаги ерости ишқорлаш усулида қазиб олиш самарали бўлса, унда чуқурликда қазиб олиш ишлари қиммат турувчи ҳисобланади ва фақат йирик ҳамда бой объектларгина керак бўлади. Бу нарса айнан карьер билан қазиб олса бўлдиغان пойдеворнинг конларига ҳам тегишли, бундай вазиятда қиммат турувчи шахтадан ўзлаштириш учун мажмуавий бўлган бой маъданлар лозим бўлади.

МАГАТЭнинг баҳолашлари бўйича, Ўзбекистон энди таннархи 80\$/кг гача бўлган тоифадаги ураннинг ресурслари ҳажмлари бўйича мамлакатларнинг кучли ўнлигига кирмайди. Ураннинг хомашё базасини диверсификациялаш ва уни тезкор суръатлардаги тўлдириш заруриятлари юзага келади.

Ўзбекистоннинг уран маъданли базасини ҳолати ва уни барпо этиш суръатларини қисқаришлари қазиб олишнинг паст суръатларининг асосий сабабчиси ҳисобланиди ва оқибат сифатида уран ишлаб чиқаришнинг кейинги қисқаришларига олиб келади. Алоҳида таъкидлаш лозимки, Ўзбекистоннинг

уран саноати олдида, энди янги улкан вазифа – уни етказиб беришнинг халқаро шартномаларига хизмат кўрсатиш билан бирқаторда, ватанимизнинг атом саноатини узлуксиз уран билан таъминлаш турибди.

Ўзбекистонда саноатга хос турдаги учта уран конлари мавжуд, улар шарқдан - Тянь-Шаннинг ғарбий бўлақларидан, то ғарбда Турон платформасигача, ноёб географик жойлашишлари билан шартлашган. Ҳомашё базасининг камайишларини нохуш оқибатларини олдини олиш учун истикболли майдонларни намоён этишга ва барча турдаги уран конларини излаш мезонларини такомиллаштиришга йўналтирилган, турли жихатлардаги илмий – тадқиқотлар лозим.

Иккинчи «Ўзбекистоннинг уран маъданли ҳудудларини тизимлаштириш принциплари» боб нашр қилинган маълумотларга асосланган. Қачонлардир уранга салоҳиятли бўлган, ҳам Ғарбий Ўзбекистонда ва ҳам мамлакатнинг яхлит ҳудудларида уран металлогениясини тўлақонли тушуниш мақсадарида, бобда уран маъданли ҳудудларда уран маданли формацияларни ажратиш билан бирга, металлогеник районлаштириш принциплари келтирилган. Маълумки, Ўзбекистон ҳудудлари учта турдаги районлар ажратилади:

I. Ёш платформаларнинг гилофи ҳудудларидаги уран маъданли районлар.

II. Ўрта- ва кечки палеозой интрузив-вулканоген ареаллар ҳудудларидаги уран маъданли районлар;

III. Ёш платформаларнинг фаоллашган қисмларидаги, палеозойнинг бурмаланган структураларининг губазли-палахсали кўтарилишларидаги ва топалеозой блокларининг ҳудудларидаги уран маъданли районлар.

Бобда районларни ҳар бир гуруҳлари ҳудудларида уран маъданли формациялар (УМФ) ажратилади.

Ёш платформаларнинг гилофида тараққий этган уран маъданли районлар. Уларга Марказий Қизилқум уран маъданли ўлкалардаги конлар ҳамда Шимолий Фарғона уран маъданли районларидаги экзоген қатламли-инфилтрацион конлар киритилади.

Марказий Қизилқум уран маъданли ўлкаси, асосан, улардан бири- ғилоф чўкинди сув ўтказувчи жинсларлардаги уранли стратиформ –муҳим устиворлик қилганда, маъданли неоген-тўртламчи гумбаз-палахсали қурилишлар билан боғлиқ бўлган - иккита саноатга хос уран маъданли формацияларни намоён бўлишлари билан тавсифланади. Пойдеворнинг углерод-кренейли ва углеродли-глинали сланецларидаги полиэлементли уран маъданли формация ҳисобланган иккинчисининг саноат аҳамиятлари ҳозирча фақат ўлкага кирувчи Овминза-Белтов райони учун аниқланган. Марказий Қизилқум уран маъданли ўлка (1-расм) Жанубий Тянь-Шанни тоғ қурилмаларини шимолий-ғарбий давомларида жойлашган холда, Амударё ва Сирдарёни ўрта қисмларини эгаллайди. Унинг жанубий-шарқдан шимолий –ғарбга чўзилишлари 450 км. тартибда, кенлиги – 250 км. атрофида. Ушбу ўлка ўзида паст тоғли кўтарилишлар сериясидан (Бўконтон, Етимтов, Томдитов, Овминзатов, Қулжуктов, Шимолий ва Жанубий Нурота, Зиёвутдин ва Зирабулоқ тоғлари) ва уларни ажратиб тувчи эгикликлардан (Мингбулоқ, Бешбулоқ, Оқузқак, Қизилқак, Қарақата, Зарафшон ва б.) ташкил топган, структуравий ва геоморфолгик жихатлардан мураккаб дифференциялашган областни тақдим этади. Кўтарилишларнинг ядросида палеозой пойдеворининг чиқишлар очилиб ётибди, тоғлар ораликларидаги эгикликлар эса мезазой ва кайнозой ётқизиқлари билан тўлдирилган.



1-расм. Тадқиқот объектлари – истикболли майдонлар, Ғарбий Ўзбекистондаги кумтошли ва қора сланецли турлардаги маъдан намоёнлари

Бўр кесимларида терриген-қумли, қумли ва глинали формацияларга кирувчи ола-була рангли ва кул рангдаги кумтошлар, алевролитлар ва глиналардан таркиб топган неоком-апт, альб, сеноман, турон, коньяк,

сантон, кампан ва маастрихт ярусларининг ётқизиқлари ажратилади. Глина таркибли, сувга чидамли (Жайрантуй глинали горизонт) ҳисобланган қуйи туроннинг глиналарини истесъно этганда, ушбу ётқизиқларнинг барчаси учун ўтказувчан қумли горизонтларнинг сувга чидамли бўлган глиналар ва алевролитлар билан тез-тез навбатлашишлари тавсифли. Қуйи альбнинг баъзи бир глинали горизонтлари кўмирли материаллар, битумларга тўйингаликлари билан хусусиятланадилар. Бўр ётқизиқлари ўлка худудларида жуда турлича фацнал шароитларда –саёзсувли –денгиз ва кўл-ботқоқдан то аллювиал ва тоғолди- текисликларгача шаклланган.

Палеогенни ётқизиқлари стратиграфик номосликлар билан бўр қалин қатламини қайта ёпади ва фақат денгизга хос ётқизилардан иборат. Улар асосан терриген бўлган денгиз-глинали ва глинали-карбонатли формацияларини глиналари, мергеллари, камдан-кам охактош ва доломитлари билан тақдим этиладилар. Палеоген кесими асосида, денгиз карбонат формациядаги ангидридлар қатламчалари бўлган охактошлар, доломитлар тарқалган бўлиб, уларни қалинликлари 20-50м.ни ташкил этади.

Юқорида баён этилганларга мувофиқ I турдаги районлар худудларида конларнинг шаклланиш белгилари бўйича 2 та УМФ ажратса бўлади: 1 – бўр ёшидаги платформага хос континентал ва денгизга хос маъдан қамровчи формациялар; 2 – палеоген ёшидаги денгизга хос.

Марказий Қизилқумнинг уран маъданли ўлкалардаги ботиқлик ва эгикликлар ўзаро гидравлик бўлган ёки деярли тўлиқ бошқалардан ажралиб турувчи субороген турдаги кичик артезиан хавзалар тизимини ташкил этади (Минбулоқ, Бешбулоқ, Қарақата, Зарафшон ва б.). Кўрсатилган хавзалар худудларида ер ости сувларини умумий ҳаракатланишлари регионал бўшаниш областларига қараб шимолий-ғарбий – ғарбий –ғарбий (Орол ҳавзасига).

Чўкинди ғилоф жинсларидаги уран конлари асосан, ўтказувчан, сув таркибли горизонтларнинг муҳим даражадаги қумли ётқизиқларга мансуб: 64% маъданлашув терриген денгизга хос қумли формациялари жинсларида ва глинали-қумли формацияларда, 36% - терриген континентал формацияларда ётади. Мезозой-кайнозой қалин қатламининг стратиграфик кесимида маъданлашувнинг тарқалишлари қуйидагича: 4% маъдан –альб ётқизиқларида жойлашган; 3,1% - сеноманда, 34,6% - қуйи туронда, 15,8% - юқори туронда, 12,5% - қуйи коньякда, 8,7% - сантонда, 16,1 – кампан ва маастрихтда, 5,2% - юқори эоцена – қуйи олигоценнинг лавлакон горизонтида.

Ишимизда иккита уран маъданли формациялар ажратамиз. 1 – қатламли нордонлашиш зоналари билан боғлиқ бўлган -уранли, 2 – қатламли нордонлашиш ва орттирилган иккинчи тикланишлар билан боғлиқ бўлган уран маъданли формациялар.

Биринчи УМФ маъданлари қатламли нордонлашувлар зонасининг ўзининг поналашишларидан ташқарида, таркибида анча эртанги бўлган темирни чала оксиди ва органик маҳсули иштирок этувчи кул ранг жинсларда шаклланган. Маъдан уюмлари ғўлага хос морфологияга эга, планда эса қатламли нордонлашган жинслар тарқалган майдонни хошиялаб турувчи лентасимон йўл-йўлликни тақдим этади. Маъданлар анча барқарор, ёрқин эмас, уранни таркиби бўйича оддий ва қашшоқ, одатда кескин равишда 0,1-0,15% ошиб кетади. Йўлдош элементлар, қоидага кўра селен (0,1% ва юқори), камдан-кам молибден (0,1% гача). Асосий уран минерали бўлиб. янги пирит билан ассоцияда бўлувчи регнерациялашган уран қораси ҳисобланади, ураннинг бир қисми сорбционлик жиҳатидан кўмирли қолдиқлар, глинали ва фосфатли минераллар билан боғлиқ. Букиной, Жанубий Букиной, Лавлакан, Бешкак, Мойлисой конларида, Суграли конидаги 1-сонли уюмларни асосий қисмларида, Учқудук конидаги баъзи бир уюмларда, Кетмончи конини бир қисмида маъданлашувлар ана шундай. Маъданлашувлар, одатда тектоник бузилишлар билан кўзга кўринувчи боғлиқликларга эга эмас. У ҳозирги пайтда жуда муфассал ўрганилган нордонлаштирувчи қатламли ассиметрик эпигенетик зоналикда аниқ бир жойни эгаллайди.

Иккинчи УМФ маъданлари қатламли нордонлашган жинсларда (Суграли, Учқудук конларида, Сабирсой, Кетмончи, Бахали, Кендиктупа конларини жанубий қанотларида), баъзан эса - бирламчи-қизил рангли жинсларида (Учқудук – сеноман ётқизикларидаги маъданлашув, Киндиктепа – юқори коньяк пачкасидаги маъданлашув) тарқалишга эга, ҳамда одатда пиритлашиш ва ореолли гематитлашиш ёки гетитлашиш билан ҳамроҳликда бўлади. Литологик жиҳатдан бир турда бўлмаган қалин қатламларда бундай маъданлар асосан, нордонлашган зонанинг энг ўтказувчан участкаларида тараққий этади, оксидлар ёки темир гидрооксидларининг иштирок этишида ифодаланган нордонлаштирувчи мухит анча жипс, нисбатан сувга бардошли турдошларида реликтлар (қолдиқлар) кўринишида сақланиб қолади.

Иккинчи формациядаги маъданлашувлар Марказий Қизилқумда кўтарилиб боровчи (темир бўйича) сувли ва газли эритмаларнинг фаолиятлари билан боғлиқ бўлган, маъдан олди ўзгаришлар мажмуаси билан бирга кечади. Бир қатор ҳолларда, бу ерда ураннинг смолалали эндоген конларидаги гидротермал жараёнларнинг босқичлилиги билан умумий баъзи чизгиларга эга бўлган, эпигенетик минерал ҳосил бўлишнинг босқичлиликлари аниқланади.

Ҳозирги пайтга келиб тикланишга хос маъданларнинг генезиси баҳс-мунозаларнинг предмети бўлиб турибди, бироқ кўп йиллик тадқиқотлар шуни кўрсатдики, маъдаларнинг маҳсулдорликлари маъдан қамровчи ётқизикларнинг тикловчи бўлган қобилиятларига тўғридан-тўғри боғлиқликларда бўлади.

Ажратилган иккита УМФ маъданлари Марказий Қизилқумда, ҳам биридан маконда узоқлаштирилган ва ҳам биргаликда бўлган ҳолатларда учрайди. Охириги ҳолат ўлкадаги энг йирик саноат конлари - Учқудук, Сабирсой, Сугралида намоён бўлади.

II-гуруҳдаги конлар – *ўрта- ва кечки палеозойнинг интрузив-вулканоген ареаллари ҳудудларидаги уран маъданли районлар*. Чотқол-Қурама уран маъданли районларда шкалланган, қадимги вулканий-тектоник депрессиялар билан боғлиқ ва молибден-уранли кам сульфидли ва уран-сульфидли УМФга киритилади.

Уран маъданли районнинг умумий майдони 13 минг км² дан ортиқни ташкил этади. Ушбу ҳудудларда уранни майда, шунингдек ўрта миқёслардаги 20 та кони ва 13 та маъдан тугунига гуруҳланган ураннинг катта миқдордаги намоёнлари маълум. Улардан учтаси ҳозирги пайтда саноат аҳамиятига эга бўлиб (Бабайтоғ, Қорабош, Чаркесар) (2-раси) улар қачонлардир Ленинобод тоғ-кимё комбинатининг ҳомашё базаси бўлиб хизмат қилган (Тожикистон).

Чотқол-Қурама районидаги уран конларини ўрганиш ва ураннинг металлогенияси масалалари бўйича тадқиқотлар кўп йиллар мобайнида Ленинобод комбинатининг геологлари (В.В.Новосельцев, В.Н.Козирев, В.С.Ломовский, А.Н.Колчин ва б) ҳамда ИГЕМ 1-сонли экспедицияси ходимлари (Ф.И.Вольфсон, Н.П.Лаверов, А.П.Тишкин, А.Е.Толкунов, Б.Л.Рибалов, Л.В.Хорошилов, Л.И.Лукин, И.П.Кушнарев, Е.П.Сонюшкин, И.Е.Сморчков, Г.А.Тананаева ва б.) томонидан ўтказилди.

Шунингдек, вулканоген-тектоник структуралар оралиқларида шаклланишларига кўра ҳамда литологик-структуравий тутган ўринлари бўйича учта УМФ ажратилади: 1- халқали ёриқларнинг чўкиш мульдасида ёки мульдани кесиб ўтувчи чизикли ёриқларда жойлашувчи субвулканик интрузиялар ва вулканик некклар таналаридаги; 2- чўкиш мульдасини ички қисмларидаги стратифицирлашган вулканитларда; 3- чўкиш мульдасидан ташқаридаги гранитоидларда.

Ва учинчи муҳим саноат гуруҳига – *ёш платформаларни, палеозойни бурмаланган структураларини ва топалеозой блокларининг фаоллашган қисмлари ҳудудларидаги уран маъданли районлар* қуйидаги УМФ га киритилади:

- пойдеворнинг углеродли кремнийли сланецларидаги дарзликларга хос инфилтрация билан боғлиқ бўлган экзоген уран маъданлашувлар.

Таъкидлаш лозимки, ҳозирги кунда ушбу тур учун саноат истиқболлари, худди шундай Марказий Қизилқум уран маъданли ўлкага чиқувчи, фақатгина Овминза-Белтов маъдан райони учун исботланган. Гарчи ураннинг йирик маъдан намоёнлари ва кўп сонли намоёнлари Бўконтон ва Нурота районларида жойлашган бўлсада, бобда уларнинг баёни ушбу район учун мисол сифатида келтирилади.

Бўконтон мисолида қора сланецларда коннинг шаклланишларини генезиси ва геологик шароитларини моделлаштирган биздан аввалги тадқиқотчилар кўрсатдики, эрозион қирқимнинг турли сатхларида хар хил турдаги маъданлашувларни кутиш мумкин. Кейинчалик, бир нечта участкалар (Олтинтову, Устук, Жантуар кони) бўйича муфассал минералогик тадқиқотлар асосида ва истиқболли майдонлар ва маъдан намоёнларнинг геокимёсини ўрганишлар (Шарқий Олтинтов, Устук), геологик-генетик базаси негизида, уларни ҳосил бўлиш шароитларини моделлаштириш (бу ҳақида қуйида баён этилади) асосида углеродли кремнийли сланецларда саноатга хос уран маъданлашувларни намоён этиш истиқболлари кўрсатилади.

Тоғ маъдан районларининг углеродли сланецларда экзоген иккиламчи уран слюдали формацияга тегишли бўлган уран-слюдали мажмудаги ва бизлар

бирламчи уранли формацияга киритган оксид туридаги настуранли ва молибденит-настуранли турлардаги санаот маъданлашувлари тараққий этган.

Уран-слюдали минерал турдаги маъданлар нотекис минераллашган, нурашга учраган ва ташки кўринишидан кам ўзгарган углерод-кремнийли жинслар ва баъзан кучли майдаланган, кремний ва кварц томирларини бўлаклари бўлган филлитсимон углеродли, сланецлар билан тақдим этилган. Уранни таркиблари бўйича булар оддий маъданлар. Маъданни асосий бўлган фойдали компонентлари уран, ванадий, молибден, баъзан селен, иккинчи даражалилар эса – никель, кўпича мис, рух, сийрак олтин ва бошқалар ҳисобланади. Уранванадатли маъданларда юқори концентрация-ларда одатда кумуш, сийрак ер элементлари, маргимуш, тез-тез кобальт, симоб, висмут, таллий, барий, стронций, скандий, вольфрам ва бошқа элементлар аниқланган. Маъданларда уран ва ванадийнинг турли ёшдаги минерал ассоциациялари ажратилади.

Маъданлашувнинг иккинчи тури – настуранли, молибденит-настуранли, иккинчи УМФ асосан настуран, уран қораси, коффинит, эхтимол пирит, арсенопирит, халькопирит, молибденит, сфалерит, галенит ва никеларсенидлар билан ассоциациядаги уран молибдатлари билан тақдим этилган. Маъданлашувнинг ушбу тури чуқурликларда (нордонлашиш зонаси сатхидан куйида) тараққий этган ва ер юзасида ҳеч ерда намоён бўлмаган.

Учинчи «Қумтош туридаги конларни излаш услубиятлари ва уларнинг шаклланиш шароитлари» деб номланган боб учта бўлимдан ташкил топган, унда Ғарбий-Зиёвутдин майдонлари ва Томдитов уран маъданли районлари мисолида махсулдор горизонтларни муфассал минералогик-геокимёвий ўрганишга асосланган, излаш усулини такомил-лаштириш баён этилган. Конларни шаклланиш шароитлари асосан, минералогик тадқиқотларни катта ҳажмлари негизида ўрганилди. Излаш принциплари, услубни асослаш, излашнинг биринчи мезонлари, ўтказувчан қатламларда уран конларини шаклланишларининг эпигенетик назариясини вужудга келиши ва бошқалар, қумтош туридаги конни очилиш тарихини намоёйиш этади.

Қизилқумнинг қумтош туридаги конларини ўрганиш шуни кўрсатдики, жинсларда бўлиб ўтадиган эпигенетик ўзгаришлар ва маконда бир-бирини қонуниятли алмаштириб туришлари натижасида шаклланадиган маъдан-назоратловчи нордонлашган зоналикларда маъданлашув маълум бир ҳолатни эгаллайди.

Охирги-оқибатда, фан ва ишлаб чиқаришнинг биргаликдаги зўр беришлари билан қумтош туридаги конларнинг шаклланишларини етарлича мантикли бўлган, барчага маълум «эпигенетик инфильтрацияси» назарияси юза келди. У куйидагиларга жамланган:

Озуқланиш зонасидан сув таркибли горизонтга ижобий, камёбсалоҳиятли (+100 - +300 мВ) ва турли элементларнинг нисбатан юқори таркиблари (U, Se ва Mo $n \cdot 10^{-5}$ г/л) бўлган кислородли (0,2 мг/д эркин кислород) сув келиб тушади.

Сувларни қатламлар бўйича ҳаракатланишларига кўра, улар кислородни асосан органик махсулни ва темир минералларини нордонлаштиришга сарфлайдилар ва ост зоналари мавжуд бўлган қатламли нордонлашган зонани шакллантирадилар. Охиргисини поналашишида эркин кислородни бутунлай йўқолиши бўлиб ўтади ва сувларнинг Eh и кескин пасайяди (± 50 дан -200

мВ.гача), у урanni эримайдиган тўрт валентли шаклига ўтиши ва чўкишига йўлдош бўлади. Уран таркибининг эгри чизиги ва сувдаги Eh қийматларининг орасидаги мувофиқлик, ураннынг чўкишини бевосита сабаби нордонлаштирувчи мухитни кескин равишда тикловчига алмашилиши ҳисобланади.

Қизилқумнинг қумтош туридаги конларини ўрганиш кўрсатдики, жинсларга юклатилган эпигенетик ўзгаришлар ва маконда бир-бирини қонуниятли алмаштириб туришлар натижасида шаклланадиган маъдан-назоратловчи нордонлашган зоналикда маъданлашув маълум бир ҳолатни эгаллайди. Кейинчалик эътибор қилиндики, шаклланишга маълум маънодаги тикловчи тавсифдаги сифатли бошқа ўзгаришлар ҳам эга. Газли-тикловчиларнинг турли манбаалари - уларни қатламлар бўйлаб кўшни нефтгазли ўлкалардан кириб ўтишига йўл қўйган –латерил ҳақида тахминлар айтилди.

Юқорида баён этилган тасаввурларга тўлиқ мувофиқликда, қатламли нордонлашиш зоналарни бурғилаш билан излашнинг махсус усулини ишлаб чиқаришга имкон берувчи, асосий излаш мезонлари ва белгилари ишлаб чиқилди ва амалиётида қўлланилди. Бироқ, салоҳиятли коннинг геологик ривожланиш тарихидаги турли этапларида намоён бўлган, бизнинг фикримизча Суграли, Учқудуқ ва Сибирсой каби йирик тоннали ноёб объектларни шаклланишида катта аҳамият касб этган тикловчи тавсифдаги ўзгаришлар нима билан боғлиқлиги масаласи ноаниқ бўлиб қолди.

Назаримизда, агар улар томаъдангача бўлса, унда геокимёвий тўсиқларнинг ёрқинлигига олиб келади, яъни маъдан ётқизилишга йўл қўйяди, агар маъдандан кейинги бўлса – унда қачонлардир шаклланган маъдан уюмларини кўмилишига ва уни қатламли нордонлашиш фронидан узоклашишига олиб келади. Бундай далиллар бир қатор конларда қайд этилган ва айниқса, бирламчи ҳолатни намоёйиш этувчи ёриқолди маъдан уюмлари деб аталувчилар ўрнатилган ва 1 км.га етувчи қатламли нор- донлашиш фронтдан йирик уюмини ажратилиши қайд этилган Суграли конида ёрқин намоён бўлади.

Гарчи масалани охиригача тўлақонли ўрганиш бундай ёпиқдаги уюмларни асосланган услубини шаклланишига олиб келмасада, шуни тахмин қилиш мумкинки, уларни излаш ва топиш мезонларни ишлаб чиқиш қумтош туридаги ёрқин маъданларнинг келиб чиқиш назариясини тўлиқ тушунишга ва уран конининг генезисни умумий назариясини янги мезонлари билан тўлдиришларга олиб келади.

Тадқиқотларимиз шуни кўрсатдики, жамланганда 7 та маъдан қамровчи махсулдор горизонтлар, иккита участкадаги 2 та горизонтда- маастрихт (Жинелди участкаси) ва кампан (Ғарбий Зиёвутдин участкаси) мавжуд бўлган, ўрганилган учта майдонларда асосан, тикловчи эпигенез жараёнлари намоён бўлган. Планада тикловчи тавсифдаги эпигенетик ўзгаришлар, нефт-газ таркибли Бухоро-Хива ўлкасидан ажратиб қўйилган ва ёрувчи бузилишларга тортилувчи ёпиқ контурлар ҳосил қиладилар. Кесимда улар учун, баъзан, устунсимон ҳосилалар туридаги қатламли- дарзликусти таналари тавсифлидир, бу эса Зирабулоқ-Зиёвутдин тоғларидаги тикловчи тавсифдаги эпигенетик ўзгаришлар Марказий Қизилқум ўлкасидаги бошқа қолган худудлардаги каби, палеозой пойдеворидан ёрувчи бузилишлар орқали чўкинди ғилофнинг сув таркибли

горизонтларига ихтисослаштирилган таркибдаги флюидларни келиб тушишидан шаклланган, деб ҳисоблашга имкон беради.

Жингелди участкасида (Томдитов тоғлари райони) ҳам нордонловчи (юзадаги лимонитлашиш, қатламли лимонитлашиш) ва ҳам тикловчи тавсифларда бўлган (пиритлашиш, битумлашиш, карбонатлашиш, аргиллитлашиш, оқариш, қизил рангли ётқизиқлар) эпигенетик янги ҳосил бўлганлар ажратилди ва кузатилди.

Районда маълум бўлган уран намоёнларини ва конларини муфассал ўрганишлар негизида генетик тасаввурларни ва излаш мезонларини ойдинлаштириш, асосан илгари ўрнатилган майдонларни ва яхлит олганда, Томдитовнинг чўкинди ўровларини янги нуқтаи назардан баҳолашни талаб этди.

Шу нарса аниқландики, Қизилкумнинг чўкинди ётқизиқларига тегишли бўлган кўпгина урanni саноат миқёсидаги конлари, қатламли нордонлашиш зоналарнинг чегараларини чўзилиши бўйича маконий жихатдан тикловчи тавсифдаги эпигенетик ўзгаришлар тараққий этган ўчоқлар билан боғлиқ. Ушбу ҳолат, ҳам Суграли маъдан даласи ва ҳам Жингелди истиқболли майдон учун адолатли. Бу ерда уранга бой маъданлашувлар замонавий ёки қадимий бўлган қатламли нордонлашиш зонасининг поналашишларида жойлашади ҳамда тикловчи эпигенез максимал намоён бўлган областларга мансуб.

Эмпирик ўрнатилган ушбу қонуниятнинг сабабларини ойдинлаштириш учун нордонлаштируви ва тикловчи турларнинг ўзгаришларини ёшга хос ўзаро муносабатларини таҳлил этиш даркор. Бундай таҳлилларини ўтказишнинг мураккаблиги шунда жамланганки, узоқ муддатларда кечувчи қатламли нордонлашиш жараёнини кейинги намоён бўлиши, аввалги жинсларни тиклаш жараёнининг натижаларини «бартараф қилади». Ва бунда, у ёки бу хулосани берувчи ва башоратлашнинг янги мезонлари ҳақида яқун чиқарувчи, тадқиқотчининг шахсий кузатувлари кучга киради.

Маълумки, Қизилкум худудларидаги қатламли нордонлашишнинг энг аҳамиятли бўлган ва чўзилган зоналари ўрганиб бўлинган ва бунда биз ҳеч қандай иш қилаолмаймиз. Бироқ, кул ранг жинслар зоналари билан чегараланувчи тиклашнинг эпигенези зоналарини намоён этиш, далилий материаллар кўрсатгидек, ёрқин маъданлашувни намоён этиш учун бугунги кунда асосий вазифаларидан бири бўлиб ҳисобланади.

Ишда, бугунги кунда энг аҳамиятли ҳисобланган ва иккиламчи тикланишлар анча кенг намоён бўлган Жингилди участкасига ўхшаш истиқболли майдонларни намоён этиш бўйича тавсиялар берилди. Тадқиқотларни ушбу қисми бўйича асосий хулосалар қуйидагича:

Ғилофнинг йирик уран конлари қўтарилиб-борувчи сувли-газли эритмалардан ҳосил бўлади ҳамда қатламли-нордонлашган (илгари кул рангдаги) ёки бирламчи қизил ётқизиқлар орасида шаклланади. Ушбу турдаги конларни излашлар ҳам, асосан, умумий планда, кислородли сувларнинг оқимини пасайишларида шаклланган конларни излашдаги каби белгиларга таянади. Улани излаш усулубияти, ҳозирда ишлаб чиқариш босқичида.

Тикловчи эритималарнинг қуйилиб чиқишлари инфильтрацион жараёндан кейинги сифатида саналаширилади. Бинобарин, ушбу эритмаларнинг роли, тикловчи геохимёвий тўсиқда кислородли бўлган уран таркибли ер ости сувларининг пасайган оқимда, иккита маъдан ҳосил қилувчи жараёнларни

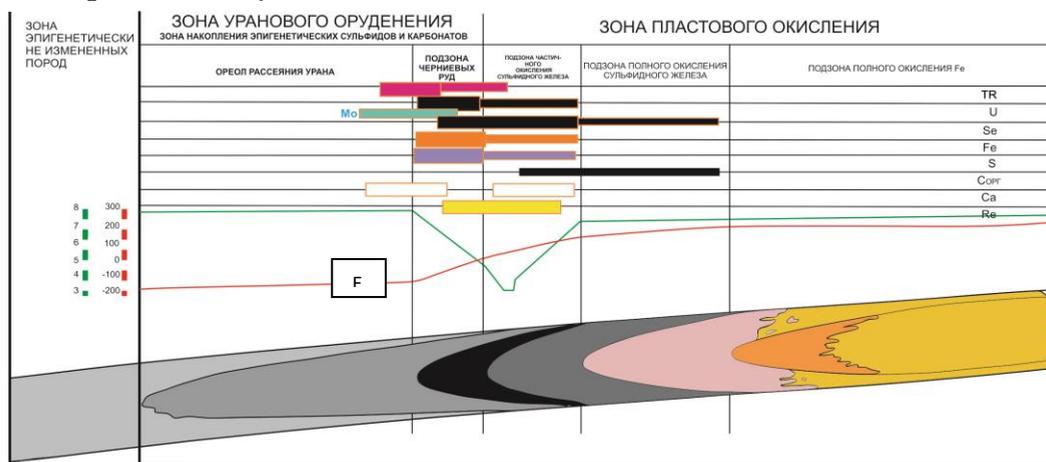
юкловчи ва йирик конларни юзага келтирувчи бўлган илгари шаклланган маъданлашувларни трансформациясига олиб келишида ифодаланиши мумкин.

Маъдан қамровчи горизонтларнинг жинсларини ва маъданларининг махсулий таркибларини ҳамда геохимёвий хусусиятларини ўрганиш (учта участкалар бўйича) етарлича катта далилий материаллар асосида ўтказилди. Фақат 481та минералогик намуналарни ўзи микроскоп ва бинокуляр остида ўрганилди. Улар учта участкалардаги махсулдор горизонтлардан олинган (ҳажмлар жадвалини кўрсатинг). Муфассал баён этиш, рентген-структуравий таҳлиллар амалга оширилди ва нам кимё усулида Fe ва S, CO₂, C_{орг}, P₂O₅, U⁺⁶, U⁺⁴ шакллари аниқланди. Барча намуналар ICP да ҳам аниқланди. Шунингдек, маъдан қамровчи горизонтларнинг геохимёвий зоналликларини ҳаққоний баҳолаш учун керн намунасини таҳлил натижаларига ишлов берилди.

Уранга ҳамроҳ бўлувчи элементлари бўлиб селен, молибден, камдан-кам ванадий, рений ва сийрак ер металлари ҳисобланадилар. Уран ва радий орасидаги радиоактивлик мувозанати, қоидага кўра, радий етишмаган томонга сурилган ва турли конлар учун ўртача 30% - дан 90% гача тебраниб туради.

Шундай қилиб, бир-биридан йироқда бўлган учта участкалар бўйича махсулдор ўтказувчан ётқизикларидаги жинслар ва маъданларнинг махсулий таркибларини ва геохимёвий хусусиятларини ўрганиш бўйича ўтказилган тадқиқотлар қуйидаги хулосаларни чиқаришга имкон беради:

- барча учта участкалар, сув таркибли горизонтнинг сувлари карбонатларни юқори таркиблари билан тавсифланувчи, артезиан хавзаларнинг қанотларига мансуб. Шунини таъкидлаш мизки, чўкинди филофни қатлам сувларининг асосий манбаи бўлиб палеозой асосидаги озукаланиш области ҳисобланади. Маълумки, озукаланиш областида карбонатли ётқизикларни (оҳактошлар, доломитлар, мармарлар) бўлиши туфайли ер ости сувлари муҳим даражада карбонатли бўлади;



2-расм. Ғарбий Ўзбекистоннинг кумтош туридаги истиқболли майдонларида тиклаш жараёни натижасида шаклланган, ўрнатилган умумлаштирилган эпигенетик геохимёвий зоналлик

- маъдан қамровчи жинслар ва маъданлар асосан ишқорловчи эритмаларга чидамли бўлган, бўлакланган минераллардан тузилган (кварц, дала шпати ва жинслар бўлакчаларида), бироқ жинсларда ва маъданларда глинали материал ва карбонатлар юқори тўпланишларда ўрнатилади;

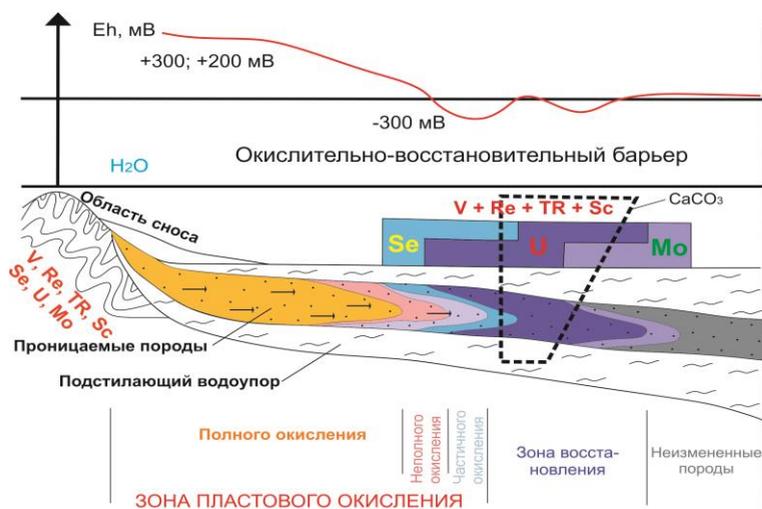
- уран маъданлашувли зоналар ҳудудларида урандан ташқари, саноат тўпланишларида рений ва сийрак ер металлари аниқланади. Бунда ренийнинг юқори тўпланишлари уран маъдалашувли зонасига ва кул ранг жинслардаги уранни тарқалиш ореолига мансуб, РЗМ тўпамлари уранни тарқалиш

ореолларига ва маъдансиз (уран бўйича) бўлган юқори карбонатли кул ранг кумларга дахлдор.

Минералогик-геокимёвий тақиқотлар ва пойдевордаги кўчиш областлари ҳисобланган чўкинди ғилофнинг маъдан таркибли горизонтларини геокимёсининг таққослаш кўрсатдики, экзоген бўлган қатламли-инильтрацион уран конларининг махсулий таркиблари ва уларда у ёки бу минераллашувларни ётқизилишларининг кетма-кетликлари, асосан, озукаланиш областидаги тоғ жинсларининг махсулий таркиблари ва маъдан ҳосил қилувчи ер ости сувларининг ҳаракатланишлари билан, ундан келиб чиқиб, ушбу сувларни озукалантириш области бўлган тоғ қурилмаларининг алоҳида қисмларидаги турли махсулий таркибдаги конлар ва жинсларнинг эрозия билан очилиш кетма-кетликлари билан шартлашган.

Бизнинг тадқиқотларимиз шуни кўрсатдики, маъданларнинг махсулий таркиблари ва уларда у ёки бу маъдан ҳосил қилувчи элементларни ётқизилиш кетма-кетликлари асосан, ер ости сувлари билан озукаланувчи областда, ва ушбу сувларнинг газ таркибларида, уларни ўзига хос горизонтлар ва зоналар бўйлаб ҳаракатланишларидаги, эрозия билан кетма-кетликда очилувчи жинсларнинг махсулий таркиблари билан белгиланади.

Чўкинди ғилофнинг махсулдор горизонтларидаги жинсларнинг ва маъданларнинг минералогик-геокимёвий тадқиқотлари шу нарасани ўрнатишга имкон бердики, қатламли нордонлашиш зонасининг маълум бўлган геокимёвий зоналиклари сийрак ер маъданлашуви ва скандийнинг ост зоналари билан тўлдирилди. Кўпинча ванадий маъданлашувининг ост зонаси аниқланади.



3-расм. Ғарий Ўзбекистоннинг чўкинди ғилофидаги уран конларида маъданларнинг геокимёвий турларини шаклланишлари кетма-кетлигининг схемаси

Шу нарса биринчи мартаба ўрнатилдики, маъдан таркибли зонанинг юзасига қоплама бўлиб тушувчи иккиламчи карбонатлашиш ост зонаси ва қисман қамраб олувчи: рений, уран ва молебден

минераллашувларининг остзоналар мавжуд, тўлиқлигича: сийрак ер ва скандийли маъданлашувларни ост зоналари (3-расмга қаранг). Бу Ғарбий Ўзбекистоннинг кумтош туридаги маъданларнинг юқори карбонатлилиги билан тушунтирилади.

Тўртинчи «Чуқурликларда ёпилиб қолган кумтош турдаги конларни излаш мезонлари» деб номаланадиган бобда асосан, қатламли-инфильтрацион бўлган гидроген- эпигенетик уран конларининг шаклланиш шароитлари ва жараёнлари, геологияси, минералогк-геокимёвий хусусиятлари ҳақидаги тасавурлардан келиб чиқадиган, тавсия этиладиган излаш мезонлари тавсифланган. Боб учта бўлимдан ташкил топган бўлиб, уларда бевосита ва билвосита излаш мезонлари кўриб чиқилади. Башоратлаш мақсадида кумтош

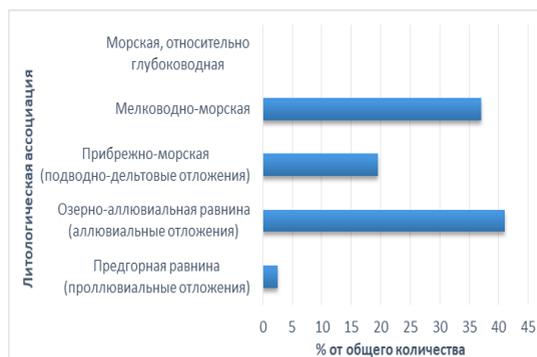
туридаги маъданлашувларнинг шаклланиш қонуниятлари ойдинлаштирилди. Қизилқум ўлкасининг ўрганилганлигини замонавий баҳолаш баён этилди ва конни шаклланишининг геологик шаротларини математик моделлаштириш асосида, кумтош туридаги ёпилган конларни башоратлаш услуги ишлаб чиқилди.

Ушбу маъданлашувнинг шаклланиш қонуниятларини ойдинлаштириш учун, уни қамровчи бўлган жинсларнинг стратиграфияси, литологик-фациал ва геохимёвий хусусиятлари билан боғлиқликлари кўрсатилди.

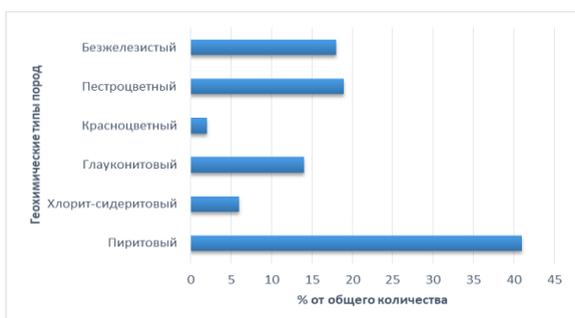
Бўр кесимининг деярли барча бўлинмалари бўйлаб учраган ҳолда, уран маъданлашув стратиграфик чегараларга эга эмас. Демак, уранли маъданлар қуйи альб (Бахали, Кетмончи), сеноман (Кетмончи, Бахали, Учқудук), қуйи туронни (Учқудук, Киндиктепа, Тортқудук, Кетмончи), юқори турон (Сабирсой, Жанубий Букиной, Букиной, Киндиктепа, Мойлисой, Суграли, Тохумбет), коньяк-сантон (Букиной, Жанубий Букиной, Мойлисой, Киндиктепа, Учқудук), кампан (Жанубий Букиной ва б.), маастрихт (Суграли, Жанубий Суграли, Жанубий Букиной ва б.) ётқизиқларда тарқалишларга эга. Маъданлашувнинг стратиграфик диапазони бўр ётқизиқлари билан чегараланмайди. Лавлякон кони юқори эоцен-қуйи олигоцен жинсларига мансуб, палеоген кесимининг бошқа бўинмалари эса балансдан ташқари бўлган маданлашувга эга (палеоцен – Қарақата, Шимолий-Сангрунтов ва б. маъданлашувлар; ўрта эоцен – Баймин кони ва б.).



4-расм. Қизилқум уран-маъданли ўлканинг уран ресурсларини алоҳида стратиграфик ярусларда тарқалишлари (%)



5-расм. Қизилқум уран-маъданли ўлканинг уран ресурсларини алоҳида литогенетик ассоциациялар бўйича тарқалишлари (%)



6-расм. Қизилқум уран-маъданли ўлканинг уран ресурсларини жинсларнинг бирламчи геохимёвий турларида тарқатилиши (%)

Биз Ғарбий Ўзбекистондаги артезиан хавзаларнинг анчагина ўрганилган ва ўрганилмаган қисмларини кўриб чиқдик ва ёпикдаги мажмуавий уран маъданлашувларни намоеън этишга истикболли участкалар ажратдик. Шу нарса ўрнатилдики, барча артезиан хавзаларида уран уюмларининг намоеън этиш учун қулай бўлган, ўрганилмаган қисмлари мавжуд.

Артезиан ҳавзасининг битта участкаси мисолида, геологик мақсадга мувофиқлиги ва биринчи навбатдалиги бўйича мезонларни ажратгандан кейин, маълумотларни интеллектуал таҳлиллар усулида, геологик шароитларни математик моделлаштириш асосида қатламли-инфильтрацион башоратлаш услубияти ишлаб чиқилди.

Геологик шароитларни математик моделлаштириш асосида қатламли-инфильтрацион бўлган уран рудогенезининг геометрик башоратлаш принципини ўзи қуйидагиларда жамланган. Геологик таналар харитада кўпгина принциплар бўйича индивидуаллаштирилган бўлиши мумкин, уларнинг ўлчамлари ва конфигурациялари масштаб билан аниқланади. Ҳар бир белги-омил «ҳа-йўк» «1, 0» кодлаштириш системасининг ноль- бир-икки бўйича баҳоланади. Белгининг мавжудлиги «1» код билан аниқланади. Маконий-статистик таҳлил мунтазам тўр асосида бажарилади, яъни тадқиқ этилувчи майдонни бир текисда қопловчи доимий шаклдаги ва йўналишдаги элементар тенгкатталиклардаги ячейкаларга бўлиб чиқилади.

Тадқиқ этилаётган белгининг қиймати элементар ячейканинг марказга киритилади ва матрица ҳосил қилинади. Матрицага статистик ишлов бериш, ўртача қийматини баҳолашга ва нолнинг аномал қийматини аниқлашга имкон беради. Ушбу тартиб ёрдамида тадқиқ этилаётган худудларни районлаштириш амалга оширилади. Кейинчалик, бундай тарзда олинган белги-омилнинг матрицаси изочизиқлар майдонига қайта ҳосил қилинади.

	Возраст горизонта	т (в м)
1 2 3 4 5	P2 эоцен	40-57
7 8 9 5 11 12 13 14 15	P1 палеоцен	60-66
	K2 m маастрихт	70-74
6 7	K2 km кампан	84
	K2 st сантон	87
	K2 k коньяк	88
	K2 t турон	91
8 9 4 10 11 12 13 16 17 18 19 20 21 22	K2 s сеноман	97
	K1 al альб	113
	K1a апт	119
	J	

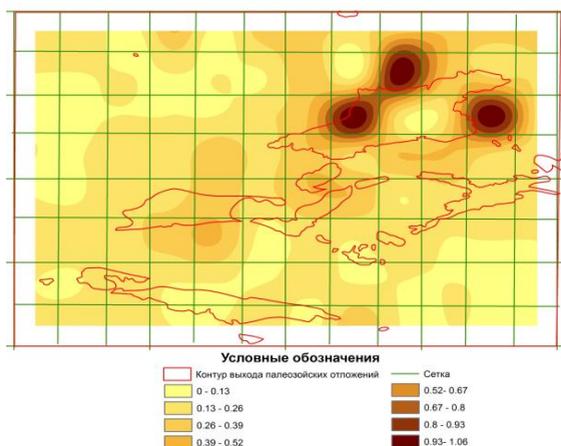
7-расм. Қизилкум ўлкасидаги чўкинди ғилофнинг бўр-палеоген кесимидаги асосий конлар ва маъдан таркибли горизонтларнинг тутган ўринлари.

Конлар: 1 – Оқтов, 2 – Лавлаконт, 3 – Бешкак, 4 – Алэнди, 5 – Вараджон, 6 – Учқудук, 7 – Суграли, 8 – Овулбек, 9 – Терекудук, 10 – Тохумбет, 11 – Шим. Букиной, 12 – Жан.Букиной, 13 – Шим.Конимех, 14 – Жан.Конимех, 15 – Шим. Майзак, 16 – Кетмончи, 17 – Агрон, 18 – Нагорное, 19 – Сабирсой, 20 – Улус, 21 – Шарк, 22 – Сеноман

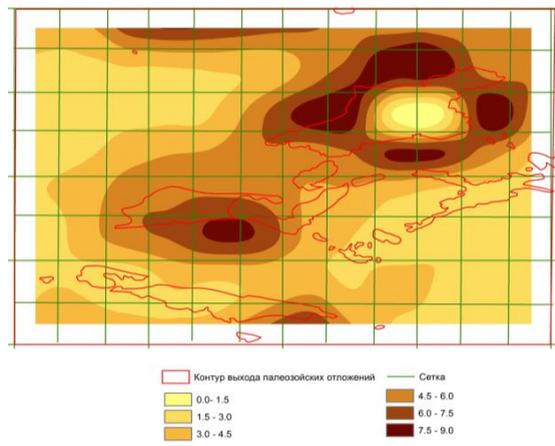
Элементар ячейканинг максимал ўлчами маъдан даласининг минимал ўлчамидан муҳим даражада ошмаслиги керак. Бундай ёндашув шуни белгилайдики, 50 та белги-омилдан 20-30 бирликдаги ўртача қийматларда «геологик тузилишдаги мураккабликнинг» юқорилашган ва пастлашган қийматларини турли шаклдаги аномал майдонлари ажратилади. Юқорилашган қийматлар мутахассис томонидан яроқсизлантирилгандан кейин истиқболли майдонларни ажратишга талабгор бўлишини тхмин қилиниши табиий, буни натижасида конларнинг мавжудлигини шартли эхтимоли схемаси вужудга келади.

Шудай қилиб, уран маъданли районларни юқори ўрганилганлиги ва изланганликлари шароитларида, интеллектуал таҳлилларнинг математик

усулларини истиқболли майдонларни башоралаида қўлласа бўлади. Уларнинг асосида ёпиқдаги қумтош турга хос қатламли-инфильтрацион уран маъданлашувларини намоён этишига истиқболли бўлган, янги худудлар илгари сурилди.



8-расм. Қизилкум региони худудларида нисбий истиқболликларнинг схемаси



9-расм. Қизилкум региони худудларида конлар мавжудлигининг шартли эхтимолларини тарқалиш схемаси

Бешинчи «Қора сланец туридаги уран конларининг асосий саноат-генетик ост турлари ва уларнинг келичиш масалалари» деб номланган бобда Олтинтов маъдан даласидаги маъдан намоёнларини ва истиқболли майдонларни, Бўзтов маъдан намоённи, Устук-Фозилмон маъдан тугунини, Овминза-Белтов маъдан районидаги Жантуар конини ўрганишлар асосида Ғарбий Ўзбекистондаги қора сланецли конларнинг турлаштириш тизими баён этилган.

Палеозойга хос уран маъданли районлар худудларидаги ураннинг турлича тўпламлари орасида иккита асосий гуруҳларни (ёки тоифаларни) ажратиш мумкин:

1. Таркиби ва генезиси бўйича оддий бўлган монохрон конлар, улар маъдан ҳосил қилишнинг муҳим бўлган бир актида намоён бўладилар (сингенетик маъданлар ёки дарзлик сувларининг инфильтрациясини бошланғич босқичининг натижасида ҳосил бўлган);

2. Таркиби, ривожланиш тарихи ва келиб чиқиши мураккаб бўлган полихрон ва полиген конлар, улар табиати бўйича ҳар хил ҳамда, вақт бўйича муҳим даражада узиб ташланган бир неча маъдан шакллантирувчи жараёнларнинг намоён бўлиши натижасида шаклланган. Бунда, уран маъданларини илгари ҳосил бўлган тўпланишларига юкланган жараёнлар билан нафақат металларни қайта тақсимланишлари, балки кўпинча уни қўшимча келтиришлари ҳам боғлиқ. Турли ёшлари ва ҳар хил генезислари натижасида вужудга келган ураннинг тўпламлари маъданларда анча юаори таркибларга ва муҳим даражадаги захираларга эга. Асосийдан ташқари уларда ушбу ажмуавий конларни қийматларини оширувчи бирга учровчи компонентлар намоён бўлади.

Полигенга хос серияга тасқазган, қоқпатос, сувлисой свиталарининг углерод таркибли микрокварцитларида шаклланган бир қатор мажмуавий (ванадий, молибден, рений, камёб металлар ва бошқа маъданли элементлар

бўлган) уран конлари: Жонтуар, Косчека, Рудное, Етим, Хўжаахмет ва б., ҳамда бир неча ўнлаб – Восход, Лозовое, Новое, Қасқир, Бўзтов, Ж-Ғ Бўзтов маъдан намоёнлари киради.

Овминзатов районидаги маъданли тўпламлар орасида, тақдим этилган юзага яқин гиперген шароитлардаги фақат слюдали маъданлар (уран-ванадийли, уран-фосфотли) бўлган – Рудное ва Косчекадан ташқари, уран слюдалари оксидланиш зонасида тараққий этган, чуқурликларда оксидли (настуранли) маъданлар билан алмашинувчи кон ўрнатилган (Жотуар ва б.). Платформага хос филофнинг мезозой-кайнозой ётқизиқлари остида жойлашган Етим конида маъданлашув настуран билан тақдим этилган ва уранли слюдалари деярли мавжуд эмас.

Назаримизда, қора сланели қалин қатламда шаклланган ушбу турдаги конларда полихрон ва полиген уран маъданлашувлар бир неча этапларда ва турли жараёнлар билан боғлиқ ҳолда юзага келган. Бу этаплар – асосан кремнийли метасоматозлар билан шартлашган маъдан қамровчи микрокварцитларда аномал тўпланишлар бўлиб ўтган протерозой-эрта палеозой – маъдан тайёрловчи этап. Биринчи уран маъданлашув яратилган вақтдаги палеозой-мезозой ороген – маъдан шакллантирувчи, формацион этап. Энг катта саноат ахамиятига эга бўлган ва неоген-тўртламчи этапининг фаоллашувларидаги грунтга хос юза зоналари билан кайнозойга хос – маъдан ҳосил қилувчи этап.

Марказий Қизилқумнинг кўриб чиқиладиган маъданли районларининг худудларидаги қора углеродли микрокварцитларда (сланецларда) уран конларининг жойлашиш қонуниятларини тахлили уларни маълум бир тектоник блокларда жамланишларини ва теконик тугунларга мансублигини кўрсатади. Барча уран конлари ўзига хос бурмаланган-ёрувчи структураларга тегишли ва макон жихатдан маълум бир литологик-стратиграфик жанслар мажмуасига дахлдор. Шунингдек, улар кўпинча йирик геокимёвий аномалиялар худудларида ва аномал майдонларда жойлашади.

Структуравий мезонлар. Маъдан ҳосил қилувчи жараёнларнинг намоён бўлишини шартлаштирувчи асосий структуралардан бири бўлиб маъдан районидаги структураларида конларнинг тектоник позициялари ҳисобланади. Анча кўламли бўлган конларнинг тектоник жихатдан тутган ўринлари, уларни турли хилдаги структуравий элементларнинг мураккаб жамланмасидан ҳосил бўлган, етарлича йирик тектоник тугунларга мансубиги билан аниқланди.

Кўпгина уран конлари ва маъдан намоёнлари йирик бўлган горст-антиклинал структурлари худудларида жойлашади. Стратиформ бўлган мажмуавий конлар ва маъдан намоёнлар қоқпатос свитасининг микрокварцитларида шаклланган бурма канотларида ярим халқа бўлиб жойлашган ва маълум бир структуравий тугунларда жамланган.

Литологик-стратиграфик мезонлар. Ушбу мезонлар, саноатга хос уран конларини асосан тасқазган, қоқпатос ва сувлисой свиталарини терриген ётқизиқлар бўйлаб тараққий этган кремнийли метасоматоз натижасида ҳосил бўлган углерод таркибли кремнийли сланецларга мансублиги билан чамбарчас боғлиқ.

Минералогик мезонлар. Ушбу мезонлар конлар худудларида турли маъдан ҳосил қилувчи жараёнларнинг намоён бўлишини узоқ муддатлилиги ва кўп босқичлилигини акс эттирувчи, маъдан таркибли структураларни ривожланишларининг турли эпоха ва этапларидаги турли ёшга хос ва хар хил турдаги минерал ассоциацияларини ўз ичига олади.

Геокимёвий мезонлар. Ушбу мезонлар остида, биринчи навбатда, қора сланецли қалин қатламнинг (углеродли кремнийли сланецлар) маълум бир тур жинсларини уран, ванадий, молибден, селен, рух, мис, кумуш, сийрак ер элементлар ва бошқаларга умумий геокимёвий ихтисослашувлари тушунилади. Уларнинг юқори тўпланишларини ўзларининг жамланиш-ларда, маъдан тугунлари майдонларида, конлар ва алохида истиқболли майдонларда аномал далаларга бирлашувчи ҳамда маъанли районларнинг уран бўлмаган худудларидан муҳим даражада фаркланадиган, ўлчамлари бўйича турли кўламдаги ва таркиблари бўйича тенг бўлмаган геокимёвий аномалияларни ҳосил қилади.

Гидрогеологик мезонлар. Ушбу мезонлар пойдеворнинг бурмаланган асосидаги қора сланецларнинг қалин қатламлари орасида ётувчи, маълум уран таркибли районлардаги кон ва маъдан намоёнларнинг дарзликларга хос инфильтрацион кислород таркибли сувларини динамикаси ҳамда сингувчан структуралар ва горизонтлар бўйлаб ер юзасидан чуқурликларга кириб бориши билан шартлашган гидрогеологик шароитларини ифода этади. Ушбу шароитлар маъданли районларнинг тектоник, геоморфологик, ландшафтга хос ва иклимий муҳитларга боғлиқ равишда, ривожланиш босқичлари бўйлаб ўзгарганлигини табиий ва мантикий деб тахмини илиш мумкин.

Уран маъданлашувларнинг сақланганлик мезонлари. Ушбу мезонлар, уран конларнинг амал қилишларидаги кўп этапли маъдандан кейинги ривожланишини тарихини ва эндоген жараёнлар таъсири остида уларни қайта ҳосил бўлишининг геологик шароитларини ўз ичига олади.

Уларни намоён бўлишлари маъдандан кейинги эрозион қирқимга, шунингдек кўриб чиқилаётган уран конлар ва маъдан намоёнлар учун турлича бўлган маъданли районлари худудларида тектоник харакатларнинг дифференциялашишлари билан боғлиқ равишда ҳосил бўлган локал тепаликларнинг вертикал амплитудаси билан шартлашган, сингиб бориш чуқурликларига ва гиперген қайта ҳосил бўлишларнинг жадалликларига кучли равишда боғлиқ.

Ушбу мезонлар Марказий Қизилқум ўлкасидаги турли конларнинг эрозион қирқими даражасини, шу билан бирга уран маъданлашувларнинг чуқурлиги ва жадалликларини ўз ичига олади.

Бизлар томонимиздан, улеродли кремнийли сланецларда шаклланган уран конларини ётиш шароитлари, турли хилдаги маъдан тикловчи жараёнларни намоён бўлиши жадалликлари ва эрозион қирқимнинг чуқурликлари бўйича турлаштириш амалга оширилди. Бунда, ўлка худудларида замонвий эрозион қирқимнинг сатхлари бўйича муҳим даражада фаркланувчи уран конларининг бир неча ост турлари ажратилди. Улар орасида, масалан, Жонтуар кони ва Восход, Бўзтов ва Устук маъдан намоёнлари нисбатан минимал эрозион қирқимлар, Косчека – ўртача, Рудное – нисбатан чуқур бўлган, Хўжаахмат, Новое – ўта чуқур эрозион қирқимлар билан тавсифланадилар. Бироқ, ушбу

турлаштиришга ўлкада маълум бўлган уран конларининг ҳаммаси ҳам кирмаган. Қисман платформага хос ғилоф билан қайта ёпилган ва мезойзой бузилишларидан кейинги жараёнларга жалб қилинмаган Етим ва бошқа конлар ҳамда маъдан намоёнлар. Фикримизча, чўкинди ғилоф билан қайта ёпилган объектлар, ахамиятга эга эмас сифатида баҳоланади.

Юқорида баён этилганлар, турича чуқурликлардаги ва юзадаги жараёнларнинг, уларни жамланмасида охиригининг устивор ахамиятлари билан, бошқа анча мураккаб ўзаро муносабатлари орасида маъдан тайёрловчи, қайта ҳосил қилувчи этапларни ажратиш ҳақида хулоса чиқаришга имкон беради. Нордонлашишнинг ва қайта ҳосил бўлишнинг юзадаги жараёнлари регионал тектоник билан биргаликда, уран конларининг эрозион қирқими сатхларини ва уларни маъданли районларнинг турли ривожланиш даврларидаги қайта қопловчи чўкинди ётқизикларнинг остида кўмилишларини даражаларни аниқлаб беради.

Олтинчи «Қора сланецли турдаги маъдан намоёнларининг ва истиқболли майдонларнинг геокиёмий ва минералогик тавсифлари» номланган бобда қора сланецли маъданларнинг минералогик-геокиёмий хусусиятларини баён этади.

Марказий Қизилқумнинг кўриб чиқилаётган маъданли районлардаги худудларда қора сланецли микрокварцитлардаги (сланецларда) уран конларининг жойлашиш қонуниятларини тахлили, уларни маълум маъдан таркибли блокларга жамланганлигини ва тектоник тугунларга мансублигини кўрсатди. Барча уран конлари ўзига хос бурмаланган–ёрувчи структураларга мансуб ва маконий жихатдан маълум бир литологик-стратиграфик жинслар мажмуасига жалб қилинган, шунингдек, кўпинча йирик геокиёмий аномалиялар ва аномал далалар худудларда жойлашади.

Аэрация зонасидан олинган геокиёмий намуналарга статистик ишлов бериш, уранни юза бўйлаб камёб ер металллар билан корреляцион боғланишларга эга эканлигини ўрнатишга имкон берди.

Юзада радиоактив мувозанат коэффициенти радий томонга силжишини инобатга олиб, тахмин қилиш мумкинки, камёб ер металлари бўлган ураннинг қолдиқ тўпламини мавжудлиги ишқорланган металллар тўпланишга ҳаракат қилувчи зонадаги чуқурликларда мажмуавий уран-камёбметал-сийрак ер маъданлашувларининг мавжудлигини кўрсатувчи муҳим омилларидан бири бўлиб хизмат қилади. Бунда шу нарса аниқланганки, чуқурликларда, ҳақиқатда, уран тўпламларнинг ўсиши билан селен, молибден, ванадий, скандий, рений, сийрак ер металлари, баъзан кумуш ва олтинлар ҳам барқарор тўпланишларига ҳаракат қиладилар.

Ураннинг сийрак ер элементлари, ванадий ва молибден, шунингдек камёб ер, U, V, Mo, Sc, In, Cu, Zn, Ni, W, Ti, Be, Zr ва Sr билан, юқори даражадаги корреляцион боғлиқликларидан келиб чиқиб, уран таркибли зоналар ва маъдан таналари контурарида вольфрамни хусусиятланган, бойитилган блокларнинг мавжудлигини инобатга олган ҳолда, маъданлашувларнинг мажмуавий уран-камёбметал-сийрак ер тавсифидаги маъданлашув ўрнатилди.

Таъкидлаш лозимки, аввалги тадқиқотларимизда, бизлар томонимиздан Бўконтон мисолида (Бўзтов участкаси), ер ости сувлари сатҳидан қуйида,

металларининг ва уранинг кучсиз геохимёвий ореоллари бир-бирини устига мос тушганда, углеродли-кремнийли сланецларда линзалар (пластиналар) тараққий этган худудларда, юқори эҳтимолликларда мажмуавий уран-камёбметал-сийрак ер маъданларнинг мавжудлигини кутиш мумкин.

Таъкидлаш лозимки, сийрак ер металлари, ванадий, молибден ва уранинг геохимёвий аномалияларини маконда мос тушишлари қоқпатос свитасининг жинсларининг, айнан углеродли-кремнийли сланецли пластинларнинг ер юзасига чиқишларига тегишли. Бирок, ер юзасида уран аномалиясини мавжуд эмаслиги салбий мезон бўлиб хизмат қилиши керак эмас, ва бундай ҳолатда излаш ишларини қўйиш учун участкани салбий баҳолашга хали эрта. Шарқий Олтинтов участкасидаги қоқпатос свитаси жинслари тарқалган майдонларда пневмо-зарбали қудуқлар бурғилаш шуни кўрстдики, ер юзасида радиоактив аномалияларнинг ва минераллашув нуқталарининг йўқлигида, чуқурликларда гамма-аномалиялар пайдо бўлади.

Қудуқлар бўйича микдорий таҳлиллар натижаларига кўра «маъдан ҳосил бўлиш зонасида» элементларнинг жуфт корреляцияси коэффицентлари

1-жадвал

	U	Th	Se	РЗЭ	Mo	Ra	Au	Ag	V
U	1,00	0,01	0,81	0,77	0,59	0,96	0,16	0,55	0,67
Th	0,01	1,00	0,26	0,28	-0,02	0,00	0,35	0,21	0,05
Se	0,81	0,26	1,00	0,83	0,68	0,77	0,27	0,57	0,71
РЗЭ	0,77	0,28	0,83	1,00	0,63	0,77	0,26	0,55	0,70
Mo	0,59	-0,02	0,68	0,63	1,00	0,57	0,11	0,40	0,41
Mo	0,59	-0,02	0,68	0,63	1,00	0,57	0,11	0,40	0,41
Ra	0,96	0,00	0,77	0,77	0,57	1,00	0,18	0,56	0,71
Au	0,16	0,35	0,27	0,26	0,11	0,18	1,00	0,27	0,17
Ag	0,55	0,21	0,57	0,55	0,40	0,56	0,27	1,00	0,47
V	0,67	0,05	0,71	0,70	0,41	0,71	0,17	0,47	1,00
Ўр. таркиб	237,1	1,5	53,3	61,4	373,9	198,7	0,1	2,8	2646,2
А.П. Виноградов бўйича сланецларда кларк	3,2	11	0,6	30	2		0,003	0,1	130
Концентрация кларки	74	0,1	89	6	187	62		28	20
Тўпланиш қатори	Mo ₁₈₇ Se ₈₉ U ₇₄ Ra ₆₂ Ag ₂₈ V ₂₀ РЗЭ ₆								

Коннинг эрозион қирқимини сатҳларига боғлиқ бўлган саноатга хос истиқболли объектларни кўрсатувчи минералогик ассоциациялар ажратилди. Агар коннинг вертикал бўйича қамровлари барча турдаги маъданларга эга бўлса, унда чуқурликларда бирламчи маъданларнинг йирик маъданлашувларини кутиш мумкин. Агарда кон, емирилишлар натижасида фақат юқори қисмларига эга бўлса, унда таркибларнинг ўсишини кутиш керак эмас ва бирламчи нордон маъданларни чуқурликларда кутиш эҳтимоллари камайяди. Шунга қарамай, бундай объектлар ер юзасида камёб ва сийрак ер металллар мажмуасининг юқори таркиблари бўлган иккиламчи уран-слюдали маъданларга бой бўлади.

Шундай қилиб, юқорида келтирилган маълумотларга биноан, шуни таъкидлаш мумкинки, бизлар томонимиздан қора углеродли-кремнийли сланецларда (микрокварцитларда) мажмуавий, полиэлементга хос уран-камёбметал-сийрак ер маъданлашувларни башоратлашнинг тизими ишлаб чиқилди. Ёпикдаги уран маъданлашувларни намоён этиш учун истиқболли худудларни (участкалар, майдонлар) ажратишда асосан мажмуавий геологик-

геокимёвий, гидрогеологик, минералогик, литологик-стратиграфик ва структуравий маълумотлар таяниши даркор.

Қора углеродли-кремнийли сланецларда мажмуавий уран-камёбметал-сийрак ер маъданлашувларнинг шаклланишларини геологик-генетик моделлаштириш асосида ёпиқдаги маъданлашувларни намоён этиш услубияти ишлаб чиқилди. Шарқий Бўконтон ва Шимолий-Нурота уран маъданли районларда 2 та маъдан намоёнлари аниқланди. Излаш-қидириб-чамалаш ишларининг эртанги босқичида истиқболли участкаларнинг истиқболларини баҳолаш услубияти ишлаб чиқилди.

Ўз навбатида излаш мезонларини маълум конлар ва маъдан намоёнларнинг далилий маълумотлари ва геологик, гидрогеологик, радиогидрохимёвий, геокимёвий, минералогик шароитлардан келиб чиқувчи генетик тасаввурлардан юзага келишини инобатга олган ҳолда, шуни таъкидлаш лозимки, Фарбий Ўзбекистондаги мавжуд бўлган уран конларнинг иккита саноат турлари ягона генезисга эга: экзоген қатламли -инфилтрацион гидроген (қумтошли) ва экзоген дарзликга хос-инфилтрацион гидроген (қора сланецли). Иккала турларнинг фарқланишлари – маъданлашув шаклланишининг литологик муҳитда ва инфилтрацион жараённинг йўналишларида. Биринчи ҳолатда, инфилтрация қатламли тавсифга эга, иккинчисида – дарзликлар бўйлаб.

ХУЛОСА

Диссертация ишининг асосий илмий ва амалий натижалари бўлиб қуйидагилар ҳисобланади:

1. Фарбий Ўзбекистоннинг пойдеворидаги томезазой ётқизикларида регионни тектоник фаоллашув этаплари билан боғлиқ бўлган, янги уран-камёбметал-сийрак ер (полиэлеменли) саноат туридаги маъданлашуви исботланган ва истиқболли майдонлар тавсия қилинган.

2. Шу нарса ўрнатилдики, ғилофнинг йирик уранли конлари кириб-борувчи сувли-газли эритмалардан юзага келган тикланиш зонасидаги қатламли-нордонлашган жинсларнинг юкланишлар билан ҳосил бўлади, қатламли-нордонлашган ёки бирламчи қизил рангли ётқизиклар орасида шаклланган. Ушбу турдаги конларни топиш умумий планда, кислородли сувларнинг пасайиб борувчи оқимида шаклланган конларни излашдаги белгиларга суянади. Ҳам қатламли нордонлашиш зонасидаги анънавий бўлган конларни ва ҳам, иккиламчи тикланиш зонаси билан боғлиқ бўлган, ноанъанавий, ҳамда кам ўрганилган қумтош туридаги конларни намоён этиш учун анча истиқболли бўлган участкалар ажратишга тавсиялар берилган.

3. Ураннинг экзоген қатламли-инфилтрацион конлари маъданларининг таркибий махсуллари ҳамда уларда у ёки бу минераллашувларнинг ётқизилиш кетма-кетликлари асосан тўйиниш манбаи тоғ жинсларнинг махсулий таркиблари исботланган. Ғилоф конларининг шаклланиши турли махсулий таркибдаги фундамент конларнинг эрозияси билан боғлиқдир.

4. Уран маъданли районларнинг юқори ўрганилганлик ва изланганлик шароитларида, истиқболли майдонларни башоратлашда маълумотларни интеллектуал тахлилининг математик усуллари қўлланувчан саналади. Биринчи

маротаба уларни асосида, қумтош туридаги ёпикдаги қатламли-инфилтрацион уран маъданлашувларга истиқболли бўлган янги ҳудудлар тавсия этилган.

5. Ғарбий Ўзбекистондаги мавжуд бўлган қора сланецли ва қумтош турларидаги уран конлари ягона генезисга эга: ушбу негизда, «тўйиниш манбаи (маъданли манба) → қуйилиш ҳудуди (кон)» тизимини намоён этишга таянувчи, истиқболли майдонларни башоратлаш механизми тавсия этилган.

6. Ёпикдаги маъданлашувларни намоён этиш услубияти ва излаш-қидириб-чамалаш ишларининг эрта босқичларида истиқболли майдонларни баҳолаш усулбиятлари ишлаб чиқилди ҳамда ҳар хил турдаги маъданларнинг минералогик ассоциацияси намоён этилди.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ DSc.27.06.2017.GM.40.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ
СТЕПЕНЕЙ ПРИ ИНСТИТУТЕ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ, ИНСТИТУТЕ
ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ, ИНСТИТУТЕ ГИДРОГЕОЛОГИИ И ИНЖЕНЕРНОЙ
ГЕОЛОГИИ, ИНСТИТУТЕ СЕЙСМОЛОГИИ, НАЦИОНАЛЬНОМ
УНИВЕРСИТЕТЕ УЗБЕКИСТАНА И ТАШКЕНТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

ИНСТИТУТ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

ХАЛИЛОВ АКМАЛ АБДУЖАЛИЛОВИЧ

**КРИТЕРИИ ПРОГНОЗА И ПОИСКОВ СКРЫТЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
УРАНА ЧЕРНОСЛАНЦЕВОГО И ПЕСЧАНИКОВОГО ТИПОВ ЗАПАДНОГО
УЗБЕКИСТАНА**

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

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

Ташкент – 2019

Тема диссертации доктора наук зарегистрирована под номером № В2017.3.DSc/GM28 в Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан

Диссертация выполнена в Институте минеральных ресурсов.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский-резюме) размещен на веб-странице научного совета по адресу www.gpniimr.uz и на Информационно-образовательном портале «Ziyonet» по адресу www.ziyonet.uz.

Научный консультант: **Исаходжаев Бахтияр Абдукаримович**
доктор геолого-минералогических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Мирходжаев Бахтияр Исмаилович**
доктор геолого-минералогических наук

Карабаев Маматхон Садирович
доктор геолого-минералогических наук

Конеев Рустам Исмаилович
доктор геолого-минералогических наук, профессор

Ведущая организация: **ГУП «Узгеорангметлити»**

Защита диссертации состоится «___» _____ 2019 г. в ___ часов на заседании Научного совета DSc.27.06.2017.GM.40.01 при Институте минеральных ресурсов, Институте геологии и геофизики, Институте гидрогеологии и инженерной геологии, Институте сейсмологии, Национальном университете Узбекистана и Ташкентском Государственном техническом университете по адресу: 100060, г. Ташкент, ул. Т.Шевченко, 11а. Тел.: (998-71)-256-13-49, факс: (99871) 140-08-12; e-mail: info@gpniimr.uz, gpniimr@exat.uz

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Института минеральных ресурсов (зарегистрировано за № ___). Адрес 100060, г. Ташкент, ул. Т.Шевченко, 11а. Тел.: (998-71)-256-13-49

Автореферат диссертации разослан «___» _____ 2019 года
(реестр протокола рассылки № ___ от «___» _____ 2019 года)

Р.Ахунджанов

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

К.Р.Мингбоев

Ученый секретарь Научного совета по присуждению
ученых степеней, к.г.-м.н.

Х.А.Акбаров

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

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора наук (DSc))

Актуальность и востребованность исследований. Во многих странах мира увеличивается потребность уранового сырья необходимого для атомной энергетики. Учитывая истощение легкодоступных месторождений, восполнение минерально-сырьевой базы урана за счет выявления новых месторождений имеет важное значение. В связи с этим разработка теоретических основ и научного обоснования поисков скрытого уранового оруденения служит расширению сырьевой базы высокорентабельного уранового сырья.

В настоящее время в мире прогноз урановых месторождений осуществляется по ряду научных исследований, таких как: изучение минерации рудолокализирующих формаций и выявление рудных источников (рудогенерирующих формаций); математическое и геолого-генетическое моделирование рудных процессов и рудообразующих факторов; определение основных минеральных ассоциаций, общих признаков и закономерностей формирования месторождений; выявление закономерностей пространственной локализации оруденения. Все это позволяет разработать прогнозные и поисковые критерии выявления скрытых месторождений.

Республика Узбекистан делает значительные успехи в расширении собственной сырьевой базы урана. В частности, в Кызылкумской провинции открыто более 30 месторождений песчаникового типа. В стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан¹ 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 этом отношении важное значение приобретают научные исследования, направленные на разработку критериев прогноза скрытых урановых месторождений не только песчаникового, но и черносланцевого промышленных типов в Западном Узбекистане.

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» и №ПП-3578 от 1 марта 2018 г. «О мерах по коренному совершенствованию деятельности Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам», а также в других нормативно-правовых и инструктивно-методических документах, принятых в данной сфере.

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

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

Обзор зарубежных научных исследований по теме диссертации². Научные исследования касающиеся геологии, геохимии урановых месторождений, определения критериев прогноза разнообразных типов урановых и редкометальных месторождений ведутся в ведущих научных центрах и высших образовательных учреждениях мира, в том числе: Всероссийский научно-исследовательский геологический институт (Россия), Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья (Россия), Ведущий научно-исследовательский институт Госкорпорации РОСАТОМ по химическим технологиям (Россия), Пекинский исследовательский институт геологии урана (КНР), Cameco (Канада), Orano SA (Франция) и Институт минеральных ресурсов (Узбекистан).

В результате исследований, проведенных в мире по геологии, геохимии, минералогии, радиогеологии, металлогении урановых месторождений получен ряд научных результатов, в том числе: на высоком уровне разработаны теории и концепции формирования ведущих типов урановых месторождений и критерии их поисков (ВИМС, ВСЕГЕИ, Россия); разработаны критерии прогноза урановых месторождений типа «несогласия» (Cameco, Канада), выявлены урановые месторождения гидротермального типа связанные с вулcano-тектоническими структурами (BRIUG, КНР); разработаны технологии добычи и извлечения основных и попутных металлов (РОСАТОМ, Россия), создана технология извлечения редкоземельных металлов (Orano SA, Франция), создаются технологии разработки месторождений урановых руд (ИМР, Узбекистан) и др.

В мире ведется ряд исследований приоритетных научных направлений по расширению сырьевой базы урана, в том числе: по разработке новых методов и технологий поисков урановых месторождений; выявлению условий формирования и локализации рудных залежей в различных геодинамических позициях; определению геохимии и минералогии месторождений и рудных районов; разработке комплекса критериев формирования продуктивных горизонтов; выявлению различных вторичных изменений на месторождениях.

Степень изученности проблемы. В пределах Кызылкумской урановорудной провинции проведен большой объем геологоразведочных работ, разномасштабная геологическая съемка, тематические исследования по стратиграфии, магматизму, тектонике, глубинному строению фундамента, структурная геофизика и др.

²Обзор иностранных научных исследований по теме диссертации произведен на основе: <http://www.elsevier.com>; www.geokniga.org; www.mincos.ru; www.geohit.ru; www.mantleplumes.org; www.nature.com; www.researchgate.net и других источников.

В процессе их реализации особое внимание уделялось изучению меловых и палеогеновых отложений мезозойско-кайнозойского чехла, с которыми до настоящего времени были связаны основные перспективы урановорудной минерально-сырьевой базы республики. Большой вклад в изучение ураноносности Кызылкумского региона внесли такие исследователи как Б.И.Натальченко, Х.К.Каримов, Р.И.Гольдштейн, М.В.Шумилин, Е.М.Шмариович, Г.А.Печенкин, Н.Н.Муромцев, К.Г.Бровин, И.Г.Печенкин, Б.Б.Голубев и многие др. Результаты исследований прошлых лет привели к открытию ряда месторождений золота и урана в Центральных Кызылкумах. По результатам работ сотен специалистов были составлены карты тектонического районирования, структурные карты по различным горизонтам, сейсмогеологические разрезы, атлас специализированных карт Кызылкумской урановорудной провинции в масштабе 1:500 000. Были выявлены разнообразные критерии поисков и прогноза месторождений в зонах пластового окисления, критерии выявления руд в углеродисто-кремнистых сланцах региона.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами организации, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана прикладных и инновационных научно-исследовательских работ Института минеральных ресурсов по темам: «Изучение условий залегания и разработка оптимальных технологий извлечения урана на месторождениях со сложным вещественным составом урансодержащих руд» (2012-2015 гг.), ИК-2013-6 «Внедрение геолого-генетической модели образования урановых и уран-редкометалльных месторождений в древних толщах Центральных Кызылкумов в геологоразведочное производство» (2013-2015 гг.).

Целью исследований является выявление перспективных на скрытое оруденение площадей на основе критериев прогноза и поисков урановых месторождений черносланцевого и песчаникового типов Западного Узбекистана.

Задачи исследования:

изучение вещественного состава перспективных площадей и рудопроявлений песчаникового и черносланцевого типов урановых месторождений;

выявление общих признаков, условий формирования месторождений в проницаемых осадочных комплексах чехла региона и пространственной локализации крупнотоннажных месторождений песчаникового типа, критериев их прогноза;

разработка группы критериев для математического анализа геолого-геохимических данных с выделением перспективных территорий и участков благоприятных для выявления скрытого оруденения;

выделение основных минеральных ассоциаций черносланцевых месторождений и рудопроявлений различных горнорудных регионов;

определение геохимической и минералогической зональности по вертикали и латерали на объектах черносланцевого типа, а также определение позиции различных металлов в структуре геохимической зональности месторождений песчаникового типа;

определение возможностей прогноза двух типов урановых месторождений на основе выявления системы «область питания → область разгрузки».

Объектом исследования выбраны месторождения и рудопроявления комплексных урановых руд, локализованные в древних черносланцевых формациях Кызылкумской провинции, а также перспективные площади, рудопроявления и месторождения урана, локализованные в осадочных проницаемых отложениях чехла Туранской платформы.

Предметом исследования являлись древние черносланцевые рудовмещающие комплексы пород, минеральные ассоциации, геохимические зоны месторождений фундамента и платформенного чехла региона, локализирующие комплексное уран-редкометалльно-редкоземельное оруденение.

Методы исследования. Комплексный анализ имеющихся геологических материалов, проведение полевых исследований, радиометрические исследования керна скважин и горных выработок, их камеральная обработка, методы аналитических лабораторных исследований, в том числе по изучению каменного материала под биноклем и микроскопом; методы математической автоматизированной обработки первичной геолого-геофизической и геохимической информации с использованием современного программного обеспечения.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

обосновано формирование крупных урановых месторождений чехла при наложении на пластово окисленные породы зон восстановления, сформированных восходящими водными растворами;

доказана связь вещественного состава руд экзогенных пластово-инфильтрационных месторождений урана и последовательность отложения в них минерализации с вещественным составом горных пород в областях питания и последовательностью вскрытия их эрозией;

впервые разработан метод математического моделирования для прогноза новых перспективных площадей песчаникового типа в условиях высокой изученности урановорудных районов;

впервые разработана методика выявления скрытого оруденения на основе геолого-генетического моделирования формирования комплексного уран-редкометалльно-редкоземельного оруденения в черных углеродисто-кремнистых сланцах;

доказан единый генезис (гидрогенный) месторождений урана Западного Узбекистана черносланцевого и песчаникового типов;

выявлены новые перспективные на скрытое урановое оруденение площади;

доказана возможность прогноза скрытых месторождений на основе идентификации системы «область питания (рудный источник) → область разгрузки (месторождение)».

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

разработаны критерии прогноза, поисков и оценки перспективности площади на ранних стадиях геологического изучения;

дополнена новыми данными геохимическая зональность месторождений песчаникового типа и установлена комплексность руд;

выявлена зона образования вторичных карбонатов в продуктивных горизонтах осадочного чехла;

разработаны методы прогноза и поисков скрытых месторождений урана черносланцевого и песчаникового типов.

Достоверность полученных результатов. В процессе работы над диссертацией был изучен и проанализирован обширный объем фактического

материала автора, отобрано и анализировано масс-спектральным методом ICP-ms более 12 тысяч геохимических, керновых, бороздовых проб, 6600 проб исследованы рентгено-спектральным анализом, более 480 минералогических проб детально изучены под микроскопом в иммерсионных препаратах, методами мокрой химии анализированы формы нахождения подвижных металлов и проведены рентгено-структурные анализы, описаны сотни точек детальных наблюдений, изучены аномалии и проявления, пройдены десятки километров геологических маршрутов, проведен комплекс геологоразведочных работ. Достоверность анализов пород и руд обусловлена проведенными работами в сертифицированных лабораториях.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследований определяется тем, что в работе выявлены минеральные ассоциации различных зон эрозионного среза черносланцевых руд, позволяющие спрогнозировать выявление наиболее промышленно значимых участков месторождений, разработаны критерии прогноза месторождений песчаникового и черносланцевого типов, разработана новая методика прогноза, основанная на математическом моделировании геологических условий локализации месторождений, установлен комплексный характер руд обоих типов месторождений и дополнена новыми данными их геохимическая зональность.

Практическая значимость результатов обусловлена прежде всего повышением эффективности восполнения сырьевой базы урана и редкоземельных металлов, разработке конкретных мер для диверсификации сырьевой базы. Доказана промышленная ценность новых типов комплексных уран-редкометалльно-редкоземельных руд в пределах черносланцевых формаций. Предложены новые методы поисков двух типов месторождений, скрытых на глубине. Выявлены перспективные площади и участки.

Внедрение результатов исследования. На основе полученных результатов по разработке критериев прогноза и поисков скрытых месторождений черносланцевого и песчаникового типов Западного Узбекистана:

метод проведения минералого-геохимических исследований пород и руд внедрены в практику проведения поисково-разведочных работ на объектах песчаникового типа в ГУП «Уранредметгеология» (Справка № 02/20-спр от «8 января» 2019 года Государственного комитета Республики Узбекистан геологии и минеральным ресурсам). Результаты позволили выявить подзоны карбонатизации и редкоземельного оруденения на урановых объектах Кызылкумской провинции;

закономерность изменения вещественного состава руд песчаникового типа зависящая от вещественного состава пород и руд в областях источника металлов внедрена в практику проведения минералого-геохимических исследований ГУП «Уранредметгеология» (Справка № 02/20-спр от «8 января» 2019 года Государственного комитета Республики Узбекистан геологии и минеральным ресурсам). Результаты позволили наметить перспективные территории при наличии единой гидродинамической системы «область питания – область разгрузки» в пределах осадочного чехла;

методика прогнозирования скрытого оруденения на основе математического моделирования геологических условий локализации месторождений внедрена в практику проведения тематических работ ГУП «Уранредметгеология» (Справка № 02/20-спр от «8 января» 2019 года

Государственного комитета Республики Узбекистан геологии и минеральным ресурсам). Результаты позволили прогнозировать и выделить перспективные площади в Кызылкумском регионе;

методика выявления комплексного полиэлементного уран-редкометалло-редкоземельного оруденения в углеродистых микрокварцитах, внедрена в практику ГУП «Уранредметгеология» (Справка № 02/20-спр от «8 января» 2019 года Государственного комитета Республики Узбекистан геологии и минеральным ресурсам). В результате установлено, что с ростом концентраций урана растут содержания $\Sigma P3Э$, V, Se, Mo, Sc, Cr, Cu, Zn, Re, Au, Ag и др., что в свою очередь позволило выявить новые зоны комплексного оруденения и скоординировать направления геологоразведочных работ на перспективных площадях Устук и Восточный Алтынтау;

модель условий формирования и локализации оруденения и разработанные критерии поисков скрытых месторождений вторичных богатых уран-слюдковых руд внедрены в практику ведения прогнозно-тематических и поисковых работ ГУП «Уранредметгеология» (Справка № 02/20-спр от «8 января» 2019 года Государственного комитета Республики Узбекистан геологии и минеральным ресурсам). Это позволило наметить предпосылки обнаружения первичных оксидных (настурановых) руд на глубине.

Апробация результатов исследования.

Различные аспекты проведенных исследований обсуждались на 6 международных конференциях.

Опубликованность результатов исследования.

Основные положения работы опубликованы в 17 научных статьях и тезисах докладов, в том числе 11 – в специализированных научных журналах (1 – иностранная), 6 – в тезисах международных научно-технических конференций.

Структура и объем диссертации.

Работа состоит из введения, шести глав, заключения, списка использованной литературы и приложения. Работа изложена на 200 страницах и содержит 49 рисунков и 26 таблиц в приложениях.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

Глава 1 «Краткая история становления минерально-сырьевой базы урана Узбекистана и ее современная оценка» описывает историю становления сырьевой базы урана Узбекистана, ее современное состояние, проблемы прогнозирования и поисков месторождений.

Поисково-разведочные работы на уран производятся в регионе без малого 80 лет. В Средней Азии они были начаты еще в 40-х годах прошлого столетия. Несколько позднее они развернулись на всю территорию Средней Азии и Казахстана.

Уже к началу 1950-х гг. в отрогах Тянь-Шаня, в пределах межгорных впадин, были выявлены урановые месторождения в юрских угленосных отложениях (Туракавак и др.) и в палеогеновых карбонатных образованиях (Майлису, Шакоптар и др.). В 1952 г. в Центральных Кызылкумах была обнаружена мощная аэрогамма-спектрометрическая аномалия, а затем открыто месторождение Учкудук, на котором зафиксирована пространственная связь уранового оруденения с окисленными осадочными проницаемыми породами. Развитие теории пластового рудогенеза в проницаемых толщах осадочного чехла Кызылкумского региона, привело к открытию крупных и средних по масштабам месторождений.

На протяжении всей истории изучения ураноносности региона во главе геологоразведочных работ, всегда стояли и им предшествовали специализированные научные исследования, проводившиеся многими научными учреждениями (ВСЕГЕИ, ВИМС, ВИРГ, ИГЕМ, ВСЕГИНГЕО, МГРИ и др.). За время существования геологоразведочных организаций, занимающихся поисками урана, накопилась обширная информация по геологии урановых месторождений, металлогении урана в горных породах и водах, материалы по геохимии, которая в разное время и разными авторами постоянно обобщалась и интерпретировалась с целью прогноза новых перспективных территорий. За истекший период изучение и обобщение полученных данных неоднократно приводило к обнаружению новых перспективных площадей. Они касались отдельных, нередко больших по площади частей региона. В первую очередь они были посвящены комплексному многоплановому описанию определившихся урановорудных территорий и находящихся в них месторождений, как в пределах мезозойско-кайнозойского чехла, так и находящихся в областях развития палеозойского фундамента. Количество исследований, результаты которых частично опубликованы, весьма велико и перечислить их даже вкратце невозможно. На протяжении всего этого периода происходило расширение сырьевой базы, намечались перспективы новых территорий, открывались месторождения песчаникового и черносланцевого типов залегающих сравнительно неглубоко.

Вклад в формирование минерально-сырьевой базы урана Республики Узбекистан таких специалистов как А.И.Пак, Е.А.Головин, В.В.Андреев, В.А.Бескрестнов, С.Г.Булатов, Т.Я.Демина, В.В.Казаринов, М.Ф.Каширцева, Е.Е.Левина, В.П.Легошин, В.М.Мазин, Г.Н.Пономарев, Г.В.Тараборин, Л.Н.Тужиков, В.А.Успенский, Х.К.Каримов, В.А.Фельдгун, И.В.Швей, Е.М.Шмариович, В.Н.Щеточкин, Ф.Н.Абакумов, Г.Печенкин, П.И.Букреев, Г.М.Данилов, Ф.В.Лаптурев, Л.Н.Миклашевский, М.И.Морозов, И.Г.Печенкин, Б.А.Осипов, А.А.Петренко и др., трудно переоценить.

За последние десятилетия в минерально-сырьевой отрасли урана Узбекистана произошли коренные изменения. Фонд легко открываемых на поверхности месторождений оказался практически полностью исчерпанным, и на передний план уже давно выдвинулись проблемы глубинного прогноза. Если бедные и убогие руды мелких месторождений, локализованных сравнительно на небольших глубинах можно рентабельно разрабатывать методом скважинного подземного выщелачивания, то на глубине добыча становится дорогостоящей и нужны только достаточно крупные и богатые объекты. То же касается и

месторождений фундамента, которые если и можно разрабатывать карьером, то для дорогостоящей шахтной добычи нужны комплексные богатые руды.

По оценкам МАГАТЭ Узбекистан уже не входит в десятку стран по объемам ресурсов урана категории себестоимости до 80\$/кг. Возникает необходимость диверсификации сырьевой базы урана и скорейшее ее восполнение быстрыми темпами.

Следует особо отметить, что перед урановой промышленностью Узбекистана теперь стоит новая грандиозная задача – бесперебойного обеспечения сырьем отечественной атомной промышленности.

В Узбекистане имеются 3 промышленных типа месторождений урана, что обусловлено уникальным географическим расположением от западных отрогов Тянь-Шаня на востоке до Туранской платформы на западе. С целью предотвращения негативных последствий от истощения сырьевой базы, необходимы разносторонние научные исследования, направленные на совершенствование поисковых критериев выявления месторождений, скрытых на глубине.

В главе 2 «Урановорудные формации и систематизация урановорудных районов Узбекистана» с целью полномасштабного понимания металлогении урана как Западного Узбекистана, так и в целом территорий страны, когда-либо имевших урановый потенциал приводятся принципы металлогенического районирования на уран с выделением в пределах урановорудных территорий урановорудных формаций. Так, известно, что в пределах территории Узбекистана выделяются три группы районов:

I. Урановорудные районы в пределах развития чехла молодой платформы.

II. Урановорудные районы в пределах средне- и позднепалеозойских интрузивно-вулканогенных ареалов.

III. Урановорудные районы в пределах активизированных частей молодой платформы, сводово-глыбовых поднятий палеозойских складчатых структур и допалеозойских блоков.

В главе выделяются урановорудные формации (УРФ) в пределах каждой группы районов.

Урановорудные районы в пределах развития осадочного чехла молодой платформы. К ним относятся экзогенные пластово-инфильтрационные месторождения Центрально-Кызылкумской урановорудной провинции и месторождения осадочного чехла Северо-Ферганского урановорудного района.

Центрально-Кызылкумская урановорудная провинция (Рис. 1) занимает среднюю часть междуречья Амударьи и Сырдарьи, располагаясь в целом на северо-западном продолжении горных сооружений Южного Тянь-Шаня. Ее протяженность с юго-востока на северо-запад порядка 450 км, ширина – около 250 км. Данная провинция представляет собой структурно- и геоморфологически сложно дифференцированную область, состоящую из серии низкогорных поднятий (Букантау, Джетымтау, Тамдытау, Ауминзатау, Кульджуктау, Северный и Южный Нуратау, Зиаэтдиин- и Зирабулакские горы) и разделяющих их впадин (Минбулакская, Бешбулакская, Окузкакская, Кызылкакская, Каракатинская, Заравшанская и др.). В ядрах поднятий обнажены выходы палеозойского фундамента, а межгорные впадины выполнены отложениями мезозоя и кайнозоя.

В разрезах мела выделяются отложения неоком-аптского, альбского, сеноманского, туронского, коньякского, сантонского, кампанского и маастрихтского ярусов, которые сложены пестроцветными и сероцветными песчаниками, алевролитами и глинами терригенной песчаной и песчано-глинистой формаций. Для всех этих отложений, за исключением горизонта нижнетуронских глин, являющихся региональным глинистым водоупором (джейрантуйский глинистый горизонт), характерно частое чередование проницаемых песчаных горизонтов с водоупорными глинами и алевролитами. Меловые осадки формировались в пределах провинции в самых различных фациальных условиях – от мелководно-морских и озерно-болотных до аллювиальных и предгорно-равнинных.

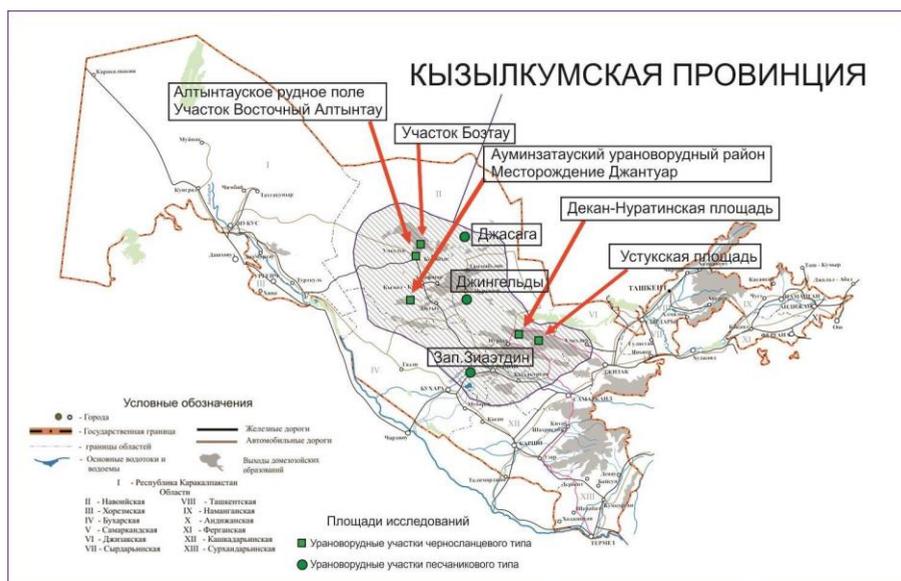


Рис. 1. Объекты исследований – перспективные площади, рудопроявления песчаникового и черносланцевого типов Западного Узбекистана

Отложения палеогена со стратиграфическим несогласием перекрывают меловую толщу и являются исключительно морскими. Они представлены в основном глинами, мергелями, реже известняками и доломитами терригенной морской глинистой и глинисто-карбонатной формации.

В соответствии с выше изложенным в пределах I типа районов можно выделить 2 УРФ по литологическому признаку локализации месторождений: 1 – платформенные континентальные и морские рудовмещающие формации мелового возраста; 2 – морские палеогенового возраста.

Впадины и прогибы Центрально-Кызылкумской урановорудной провинции составляют сложную систему малых артезианских бассейнов суборогенного типа, гидравлически связанных между собой или почти полностью обособленных (Минбулакский, Бешбулакский, Каракатинский, Заравшанский и др.). Общее направление движения подземных вод в пределах указанных бассейнов северо-западное – западное, к областям региональной разгрузки (Аральскому бассейну).

Месторождения урана в породах осадочного чехла приурочены к проницаемым, преимущественно песчаным отложениям водоносных горизонтов: 64% оруденения залегает в породах терригенной морской песчаной и глинисто-песчаной формации, 36% - в породах терригенной континентальной формации. Распределение оруденения в стратиграфическом разрезе мезозойско-

кайнозойской толщи следующее: 4% руд – локализовано в отложениях альба; 3,1% - сеномана, 34,6% - нижнего турона, 15,8% - верхнего турона, 12,5% - нижнего коньяка, 8,7% - сантона, 16,1 – кампана и маастрихта, 5,2% - льявляканского горизонта верхнего эоцена – нижнего олигоцена.

В работе выделены две урановорудные формации по геохимическому признаку: 1 – урановая, связанная с зонами пластового окисления, 2 – связанная с зонами пластового окисления и наложенного вторичного восстановления.

Руды первой формации локализованы в сероцветных породах, содержащих более ранние минералы закисного железа и органическое вещество за выклиниванием самой зоны пластового окисления. Рудные залежи имеют в разрезе морфологию роллов, а в плане представляют собой лентообразные полосы, обрамляющие поля распространения пластооокисленных пород. Руды выдержанные, неконтрастные, рядовые и убогие по содержанию урана. Элементы спутники как правило селен, реже молибден. Основным урановым минералом является регенерированная урановая чернь, ассоциирующая с новообразованным пиритом, часть урана сорбционно связана с углистыми остатками, глинистыми и фосфатными минералами. Такого оруденение на месторождениях Букинай, Южный Букинай, Льявлякан, Бешкак, Мейлысай, основной части залежи № 1 месторождения Сугралы, некоторые залежи месторождения Учкудук, часть месторождения Кетменчи. Оруденение обычно не имеет видимой связи с тектоническими нарушениями. Оно занимает строго определенное место в окислительной пластовой асимметричной эпигенетической зональности, в настоящее время изученной весьма детально.

Руды второй формации наложены на пластооокисленные породы (месторождение Сугралы, Учкудук, южный фланг месторождения Сабырсай, Кетменчи, Бахалы, Кендыктюбе), а иногда – и на первично-красноцветные породы (Учкудук – оруденение в отложениях сеномана, месторождение Кендыктюбе – оруденение в верхнеконьякской пачке) и сопровождается обычно пиритизацией и ореольной гематитизацией либо гетитизацией. В литологически неоднородных толщах такие руды развиваются в наиболее проницаемых участках, окислительная же обстановка, выражающаяся присутствием окислов или гидроокислов железа, сохраняется в виде реликтов в более плотных, относительно водоупорных разностях. Они обладают признаками контрастности, выраженными в резком обогащении ураном участков, примыкающих к реликтам с окислительной обстановкой. Другие специфические особенности руд – существенно смолковый состав, более сложный набор элементов спутников (Se, S, Cu, Zn, иногда Mo, Re, TR). Эти руды не подчиняются современной инфильтрационной радиогидрогеохимической зональности и обычно представляют собой более древние образования, ныне преимущественно разрушаемые инфильтрационными водами.

Оруденение второй формации сопровождается в Центральных Кызылкумах комплексом околорудных изменений, которые могут связываться с деятельностью восходящих восстановительных (по железу) водных и газовых растворов. В ряде случаев здесь намечается стадийность эпигенетического минералообразования, имеющая некоторые черты общности со стадийностью гидротермального процесса на смолковых эндогенных месторождениях урана.

Генезис руд восстановления в настоящее время является предметом дискуссии, однако продуктивность руд, как показали многолетние

исследования, находится в прямой зависимости от восстанавливающей способности рудовмещающих отложений.

Руды двух выделенных УРФ встречаются в Центральных Кызылкумах как пространственно разобщенно друг от друга, так и совместно. Последний случай имеет место на самых крупных промышленных месторождениях провинции – Учкудукском, Сабырсайском, Сугралинском.

Месторождения II группы районов - *урановорудные районы в пределах средне- и позднепалеозойских интрузивно-вулканогенных ареалов*, локализованы в пределах Чаткало-Кураминского урановорудного района, связаны с древними вулcano-тектоническими депрессиями проседания и относятся к молибден-урановой малосульфидной и уран-сульфидной УРФ.

Общая площадь урановорудного района составляет более 13 тысяч км². На этой территории известно около 20 месторождений преимущественно мелкого, а также среднего масштабов и большое число рудопроявлений урана, которые группируются в 13 рудных узлов. Три из них имеют в настоящее время промышленное значение (Бабайтагский, Карабашский, Чаркасарский) и когда-то служили сырьевой базой Ленинабадского горно-химического комбината.

Изучение урановых месторождений Чаткало-Кураминского района и вопросов металлогении урана в течении многих лет проводилось геологами Ленинабадского комбината (В.В.Новосельцев, В.Н.Козырев, В.С.Ломовский, А.Н.Колчин и др.) и сотрудниками экспедиции №1 ИГЕМ (Ф.И.Вольфсон, Н.П.Лаверов, А.П.Тишкин, А.Е.Толкунов, Б.Л.Рыбалов, Л.В.Хорошилов, Л.И.Лукин, И.П.Кушнарев, Е.П.Сонюшкин, И.Е.Сморчков, Г.А.Тананаева и др.).

Также по характеру локализации в пределах вулcano-тектонических структур по литолого-структурной позиции выделяются три УРФ: 1- в телах субвулканических интрузий и вулканических неках, размещающихся в системах кольцевых разломов мульд проседания или линейных разломов, рассекающих мульды; 2- в толщах стратифицированных вулканитов во внутренних частях мульд проседания; 3- в гранитоидах вне мульд проседания.

И к месторождениям третьей промышленно важной группы – *урановорудные районы в пределах активизированных частей молодой платформы, палеозойских складчатых структур и допалеозойских блоков*, относится следующая УРФ:

- экзогенная урановорудная связанная с трещинной инфильтрацией в углеродисто кремнистых сланцах фундамента.

Следует отметить, что на сегодняшний день промышленные перспективы для данного типа оруденения доказаны только для месторождений Ауминза-Бельтауского рудного района, также входящего в Центрально-Кызылкумскую урановорудную провинцию, хотя крупные рудопроявления и многочисленные проявления урана известны и в Букантауском и в Нуратинском районах.

Наши предшествующие исследования по моделированию генезиса и геологических условий формирования месторождений в черных сланцах на примере Букантау, показали, что в различных уровнях эрозионного среза можно ожидать различные типы оруденения. Позднее, на основе детальных минералогических исследований по нескольким участкам (Алтынтау, Устук, месторождение Джантуар) и на основе изучения геохимии перспективных площадей и рудопроявлений (Восточный Алтынтау, Устук) на базе геолого-

генетической модели были показаны перспективы выявления промышленного уранового оруденения в углеродистых кремнистых сланцах на основе моделирования условий их образования о чем будет изложено ниже.

В углеродистых сланцах горнорудных районов развито промышленное оруденение комплекса урановых слюдок, принадлежащее к экзогенной вторичной уран-слюдковой формации образующейся в зоне действия кислородных трещинных вод и урановорудная минерализация настуранового и молибденит-настуранового оксидного типа, отнесенная нами к первично урановой формации.

Руды уран-слюдкового минерального типа представлены неравномерно минерализованными выветрелыми и внешне мало измененными углеродисто-кремнистыми породами и филлитовидными углеродисто-слюдистыми сланцами, иногда сильно дробленными, с обломками кремней и жильного кварца. По содержанию урана это рядовые руды. Основными полезными компонентами руд являются уран, ванадий, молибден, иногда селен, а второстепенными – никель, часто медь, цинк, реже золото и др. В повышенной концентрации в уранованадатовых рудах обычно отмечаются серебро, редкоземельные элементы, мышьяк, часто кобальт, ртуть, висмут, таллий, барий, стронций, скандий, вольфрам и другие элементы. В рудах выделяются три ассоциации разновозрастных минералов урана и ванадия.

Второй тип оруденения – настурановый, молибденит-настурановый, представлен настураном, урановой чернью, коффинитом, возможно молибдатами урана, которые ассоциируют с пиритом, арсенопиритом, халькопиритом, молибденитом, сфалеритом, галенитом и арсенидами никеля. Данный тип оруденения развит на глубине (ниже уровня зоны окисления) и нигде на поверхности не проявлен.

Глава 3 «Методика поисков месторождений песчаникового типа и условия их формирования» состоит из двух разделов, в которых изложено совершенствование методики поисков основанное на детальном минералогическом изучении продуктивных горизонтов на примере района Западно-Зиаэтинской площади и территории Тамдытауского урановорудного района. Условия формирования месторождений изучены на основе большого объема минералогических исследований.

Изучение месторождений песчаникового типа Кызылкумов показало, что оруденение занимает определенное положение в рудоконтролирующей окислительной зональности, которая возникает в результате эпигенетических изменений, наложенных на породу и закономерно сменяющих друг друга в пространстве.

В конечном счете совместными усилиями науки и производства была создана достаточно стройная «эпигенетическая инфильтрационная» теория формирования месторождений песчаникового типа, которая общеизвестна. Она сводится к следующему:

В водоносный горизонт из области питания поступают кислородные (свободного кислорода до 0,2 мг/л) воды с положительным редокспотенциалом (+100 - +300 мВ) и относительно повышенным содержанием различных элементов (U, Se и Mo $n \cdot 10^{-5}$ г/л).

По мере движения вод по пласту, они расходуют кислород на окисление органического вещества, минералов железа и формируют зону пластового

окисления с ее подзонами. На выклинивании последней происходит полное исчезновение свободного кислорода и Eh вод резко снижается (от ± 50 до -200 мВ), что сопровождается переводом урана в нерастворимую четырехвалентную форму и его осаждением. Соответствие между кривыми содержания урана и значений Eh в водах позволяет утверждать, что непосредственной причиной осаждения урана является резкая смена окислительной обстановки на восстановительную.

Изучение месторождений песчаникового типа Кызылкумов показало, что оруденение занимает определенное положение в рудоконтролирующей окислительной зональности, которая возникает в результате эпигенетических изменений, наложенных на породу и закономерно сменяющих друг друга в пространстве. Позже было обращено внимание, что определенное значение в локализации имеют и качественно другие изменения, имеющие восстановительный характер. Было высказано предположение о различном источнике газов-восстановителей, латеральном, обязавшем их проникновению по пластам из сопредельных нефтегазоносных провинций.

В полном соответствии с вышеизложенными представлениями были разработаны и получили применение в практике работ основные поисковые критерии и признаки, позволившие разработать специальную методику поисков бурением зон пластового окисления. Однако остались неясными вопросы с чем связаны изменения восстановительного характера, которые проявляются на различных этапах истории геологического развития потенциального месторождения, которые по нашему мнению имеют большое значение в формировании крупнотоннажных уникальных объектов, таких как Сугралы, Учкудук и Сабырсай.

Представляется, что если они являются дорудными, то приводят к повышению контрастности геохимического барьера, т.е. способствуют рудоотложению, если послерудными – то приводят к захоронению когда-то сформированной рудной залежи и ее отрыву от фронта пластового окисления. Такие факты были зафиксированы в ряде месторождений и особенно проявлены на месторождении Сугралы, где были установлены так называемые приразломные рудные залежи, иллюстрирующие первое положение, и зафиксированы крупные залежи отдаленные от фронта пластового окисления более чем на 1 км.

Хотя изучение вопроса до конца в полной мере не привело к формированию обоснованной методики поисков таких скрытых залежей, тем не менее есть основания полагать, что их поиски и разработка критериев обнаружения приведут к полному переосмыслению теории происхождения контрастных руд месторождений песчаникового типа и дополнению общей теории генезиса месторождений урана чехла новыми критериями.

Наши исследования показывают, что наличие зон восстановления является дополнительным критерием наличия контрастного оруденения, а на участках где на выклинивании зоны пластового окисления нет сколь-нибудь значимых урановых концентраций, отмечено, что при наличии следов восстановления содержание урана несколько выше.

Из трех детально нами изученных площадей, имеющих в сумме 7 рудовмещающих продуктивных горизонтов, на двух участках в 2-х горизонтах – в маастрихтском (участок Джингельды) и кампанском (участок Западный

Зиаэтин) проявлены процессы восстановительного эпигенеза. В плане эпигенетические изменения восстановительного характера образуют поля с замкнутыми контурами, изолированные от нефтегазоносной Бухаро-Хивинской провинции и тяготеющие к зонам разрывных нарушений. В разрезе для них характерны пластово-надтрещинные тела иногда типа столбообразных образований, что позволяет считать, что эпигенетические изменения восстановительного характера в районе Зирабулак-Зиаэтинских гор были сформированы, так же как и на остальной территории Центрально Кызылкумской провинции, восходящими водными растворами специализированного состава, поступавшими в водоносные горизонты осадочного чехла по разрывным нарушениям из палеозойского фундамента.

На участке Джингельды (район гор Тамдытау) выделялись и прослеживались на площади эпигенетические новообразования как окислительного (поверхностная лимонитизация, пластовая лимонитизация), так и восстановительного характера (пиритизация, битумизация, карбонатизация, аргиллизация, обеление, красноцветное ожелезнение).

Уточнение генетических представлений и поисковых критериев на основе детального изучения известных в районе проявлений и месторождений урана, потребовало с новых позиций провести оценку ранее изученных площадей и в целом осадочного обрамления Тамдытау.

Отмечается, что многие промышленные концентрации урана в осадочных отложениях Кызылкумов по простиранию границ зон пластового окисления пространственно связаны с очагами развития эпигенетических изменений восстановительного характера. Это положение справедливо и для Сугралинского рудного поля, и для перспективной площади Джингельды. Здесь богатое урановое оруденение, располагающееся на выклинивании современной или древних зон пластового окисления, приурочено к области максимального проявления восстановительного эпигенеза.

Для выяснения причин этой эмпирически установленной закономерности, необходимо проанализировать возрастные взаимоотношения изменений окислительного и восстановительного типов. Трудности при проведении такого анализа заключаются в том, что каждое последующее проявление длительно протекавшего пластовоокислительного процесса «уничтожают» результаты предыдущего процесса восстановления пород. И тут вступают в силу личные наблюдения исследователя, делающего то или иное заключение и выводящего новые критерии прогноза.

Известно, что наиболее значимые и протяженные зоны пластового окисления на территории Кызылкумов уже прослежены и тут ничего нового мы сделать не сможем. Однако выявление зон восстановительного эпигенеза, граничащего с зонами сероцветных пород как показывает фактический материал, является одной из основных задач на сегодняшний день, для выявления контрастного оруденения.

В работе даны рекомендации по выявлению перспективных площадей подобных участку Джингельды, являющегося на сегодняшний день наиболее значимым объектом и на котором наиболее проявлены процессы вторичного восстановления. Основным заключением по данной части исследований является следующее:

Крупные урановые месторождения чехла образуются восходящими водогазовыми растворами, локализуются среди пластово-окисленных (ранее сероцветных) или первичнокрасноцветных отложений. Поиски месторождений этого типа в общем плане базируются на тех же признаках, что и поиски месторождений, сформированные нисходящим потоком кислородных вод. Методика их поисков находится в стадии разработки.

Внедрение восстановительных растворов датируется после начала инфильтрационного процесса. Следовательно, роль этих растворов могла свестись к трансформации оруденения, ранее сформированного нисходящим потоком кислородных ураноносных подземных вод, на восстановительном геохимическом барьере, что приводит к наложению двух рудообразующих процессов и формированию крупных (уникальных) месторождений.

Изучение вещественного состава и геохимических особенностей пород и руд рудовмещающих горизонтов (по трем участкам) было проведено на достаточно большом фактическом материале. Только минералогических проб было изучено под микроскопом и биноклем 481. Они были отобраны в пределах продуктивных горизонтов трех участков (показать таблицу объемов). Были проведены детальные описания, рентгено-структурные анализы и методами мокрой химии определены формы Fe и S, CO₂, C_{орг}, P₂O₅, U⁺⁶, U⁺⁴. Все пробы были также определены ICP-ms. Также для объективной оценки геохимической зональности рудовмещающих горизонтов, были обработаны результаты анализов керновых проб.

Элементами, сопутствующими урану, являются селен, молибден, рений, ванадий, рений и редкоземельные металлы. Радиоактивное равновесие между ураном и радием как правило сдвинуто в сторону недостатка радия и колеблется для различных месторождений в среднем от 35 до 90%.

Таким образом, проведенные исследования вещественного состава и геохимических особенностей пород и руд из продуктивных проницаемых отложений по трем удаленным друг от друга участкам позволяют сделать следующие выводы:

- все три участка приурочены к крыльям артезианских бассейнов, воды водоносных горизонтов которых характеризуются повышенными содержаниями карбонатов. Отметим, что основным источником пластовых вод осадочного чехла являются области питания в палеозойском основании. Известно, что при наличии в областях питания карбонатных отложений (известняки, доломиты, мрамора) подземные воды являются существенно карбонатными;

- рудовмещающие породы и руды сложены в основном обломочными минералами (кварц, полевые шпаты и обломки пород), устойчивыми для выщелачивающих растворов, однако глинистый материал и карбонаты устанавливаются в породах и рудах в повышенных концентрациях;

- помимо урана в промышленных концентрациях в пределах зоны уранового оруденения отмечаются рений и редкоземельные металлы. При чем повышенные концентрации рения приурочены к зоне уранового оруденения и к ореолу расеяния урана в сероцветных породах, а концентрации РЗМ приурочены к ореолу расеяния урана и к безрудным (по урану) высококарбонатным серым пескам и песчаникам.

Минералого-геохимические исследования и сопоставление геохимии рудоносных горизонтов осадочного чехла с областями сноса в фундаменте показали, что вещественный состав руд экзогенных пластово-инфильтрационных месторождений урана и последовательность отложения в

них той или иной минерализации могут обуславливаться, главным образом, вещественным составом горных пород в областях питания и движения рудообразующих подземных вод и, следовательно, последовательностью вскрытия эрозией пород и месторождений различного вещественного состава в отдельных частях горных сооружений, являющихся областями питания этих вод.

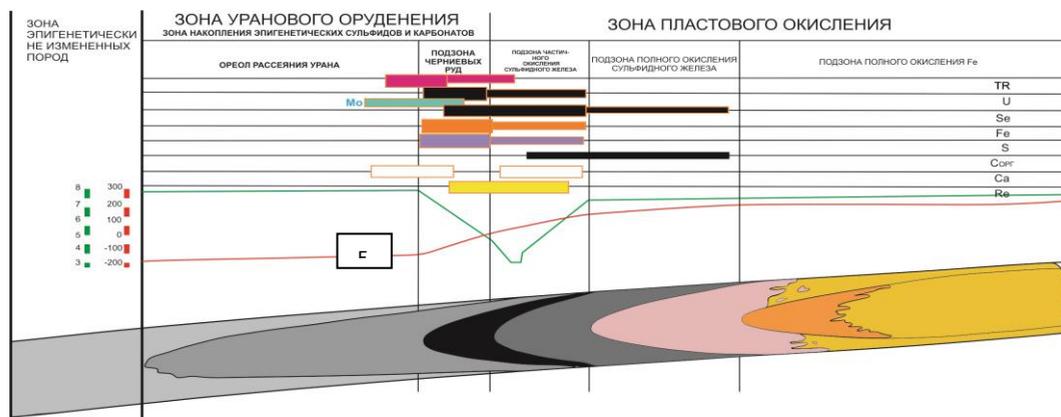


Рис. 2. Установленная обобщенная эпигенетическая геохимическая зональность, сформированная в результате восстановительного процесса на перспективных площадях песчаного типа Западного Узбекистана

Наши исследования показали, что вещественный состав руд и последовательность отложения в них тех или иных рудообразующих элементов определяются в основном вещественным составом пород, обнажающихся эрозией последовательно в областях питания подземных вод, и, составом этих вод при их движении по соответствующим горизонтам и зонам.

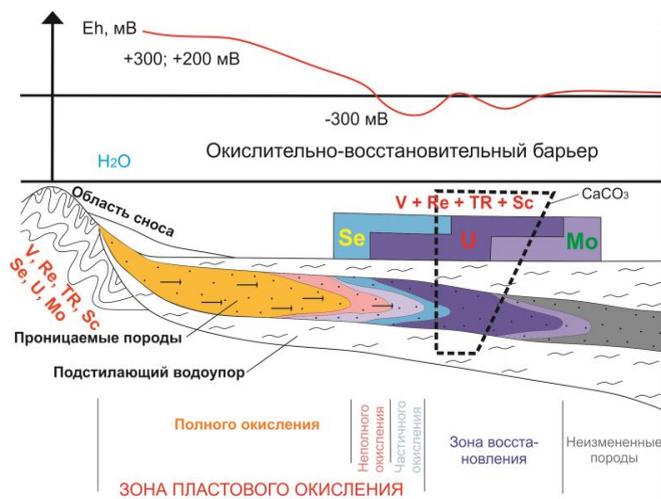


Рис. 3. Схема последовательности локализации геохимических типов руд на месторождениях урана осадочного чехла Западного Узбекистана

Минералого-геохимические исследования пород и руд продуктивных горизонтов осадочного чехла позволили установить, что известная геохимическая зональность зоны пластового окисления дополняется подзонами редкоземельного оруденения, скандия и карбонатизации. Часто отмечается подзона ванадиевого оруденения.

Впервые установлено, что существует подзона вторичной карбонатизации накладывающаяся поверх рудоносной зоны и охватывающая частично подзоны: рениевого, уранового и молибденового оруденения; полностью: подзоны редкоземельного и скандиевого оруденения (см. рис. 3). Это объясняет высокую карбонатность руд месторождений песчаного типа Западного Узбекистана.

Глава 4 «Поисковые критерии выявления скрытых на глубине месторождений песчаникового типа». Рекомендуемые поисковые критерии вытекают из выше охарактеризованных представлений об условиях и процессах формирования, геологии, минералого-геохимических особенностях пластово-инфильтрационных гидрогенных эпигенетических месторождений урана. Глава состоит из трех разделов в которых рассматриваются прямые и косвенные поисковые критерии. Уточняются закономерности локализации уранового оруденения песчаникового типа для целей прогнозирования. Изложена современная оценка изученности Кызылкумской провинции и разработана методика прогнозирования скрытых месторождений песчаникового типа на основе математического моделирования геологических условий локализации месторождений.

Для выяснения закономерностей локализации данного оруденения показана его связь со стратиграфией, литоло-фациальными и геохимическими особенностями вмещающих отложений.

Оруденение не имеет стратиграфических ограничений, встречаясь практически во всех подразделениях мелового разреза. Так, урановые руды известны в отложениях нижнего альба (Бахалы, Кетменчи), сеномана (Кетменчи, Бахалы, Учкудук), нижнего турона (Учкудук, Кендыктюбе, Торткудук, Кетменчи), верхнего турона (Сабырсай, Южный Букинай, Букинай, Кендыктюбе, Мейлысай, Сугралы, Тохумбет), коньяк-сантона (Букинай, Южный Букинай, Мейлысай, Кендыктюбе, Учкудук), кампана (Южный Букинай и др.), маастрихта (Сугралы, Южный Сугралы, Южный Букинай и др.). Стратиграфический диапазон оруденения не ограничивается меловой толщей. Месторождение Лявлякан приурочено к породам верхнего эоцена-нижнего олигоцена, остальные подразделения палеогенового разреза содержат забалансовое оруденение (палеоцен – рудопроявления Каракатинское, Северо-Сангрунтауское и др.; средний эоцен – рудопроявление Баймин и т.д.).



Рис. 4. Распределение ресурсов урана (%) Кызылкумской ураново-рудной провинции по отдельным стратиграфическим ярусам

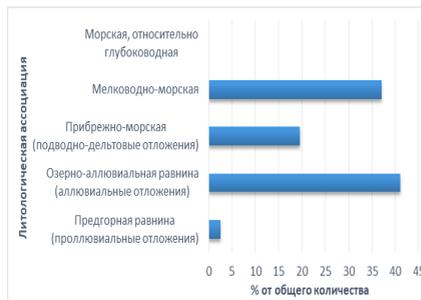


Рис. 5. Распределение ресурсов урана (%) Кызылкумской ураново-рудной провинции по отдельным литогенетическим ассоциациям

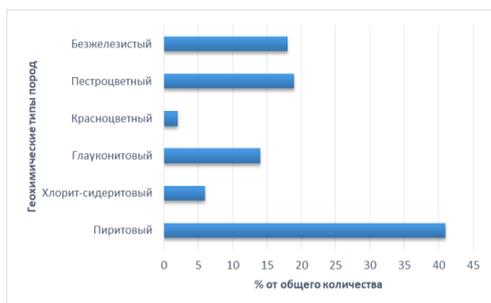


Рис. 6. Распределение ресурсов урана (%) в Кызылкумской ураново-рудной провинции по первичным геохимическим типам пород

Мы посмотрели наименее изученные и неизученные части артезианских бассейнов Западного Узбекистана и выделили перспективные участки благоприятные для выявления скрытого комплексного уранового оруденения. Установлено, что во всех артезианских бассейнах имеются неизученные части благоприятные для выявления урановых залежей.

После выделение критериев по группе геологической целесообразности и первоочередности на примере одного из участков артезианского бассейна была разработана методика прогнозирования пластово-инфильтрационного уранового оруденения на основе математического моделирования геологических условий локализации месторождений с помощью математического анализа данных.

Сам принцип геоматематического прогнозирования пластово-инфильтрационного уранового рудогенеза на основе математического моделирования геологических условий сводится к следующему. Геологические тела на карте могут быть индивидуализированы по многим принципам, а их размеры и конфигурации определяются масштабом. Каждый признак-фактор оценивается по ноль-единичной системе кодирования «да-нет» «1, 0». Наличие признака определяется кодом «1».

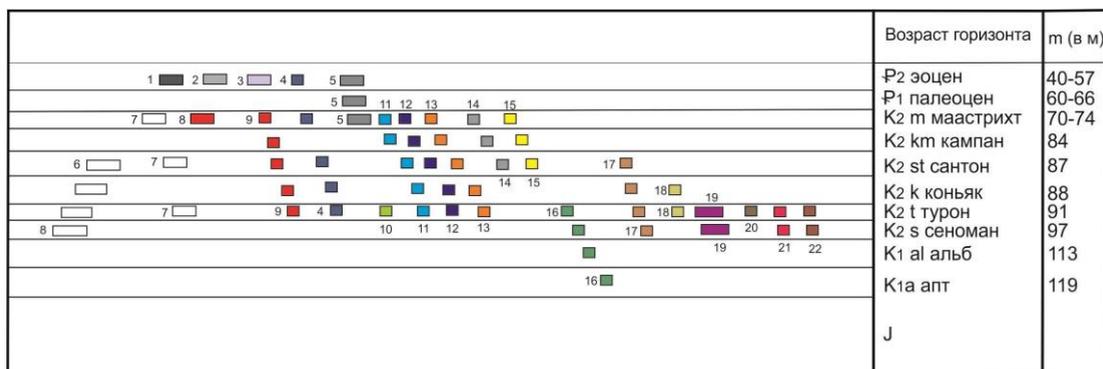


Рис. 7. Основные месторождения и положение рудоносных горизонтов в мел-палеогеновом разрезе осадочного чехла Кызылкумской провинции

Месторождения: 1 – Актау, 2 – Лявлякан, 3 – Бешкак, 4 – Аланды, 5 – Вараджан, 6 – Учкудук, 7 – Сугралы, 8 – Аульбек, 9 – Терекудук, 10 – Тохумбет, 11 – Сев.Букинай, 12 – Юж.Букинай, 13 – Сев.Канимех, 14 – Юэ.Канимех, 15 – Сев.майзак, 16 – Кетменчи, 17 – Агрон, 18 – Нагорное, 19 – Сабырсай, 20 – Улус, 21 – Шарк, 22 – Сеноман

Пространственно-статистический анализ выполняется на основе регулярной сети, т.е. исследуемую площадь необходимо разбить на элементарные равновеликие ячейки постоянной формы и ориентировки, равномерно покрывающие изучаемую территорию.

Значения исследуемого признака относятся к центру элементарной ячейки и образуют матрицу. Статистическая обработка матрицы позволяет оценить среднее значение и выделить аномальные значения поля. С помощью этой процедуры осуществляют районирование исследованной территории. В дальнейшем полученная таким образом матрица значений признака-фактора преобразуется в поле изолиний.

Максимальный размер элементарной ячейки не должен значительно превышать минимальный размер рудного поля. Данный подход определяет, что при средних значениях в 20-30 единиц из 50 признаков-факторов четко выделяются аномальные поля различной формы повышенных и пониженных значений «сложности геологического строения». Естественно предположить,

что повышенные значения будут претендовать на выделение перспективных площадей после отбраковки специалистом, результатом чего становится схема условной вероятности наличия месторождений.

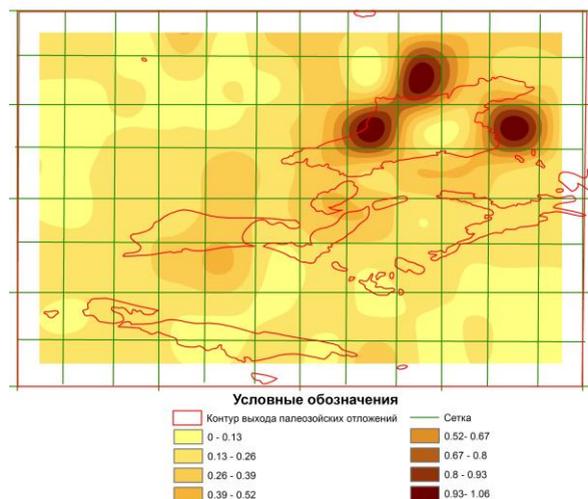


Рис. 8. Схема относительной перспективности в пределах Кызылкумского региона

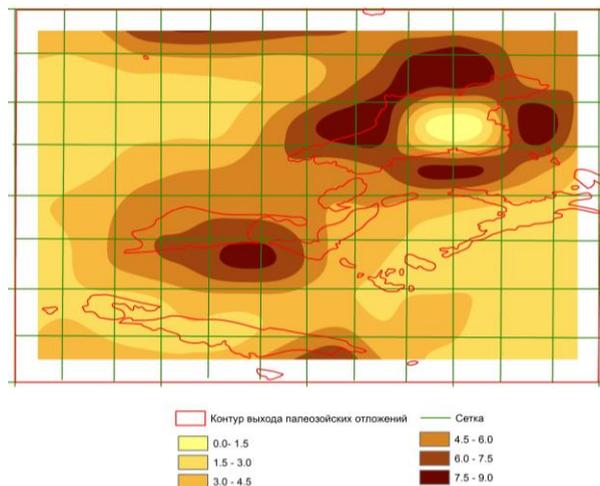


Рис. 9. Схема распределения условной вероятности наличия месторождений в пределах Кызылкумского региона

Таким образом, математические методы интеллектуального анализа данных применимы при прогнозировании перспективных площадей в условиях высокой изученности и опоскованности урановорудных районов. На их основе выдвинуты новые территории перспективные на выявление скрытого пластово-инфильтрационного уранового оруденения песчаникового типа.

В главе 5 «Основные промышленно-генетические подтипы урановых месторождений черносланцевого типа и вопросы их происхождения» изложена систематика типизации черносланцевых месторождений Западного Узбекистана на основе изучения рудопроявлений и перспективных площадей Алтынтауского рудного поля, рудопроявления Бозтау, Устук-Фазильманского рудного поля, месторождения Джантуар Ауминза-Бельтауского рудного района.

Среди разнообразных урановых концентраций, развитых в пределах палеозойских урановорудных районов, можно выделить две основные группы (или категории):

1. Относительно простые по составу и генезису монохронные месторождения, образованные в результате преимущественно одноактного проявления рудообразующих процессов (сингенетичные руды или руды образованные в результате начальной стадии инфильтрации трещинных вод).

2. Сложные по составу, истории развития и происхождения полихронные и полигенные месторождения, сформированные в результате проявления нескольких рудоформирующих процессов, различных по природе и существенно разорванных во времени. При этом, с процессами, наложенными на ранее образованные скопления урановых руд, связано не только перераспределение металлов, но и нередко его дополнительный привнос. Возникшие в результате разновозрастные и разные по генезису концентрации урана имеют более высокие его содержания в рудах и значительные запасы.

Кроме основного, в них проявляются сопутствующие компоненты, повышающие ценность этих комплексных месторождений.

К полигенной серии относится целый ряд комплексных урановых (с ванадием, молибденом, рением, РЗЭ и другими рудными элементами) месторождений: Джантуар, Косчека, Рудное, Джитым, Ходжаахмет и др. и несколько десятков рудопроявлений – Восход, Лозовое, Новое, Каскыр, Бозтау, Ю-В Бозтау и др., локализованных среди углеродсодержащих микрокварцитов тасказганской, кокпатасской, сувликсайской свит.

В районе Ауминзатау среди рудных скоплений, кроме месторождений представленных в близповерхностных гипергенных условиях только слюдяными рудами (уран-ванадиевыми, уран-фосфотными) – Рудное и Косчека, установлены месторождения, в пределах которых урановые слюдки, развитые в зоне окисления, с глубиной сменяются окисными (настурановыми) рудами (Джантуар и др.). На месторождении Джитым, расположенном под мезозойско-кайнозойскими отложениями платформенного чехла оруденение представлено настураном и практически не содержит урановых слюдок.

На наш взгляд, на месторождениях этого типа, локализованных в черносланцевой толще, полихронное и полигенное урановое оруденение было сформировано в несколько этапов и в связи с различными процессами. Протерозойский-раннепалеозойский – рудоподготовительный, когда произошло аномальное накопление урана в рудовмещающих микрокварцитах, обусловленное кремниевым метасоматозом. Палеозойский-мезозойский орогенный – рудоформирующий, во время которого было создано первичное урановое оруденение. Кайнозойский – рудопретворяющий, связанный главным образом с поверхностными зонами грунтового окисления в неоген-четвертичный этап активизации и являющийся наиболее промышленно значимым.

Анализ закономерностей размещения урановых месторождений в черных углеродистых микрокварцитах (сланцах) в пределах рассматриваемых рудных районов Центральных Кызылкумов показывает их сосредоточение в определенных рудоносных блоках и тяготение к тектоническим узлам. Все урановые месторождения приурочены к специфическим складчато-разрывным структурам и пространственно тяготеют к определенным литолого-стратиграфическим комплексам пород, а также нередко располагаются в пределах крупных геохимических аномалий и аномальных полей.

Структурные критерии. Одним из основных структурных критериев, обусловивших проявление рудообразующих процессов, является тектоническая позиция месторождений в структурах рудного района. Тектоническая позиция наиболее масштабных месторождений определяется приуроченностью их к достаточно крупным тектоническим узлам, образованным сложным сочетанием разнородных структурных элементов.

Подавляющее большинство урановых месторождений и рудопроявлений находится в пределах крупной горст-антиклинальной структуры. Стратиформные комплексные месторождения и рудопроявления локализованы в микрокварцитах кокпатасской свиты, располагается полукольцом в крыльях складок и сосредоточено в определенных структурных узлах.

Литолого-стратиграфические критерии. Эти факторы связаны с приуроченностью промышленного уранового оруденения к углеродсодержащим

кремнистым сланцам, образованным в результате кремниевого метасоматоза по терригенным отложениям тасказганской, кокпатаской, сувликсайской свит.

Минералогические критерии. Эти критерии включают комплекс разновозрастных и разнотипных минеральных ассоциаций, сформированных в разные эпохи и этапы развития рудоносных структур, которые отражают длительность и многоэтапность проявления различных рудообразующих процессов в пределах месторождений.

Геохимические критерии. Под этими критериями в первую очередь подразумевается общая геохимическая специализация определенного типа пород (углеродистых кремнистых сланцев) черносланцевой толщи на уран, ванадий, молибден, селен, цинк, медь, серебро, редкоземельные элементы, золото, серебро, платиноиды и другие. Повышенные концентрации их в совокупности образуют разномасштабные по размерам и неравнозначные по содержаниям геохимические аномалии на площади рудных узлов, месторождений и отдельных перспективных площадей, объединяемые в аномальные поля и существенно отличающие их от прилегающих неураноносных территорий рудных районов.

Гидрогеологические критерии. Эти критерии отражают гидрогеологические условия месторождений и рудопроявлений известных урановорудных районов, залегающих среди черносланцевой толщи складчатого основания платформы, которые обусловлены в основном динамикой инфильтрационных трещинных подземных кислородсодержащих вод и глубиной их проникновения от дневной поверхности по проницаемым структурам и горизонтам. Естественно и логично предположить, что эти условия менялись по этапам развития в зависимости от тектонической, геоморфологической, ландшафтной и климатической обстановок рудных районов.

Критерии сохранности уранового оруденения. Эти критерии включают геологические условия существования урановых месторождений в их многоэтапной послерудной истории развития и их преобразования под воздействием эндогенных процессов.

Проявленность их сильно зависит от степени послерудного эрозионного среза, а также от глубины проникновения и интенсивности гипергенных преобразований, которые весьма различны для рассматриваемых урановых месторождений и рудопроявлений и обусловлены прежде всего вертикальной амплитудой локальных поднятий, образованных в связи с дифференцированными тектоническими движениями в пределах рудных районов.

Эти критерии включают степень эрозионного среза, а также глубину и интенсивность гипергенного преобразования уранового оруденения на различных месторождениях Центрально Кызылкумской провинции.

Нами была проведена типизация урановых месторождений, локализованных в углеродисто кремнистых сланцах, по условиям залегания, интенсивности проявления разнотипных рудогенерирующих процессов и глубин эрозионного среза. При этом, на территории провинции выделено несколько подтипов урановых месторождений, существенно отличающихся по уровню современного эрозионного среза. Среди них, например месторождение Джантуар и рудопроявление Восход, Бозтау и Устук характеризуются

относительно минимальным эрозионным срезом, Косчека – средним, Рудное – сравнительно глубоким, Ходжаахмет, Новое – весьма глубоким эрозионным срезом. Однако не все известные в пределах провинции урановые месторождения вошли в эту типизацию. В частности, Джитым и другие месторождения и рудопроявления, которые перекрыты платформенным чехлом и не затронуты процессами послемезозойского разрушения. По нашему мнению, величина эрозионного среза на территории рудных объектов, перекрытых осадочным чехлом оценивается в целом как незначительная.

Выше изложенное позволяет сделать вывод, о выделении рудоподготовительного, преобразующего этапа среди других наиболее сложных взаимоотношений различных глубинных и поверхностных процессов с доминирующим значением в их совокупности последних. В сочетании с региональными тектоническими, поверхностные процессы окисления и преобразования определяли степень эрозионного среза урановых месторождений и условия их захоронения под перекрывающими осадочными отложениями на различных периодах развития рудных районов.

Глава 6 «Геохимическая и минералогическая характеристика рудопоявлений и перспективных площадей черносланцевого типа» характеризует минералого-геохимические особенности и состав черносланцевых руд.

Анализ закономерностей размещения урановых месторождений в черных углеродистых микрокварцитах (сланцах) в пределах рассматриваемых рудных районов Центральных Кызылкумов показывает их сосредоточение в определенных рудоносных блоках и тяготение к тектоническим узлам. Все урановые месторождения приурочены к специфическим складчато-разрывным структурам и пространственно тяготеют к определенным литолого-стратиграфическим комплексам пород, а также нередко располагаются в пределах крупных геохимических аномалий и аномальных полей.

Статистическая обработка геохимических проб, отобранных в зоне аэрации, позволяет установить, что с поверхности уран имеет высокую корреляционную связь с редкоземельными металлами.

Учитывая, что коэффициент радиоактивного равновесия на поверхности смещен в сторону радия, следует полагать, что высокая связь остаточных концентраций урана с редкоземельными металлами является одним из важных критериев наличия комплексного уран-редкометалльно-редкоземельного оруденения на глубине, в зоне, где все выщелоченные металлы имеют тенденцию к накоплению. При этом установлено, что с глубиной, действительно, с ростом концентраций урана устойчивую тенденцию к накоплению имеют селен, молибден, ванадий, скандий, рений, редкоземельные металлы, иногда серебро и золото.

Исходя из высокого уровня корреляционных связей урана с редкоземельными элементами, ванадием и молибденом, а также редких земель с U, V, Mo, Sc, In, Cu, Zn, Ni, W, Ti, Be, Zr и Sr, с учетом наличия обособленных обогащенных блоков вольфрама в контуре ураноносных зон и рудных тел, установлен комплексный уран-редкометалльно-редкоземельный характер оруденения.

Следует отметить, что предыдущими исследованиями, нами на примере Букантау (участок Бозтау) была установлена высокая корреляционная связь

урана с ванадием, молибденом и иттрием в зоне аэрации и с ванадием, селеном, молибденом, иттрием, золотом и серебром ниже уровня подземных вод.

Геохимические особенности руд объекта исследований определяются многочисленными факторами, в т.ч. и положением относительно современного уровня эрозионного среза и уровня подземных трещинных вод. Поэтому анализ распределения концентраций урана и сопутствующих ему элементов и их геохимических связей в рудах проводился по представительным выборкам в разных гидродинамических уровнях и литологических условиях.

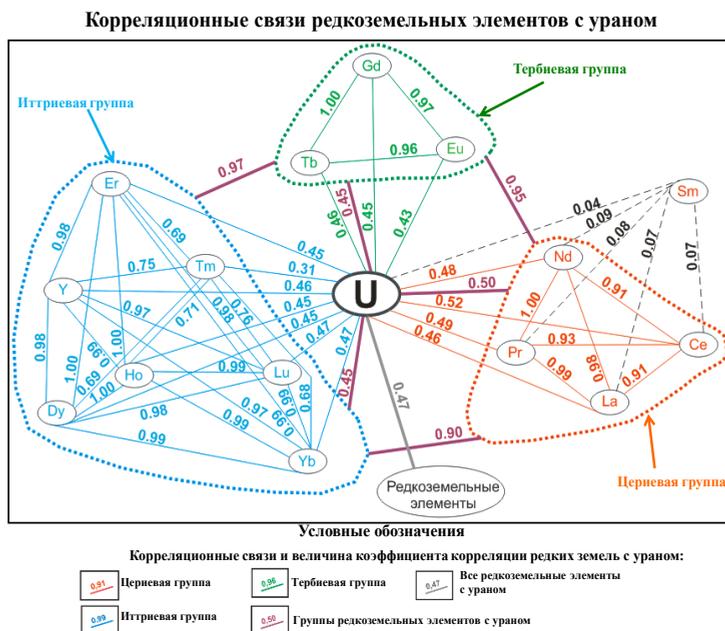


Рис. 10. Корреляционные связи урана и редкоземельных элементов (сувликсайская свита, Северное Нуратау)

С целью изучения характеристики оруденения в зоне аэрации были обработаны бороздовые пробы из поверхностных горных выработок с разной пространственной локализацией руд (из двух кремнистых пластин) и геохимические пробы по профилям. Далее, аналогичной обработке были подвергнуты и пробы рудного керна из скважин, вскрывших урановое оруденение ниже уровня подземных трещинных вод.

Анализ выборок показал неравномерное состояние руд в геологическом разрезе. В зоне аэрации установлено лишь 68% руд находятся в выщелоченном состоянии со средним смещением равновесия в сторону радия до 155%. Ниже уровня подземных трещинных вод, с появлением темноокрашенных углеродистых пород, условия радиоактивного равновесия резко сменяются на противоположные. Теперь уран становится избыточным над радием, и у 67% руд Kpp принимает среднее значение в 72%.

Результаты аналогичного изучения восточной части Алтынтауского рудного поля (участок Восточный Алтынтау) показали схожие геохимические характеристики. Так, было установлено, что при совмещении на поверхности слабых геохимических ореолов редкоземельных металлов и урана, в пределах развития линз (пластин) углеродисто-кремнистых сланцев с глубиной с высокой вероятностью следует ожидать наличие комплексных уран-редкометалльно-редкоземельных руд.

Следует отметить, что пространственное совмещение геохимических аномалий редкоземельных металлов, ванадия, молибдена и урана приурочено к выходам на поверхность пород кокпатаской свиты, а именно пластин углеродисто-кремнистых сланцев. Однако, отсутствие на поверхности аномалий урана не должно служить отрицательным критерием и в этом случае преждевременна отрицательная оценка участков на постановку поисковых работ. Бурение пневмоударных скважин в площадях распространения пород кокпатаской свиты в Восточном Алтынтау показало, что при отсутствии радиоактивных аномалий и точек минерализации на поверхности, с глубиной появляются гамма-аномалии. А коэффициент радиоактивного равновесия смещен в сторону урана, что свидетельствует о его выносе с поверхности и концентрациях с глубиной.

Коэффициенты парной корреляции элементов в зоне «рудобразования» по скважинам по результатам количественных анализов

Таблица 1

	U	Th	Se	РЗЭ	Mo	Ra	Au	Ag	V
U	1,00	0,01	0,81	0,77	0,59	0,96	0,16	0,55	0,67
Th	0,01	1,00	0,26	0,28	-0,02	0,00	0,35	0,21	0,05
Se	0,81	0,26	1,00	0,83	0,68	0,77	0,27	0,57	0,71
РЗЭ	0,77	0,28	0,83	1,00	0,63	0,77	0,26	0,55	0,70
Mo	0,59	-0,02	0,68	0,63	1,00	0,57	0,11	0,40	0,41
Ra	0,96	0,00	0,77	0,77	0,57	1,00	0,18	0,56	0,71
Au	0,16	0,35	0,27	0,26	0,11	0,18	1,00	0,27	0,17
Ag	0,55	0,21	0,57	0,55	0,40	0,56	0,27	1,00	0,47
V	0,67	0,05	0,71	0,70	0,41	0,71	0,17	0,47	1,00
Ср.сод.	237,1	1,5	53,3	61,4	373,9	198,7	0,1	2,8	2646,2
Кларк по Виноградову А.П. в сланцах	3,2	11	0,6	30	2		0,003	0,1	130
Кларк концентрации	74	0,1	89	6	187	62		28	20
Ряд накопления	Mo ¹⁸⁷ Se ⁸⁹ U ⁷⁴ Ra ⁶² Ag ²⁸ V ²⁰ РЗЭ ⁶								

Были выделены минеральные ассоциации показывающие нам промышленную перспективность объектов, зависящие от уровня эрозионного среза месторождения. Если месторождение в вертикальном размахе имеет все типы руд, то можно ожидать крупное оруденение первичных руд на глубине. Если же месторождение имеет только верхние части в результате эродированности, то на глубине не следует ожидать роста содержаний и вероятность обнаружения первичных оксидных руд уменьшается. Тем не менее, такие объекты на поверхности будут иметь богатые вторичные уран-слюдковые руды с высокими содержаниями комплекса редких и редкоземельных металлов.

Таким образом, в соответствии с выше приведенными данными можно констатировать, что нами разработана система прогноза комплексного, полиэлементного уран-редкометалльно-редкоземельного оруденения в черных углеродисто-кремнистых сланцах (микрокварцитах). Выделение перспективных территорий (участков, площадей) для выявления скрытого уранового оруденения должно опираться на комплекс геолого-геохимических,

гидрогеологических, минералогических, литолого-стратиграфических и структурных данных.

На основе геолого-генетического моделирования формирования комплексного уран-редкометалльно-редкоземельного оруденения в черных углеродисто-кремнистых сланцах разработана методика выявления скрытого оруденения. Выявлены 2 рудопроявления в Восточно-Букантауском и Северо-Нуратинском урановорудных районах. Разработана методика оценки перспективных площадей на ранних этапах проведения поисково-разведочных работ.

Имея в виду, что поисковые критерии вытекают из генетических представлений которые в свою очередь вытекают из фактических данных и геологических, гидрогеологических, радиогидрохимических, геохимических, минералогических условий известных месторождений и рудопроявлений, следует считать, что существующие два промышленных типа месторождений урана Западного Узбекистана имеют единый генезис: экзогенный пластово-инфильтрационный гидрогенный (песчаниковый) и экзогенный трещинно-инфильтрационный гидрогенный (черносланцевый). Отличие обоих типов в литологической среде локализирующей оруденение и направлении инфильтрационного процесса. В первом случае инфильтрация пластового характера, во втором – по трещинам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основными научными и практическими результатами диссертационной работы являются следующие выводы:

1. Доказано, что в домезозойских отложениях фундамента Западного Узбекистана преобладает новый уран-редкометалльно-редкоземельный (полиэлементный) промышленный тип оруденения, связанный с этапами тектонической активизации региона и предложены перспективные площади.

2. Установлено, что крупные урановые месторождения чехла образуются наложением на пластово окисленные породы зон восстановления, образованных восходящими водно-газовыми растворами, локализуются среди пластово-окисленных или первичнокрасноцветных отложений. Поиски месторождений этого типа в общем плане базируются на тех же признаках, что и поиски месторождений, сформированные нисходящим потоком кислородных вод. Рекомендованы участки наиболее перспективные для выявления как традиционных месторождения в зонах пластового окисления, так и не традиционных и мало изученных месторождений песчаникового типа, связанных с зонами вторичного восстановления.

3. Доказано, что вещественный состав руд экзогенных пластово-инфильтрационных месторождений урана и последовательность отложения в них той или иной минерализации могут обуславливаться, главным образом, вещественным составом горных пород в областях питания. Формирование месторождений чехла связано с эрозией месторождений фундамента различного вещественного состава.

4. В условиях высокой изученности и опосредованности урановорудных районов в прогнозировании перспективных площадей применимы

математические методы интеллектуального анализа данных. Впервые на их основе рекомендованы новые территории перспективные на выявление скрытого пластово-инфильтрационного уранового оруденения песчаникового типа.

5. Установлено, что существующие месторождения урана Западного Узбекистана черносланцевого и песчаникового типа имеют единый генезис: на этой основе рекомендован механизм прогноза перспективных площадей базирующийся на выявлении системы «область питания (рудный источник) → область разгрузки (месторождение)».

6. Разработаны методики выявления скрытого оруденения и оценки перспективных площадей на ранних этапах проведения поисково-разведочных работ и выявлены минеральные ассоциации различных типов руд.

**THE SCIENTIFIC COUNCIL OF THE DSc.27.06.2017.GM.40.01 FOR
AWARDING OF SCIENTIFIC DEGREES AT THE INSTITUTE OF MINERAL
RESOURCES, INSTITUTE OF GEOLOGY AND GEOPHYSICS, INSTITUTE OF
HYDROGEOLOGY AND ENGINEERING GEOLOGY, INSTITUTE OF
SEISMOLOGY, NATIONAL UNIVERSITY OF UZBEKISTAN AND TASHKENT
STATE TECHNICAL UNIVERSITY**

INSTITUTE OF MINERAL RESOURCES

KHALILOV AKMAL ABDUJALILOVICH

**CRITERIA FOR PREDICTION AND EXPLORATION FOR HIDDEN
URANIUM DEPOSITS OF BLACK SHALE AND SANDSTONE TYPES OF
WESTERN UZBEKISTAN**

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

**ABSTRACT OF DOCTOR OF SCIENCES (DSc) DISSERTATION
ON GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCES**

Tashkent-2019

The theme of doctoral (DSc) dissertation has been registered by the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2017.3.DSc/GM28

The dissertation has prepared at the Institute of Mineral Resources.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English-resume) on the website Scientific council (www.gpniimr.uz) and on the website of «ZiyoNet» information and educational portal (www.ziynet.uz)

Scientific consultant: **Isahodjaev Bahtiyar Abdukarimovich**
doctor of geological and mineralogical sciences, professor

Official opponents: **Mirhodjaev Bakhtiyar Ismailovich**
doctor of geological and mineralogical sciences

Karabayev Mamathon Sadirovich
doctor of geological and mineralogical sciences

Koneev Rustam Ismailovich
doctor of geological and mineralogical sciences, professor

Leading organization: **SUE «Uzgeorangmetliti»**

The defense will take place «____» _____ 2019 at «___» the meeting of the Scientific council No. DSc.27.06.2017.GM.40.01 at the Institute of Mineral Resources, Institute of Geology and Geophysics, Institute of Hydrogeology and Engineering Geology, Institute of Seismology, National University of Uzbekistan and Tashkent State Technical University at the address: 100060, Tashkent city, T. Shevchenko str., 11a. Phone: (998-71)-256-13-49, Fax: (99871) 140-08-12; e-mail: info@gpniimr.uz, gpniimr@exat.uz

The thesis can be reviewed at the Information Resource Center of the Institute of Mineral Resources (registered for № ____). Address: 100060, Tashkent city, Taras Shevchenko str., 11a. Phone: (998-71)-256-13-49

Abstract of dissertation sent out on «____» _____ 2019

Registration protocol No. ____ on «___» _____ 2019

R.A.Akhundjanov

Chairman of the Scientific council on awarding of scientific degrees, doctor of geological and mineralogical sciences

K.R.Mingboyev

Scientific secretary of the Scientific council on awarding scientific degrees, doctor of philosophy

Kh.A.Akbarov

Chairman of the scientific seminar at the Scientific council on awarding scientific degrees, doctor of geological and mineralogical sciences, academician

The aim of the research work is to identify prospective areas for hidden mineralization based on the criteria of prediction and search for uranium deposits of black shale and sandstone types of Western Uzbekistan.

The object of research have been selected deposits and ore occurrences of complex uranium ores localized in the ancient black shale formations of the Kyzylkum province, as well as prospective areas, ore occurrences and uranium deposits localized in the sedimentary permeable deposits of the Turan platform cover.

The scientific novelty of the research is as follows:

it is established that large uranium deposits of the cover are formed by imposing on the formation oxidized rocks of the recovery zones formed by ascending water solutions;

it is proved that the material composition of ores of exogenous strata-infiltration deposits of uranium and the sequence of deposition of mineralization in them are due to the material composition of rocks in the areas of nutrition and the sequence of their opening by erosion;

for the first time was developed the method of mathematical modeling for the forecast of new prospective areas of sandstone type in the conditions of high study of uranium-ore areas

for the first time was developed the method of detection of hidden mineralization on the basis of geological and genetic modeling of formation of complex uranium-rare-earth mineralization in black carbon-siliceous shales;

the unified genesis of (hydrogenic) uranium deposits of Western Uzbekistan of black-shale and sandstone types is proved;

the new prospective areas on the hidden uranium mineralization are revealed;

it is proved that on the basis of identification of the system «feeding area (ore source) → unloading area (field)» the forecast of hidden deposits is possible.

Implementation of the research results. On the basis of the obtained results on the development of forecast criteria and search for hidden deposits of black-shale and Sandstone types of Western Uzbekistan:

the method of carrying out mineralogical and geochemical studies of rocks and ores embedded in the practice of exploration works on the objects of the sandstone type in SUE «Uranredmetgeologiya» (reference number 02/20-spr from 8 January 2019 State Committee of Uzbekistan on geology and mineral resources). The results allowed to identify the subzone carbonatization and rare-earth mineralization in the uranium objects of the Kyzylkum province;

the regularity of changes in the material composition of sandstone ores depending on the material composition of rocks and ores in the areas of the source of metals introduced into the practice of mineral-geochemical research SUE «Uranredmetgeologiya» (reference number 02/20-spr from 8 January 2019 State Committee of the Republic of Uzbekistan on geology and mineral resources). The results made it possible to identify promising areas in the presence of a single hydrodynamic system «feeding area – unloading area» within the sedimentary cover;

methods for prediction of concealed ore mineralization on the basis of mathematical simulation geological conditions of localization of the fields embedded in the practice of holding thematic works sue «Uranredmetgeologiya» (reference number 02/20-spr from 8 January 2019 State Committee of Uzbekistan on geology

and mineral resources). The results made it possible to predict and identify promising areas in the Kyzylkum region;

the method of detection of complex polyelement uranium-rare-metal-rare-earth mineralization in carbon microcircuits was introduced into practice of SUE «Uranredmetgeologiya» (reference number 02/20-spr from 8 January 2019 State Committee of Uzbekistan on geology and mineral resources). As a result, it was found that with the increase in uranium concentrations, the contents of Σ REE, V, Se, Mo, Sc, Cr, Cu, Zn, Re, Au, Ag, etc. grow, which in turn allowed to identify new zones of complex mineralization and coordinate the directions of geological exploration on promising areas of Ustuk and East Altyntau;

the model of conditions for the formation and localization of mineralization and the developed criteria for searching for hidden deposits of secondary rich uranium mica ores have been introduced into the practice of forecasting, thematic and prospecting works of SUE «Uranredmetgeologiya» (reference number 02/20-spr from 8 January 2019 State Committee of Uzbekistan on geology and mineral resources). This allowed us to outline the prerequisites for the detection of primary oxide (nasturan) ores at depth.

The structure and volume of the thesis.

The work consists of an introduction, six chapters, conclusion, bibliography and application. The work is presented on 200 pages and contains 49 figures and 26 tables in application.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Исаходжаев Б.А., Халилов А.А. Некоторые критерии и модель формирования месторождений урана «черносланцевого» типа // Горный вестник Узбекистана, 2012, № 1. С. 70-73 (04.00.00. №2).
2. Мамарозиков У.Д., Рустамов А.И. Халилов А.А. Новые данные о генезисе и рудоносности гранитных пегматитов Джиландысайского участка Алтынтауского рудного поля (Центральные Кызылкумы) // Геология и минеральные ресурсы, 2013, №4. С. 3-14 (04.00.00. №2).
3. Холиков А.Б., Турапов М.К., Халилов А.А. Факторы возникновения различий в масштабах крупнотоннажных гидрогенных месторождений урана Узбекистана и Казахстана на примере пластово-инфильтрационных месторождений Сугралы и Мынкудук // Геология и минеральные ресурсы, 2016, № 1. С. 26-33 (04.00.00. №2).
4. Рустамов А.И., Колоскова С.М., Халилов А.А. Критерии поисков редкоземельного оруденения на участке Восточный Алтынтау // Геология и минеральные ресурсы, 2016, № 6. С. 31-43 (04.00.00. №2).
5. Исоков М.У., Халилов А.А. Прорывная технология создания искусственной урановой залежи в проницаемых продуктивных пластах песчаника на основе лабораторного моделирования процесса рудообразования // Геология и минеральные ресурсы, 2016, № 4. С. 39-43 (04.00.00. №2).
6. Халилов А.А. К проблеме усовершенствования методики определения перспектив ураноносности меловых отложений продуктивных горизонтов района Зиаэтдинских гор // Горный вестник Узбекистана, 2017, № 4. С. 43-46 (04.00.00. №2).
7. Халилов А.А. Перспективы выявления промышленного уранового оруденения в углеродистых кремнистых сланцах на основе моделирования условий их образования // Геология и минеральные ресурсы, 2017, № 6. С. 31-38 (04.00.00. №2).
8. Халилов А.А., Кушиев А.А. Эталоны комплексного редкоземельного оруденения в черных углеродисто кремнистых сланцах и его геолого-экономическая оценка на примере участка Восточный Алтынтау // Геология и минеральные ресурсы, 2018, №2. С. 24-29 (04.00.00. №2).
9. Исаходжаев Б.А., Халилов А.А. Исследование рудоносности черносланцевых толщ Кызылкумского региона и дальнейшее направление геологоразведочных работ с целью выявления золото-уран-редкометалльных месторождений // Вестник ТашГТУ, 2018, №3. С. 185-191 (04.00.00. №2).
10. Халилов А.А. Исаходжаев Б.А. Анализ геолого-генетической модели формирования редкометалльно урановорудных месторождений в черных углеродисто-кремнистых сланцах // Вестник ТашГТУ, 2018, №4. С. 175-179 (04.00.00. №2).
11. Khalilov A.A. Isakhodjaev B.A. Model of Formation of Complex Uranium and Rare-metal Deposits of Black-Shale Type (Central Kyzylkum, Uzbekistan) // International Journal of Geology, Earth and Environmental Sciences, Индия, 2018, №2. С. 88-92 (04.00.00. №2).

II бўлим (II часть; part II)

1. Исаходжаев Б.А., Халилов А.А. Черносланцевые формации Кызылкумо-Нуратинского региона как потенциальный локализатор золото-уран-редкометалльных месторождений // Современные проблемы связи геодинамики, магматизма и оруденения // Материалы межд. науч. тех. конф. Ташкент, 2012г. с. 52-55.

2. Халилов А.А. Анализ мирового уранового рынка // Интеграции науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли Узбекистана // Материалы межд. науч. тех. конф. Ташкент, 2016г. с. 353-355.

3. Халилов А.А. Геоматематическое прогнозирование пластово-инфильтрационного уранового рудогенеза на основе математического моделирования геологических условий локализации месторождений // Интеграции науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли Узбекистана // Материалы межд. науч. тех. конф. Ташкент, 2016г. с. 355-358.

4. Халилов А.А. Состояние ураноносности Кызылкумской провинции Узбекистана // Интеграции науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли Узбекистана // Материалы межд. науч. тех. конф. Ташкент, 2016г. с. 359-361.

5. Халилов А.А. Геолого-генетическая модель как основа прогноза скрытого уранового оруденения // INNOVATION // Материалы межд. науч. конф. Ташкент, 2018г. с. 152-153.

6. Халилов А.А., Исаходжаев Б.А. К проблеме совершенствования поисковых критериев месторождений урана песчаникового типа в условиях высокой степени изученности зон пластового окисления Кызылкумов. // Интеграции науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли Республики Узбекистан // Материалы межд. науч.-тех. конф. Ташкент, 2018г. с. 123-125.

Автореферат «Геология ва минерал ресурслар» журналида
тахрир қилинди

Бичими 60x84^{1/16}. Ризограф босма усули Times гарнитураси.
Шартли босма табағи: 2.5. Адади 90. Буюртма № 7
«Минерал ресурслар институти» босмаҳонасида чоп этилган.
Босмаҳона манзили: 100060, Тошкент ш., Т.Шевченко, кўчаси, 11-уй.