

Баратов Рефат Талхатжанұлы
«6D070600 – «Геология және пайдалы қазбалар кенорындарын барлау»
мамандығы бойынша
PhD докторантының
«Орталық Қазақстанның сақиналы құрылымдары және Жерді
қашықтықтан зерделеу (ЖҚЗ) мәліметтерін өңдеу бойынша олардың
кенділігі» тақырыбына жазылған
АНДАТПА

Бұл диссертациялық жұмыс қазіргі геологияның ең өзекті мәселелерінің бірі – сақина тәрізді құрылымдардың Жер қыртысын қалыптастырудағы және рудалы пайдалы қазбалар кен орындарын орналастырудағы рөліне арналған.

Шешуге қойылған ғылыми немесе ғылыми-техникалық проблеманың қазіргі жай-күйіне баға беру.

Жеке морфоқұрылымдардың доғалық сипатын ХІХ ғасырдың ортасында із салушылар атап өткен болатын. Айталық, Л. Леман 1852 жылы Орта Азиядағы Бұқантау таулары құрылымының доға тәрізді екенін, ал 1874 ж. А.В. Каульбарс – Султануиздағаны солай сипаттады. Алайда, алғаш рет 1877 жылы барлық Тянь-Шань тау жоталарының тұрақты доғалық құрылымын Ф.Рихтофен сипаттап беріп, ол кейіннен Орта Азияның белгілі тектоникалық схемаларынан көрініс тапты (Э.Арган, Д.И. Мушкетов, Д.В. Наливкин). Академик Е.Д.Шлыгин "Орталық Қазақстан және Ян-Колыма қатпарлы аумақтарының тектоникалық суреттерінің ұқсастығы туралы" еңбегінде де осы құбылысқа назар аударды.

Сақиналық морфоқұрылымдардың ішінде Г.З. Попованың Орта Азия шегінде атап көрсеткені -Оңтүстік Қазақстанның бірінші қатары, ол Оңтүстік Оралдан Алтайға дейінгі, Батыс Сібірдің оңтүстігінен Оңтүстік Тянь-Шаньға дейінгі кеңістікті қамтиды. Оның орталығы Шығыс Қазақстанның ұсақ шоқыларында орналасқан, оңтүстік шеткері аймағы фазалық сақиналардың үзіктері болып табылатын сыртқы каледон доғасы (Тянь-Шань, Қаратау, Көкшетау) және ішкі герцин доғасы (Шу-Іле-Тектұрмас-Шыңғыс) түрінде айқын көрінеді. Оның оңтүстік шетіне екінші реттік шоғырланған морфоқұрылымдар – Оңтүстік Орал, Арал, Памир, Барабин кірігіп жатыр. Олар жоғары реттік морфоқұрылымдармен күрделенген.

Шамасы, Орта Азияда сақиналы құрылымдардың болуын бірінші болып көрсеткен В.Г.Мухин (өткен ғасырдың 30-жылдарының басы) болды. А.С.Аделунг (1937, 1939) алғаш рет магмалық массаларды енгізу нәтижесінде күмбез тәрізді бірқатар құрылымдардың қалыптасуына назар аударды. Атап айтқанда, ол Ангрэн батолитінің орналасқан жеріне назар аударды, оның пікірінше, "порфирит-туфтары" бар мұльда (ойыс) тәрізді иіліп шектесетін "ірі күмбезді қырқалар" пайда болды. В.И. Попов (1955) шоғырланып қалыптасқан құрлықтық Жер қыртысының жұмыр және бадамша тәрізді өсу ядроларын сипаттап, оларды ұзақ дамитын белсенді магмалық орталықтар (Мойынқұм, Құрама, Гиссар-Дарваз, Қарақұм және т.б.) деп санады. К.К. Пятков (1976) Батыс Өзбекстанда "брахиантиклин

қырқалары" пішініндегі бірқатар жаңа құрылымдарды сипаттады, олардың қалыптасқан кезеңін миоценмен байланыстырды.

Қазақстанда магмалық кешендермен байланысты сақиналық құрылымдарды алғашқылардың бірі болып тыңғылықты зерттеген Авдеев (1965). Ол сипаттаған Еуразия, Америка және басқа аймақтардың құрылымдары плутондарға, штоктарға, күмбездерге, кальдераларға және т. б. сәйкес келеді. Бұл құрылымдардың пайда болу механизмі магманың көтерілуінен (тығыз жыныстардың негізінен қышқыл магмаларды ығыстырып шығаруынан), ісінуінен, күмбездің пайда болуынан, конустық және радиалдық жарылудан, соның нәтижесінде магмалық камералардың опырылуынан құралған. А.В. Авдеев жердің сақиналық құрылымдарының дамуындағы үш кезеңді анықтады: кембрийге дейінгі, протерозой-неоген және қазіргі заманғы. Ол алғашқылардың бірі болып жер мен айдың сақиналық пішіндерін салыстырды.

Жерді зерттеудің ғарыштық әдістерінің дамуымен қатар зерттеушілердің назарын ғарыштық суреттерде көрініп тұрған изометриялық пішінді объектілер қызықтырды. Әртүрлі зерттеушілер оларды әртүрлі атайды. "Сақиналық құрылымдардан" басқа келесідей бірқатар терминдер қолданылады: сақиналық морфоқұрылымдар, орталық типтегі морфоқұрылымдар (В.В. Соловьев); орталық типтегі космогеологиялық құрылымдар (Л.Ф. Волчегурский, В.Г. Пронин), изометриялық құрылымдар (Д.М. Трофимов), сақиналық немесе центрлік космогеологиялық объектілер (И.И. Башилова, В.А. Буш және басқалары), ошақтық құрылымдар (И.Н. Томсон, М.А. Фаворская), концентрлер (О.К. Гинтов) және басқалары.

Жердің сақиналық құрылымдарына арналған алғашқы еңбектерде ғарыштық суреттердің шифрын шешу арқылы анықталған сақиналық құрылымдар кейіннен әртүрлі геологиялық денелермен салыстырылатын фотоаномалиялар ретінде ұсынылды. Кейінгі еңбектерде зерттеушілер сақиналық құрылымдарды (СҚ) зерттеуде батылдық танытып, оларды геологиялық объектілермен сенімді түрде ұқсастыра бастады. Нәтижесінде СҚ геологиялық құрылымы бойынша күрт ерекшеленетін жердің әртүрлі аудандарында кездесетіні анықталды (Буш, 1985, Брюханов, 1985, Кац, 1980). СҚ көрінісінің тығыздығы белгілі бір аймаққа немесе оның геологиялық құрылымына байланысты барынша өзгеріп тұратынына назар аударды. Шынында да, вулкан тектес түзілімдердің кең дамыған аймақтары немесе метаморфозалық түзілімдердің кең дамыған аймақтары СҚ көрінісінің тығыздығымен де, көлемімен де ерекшеленеді. Жер бетіндегі СҚ кеңінен дамуына және олардың орналасу ерекшеліктеріне қатысты барлық жаңа мәліметтер олардың линеаменттермен қатар жер қыртысы құрылымының маңызды тектоникалық элементі екенін көрсетеді. Көптеген зерттеушілердің пікірінше, СҚ Жер бетіне орналастыру ерекшеліктері көбінесе олардың генотиптерімен анықталады. Айталық, вулкан-плутондық белдеулерде эндогендік вулкандық, плутон тектес, вулкан-плутондық, вулкан-тектоникалық құрылымдар және магма тектес сақиналық құрылымдардың тұтас жүйелері кеңінен таралған. Шөгінді карбонаттық және терригендік-

карбонаттық түзілімдердің кеңінен дамыған аймақтарында карст сақиналық құрылымдары таралған деп күтуге болады, метаморфтық және тектоногендік СҚ жеткілікті дамыған. Сонымен қатар кез-келген геологиялық негіз үстіндегі космогендік құрылымдар кез-келген геологиялық провинцияда байқалуы мүмкін. Көптеген СҚ шифрын шешу кезінде айтылғандарды зерделейтін болсақ, бұл жиынтықтың ішінде әртүрлі тектес СҚ болуы мүмкін. Әртүрлі типтегі СҚ әртүрлі ішкі құрылымда болатынын ескере отырып, олардың бірқатары әлі жеткілікті зерттелмегеніне қарамастан, СҚ бүгінгі күнге дейін белгілі генотиптермен ұқсастыра отырып, саралау және сәйкестендіру міндетті болып табылады.

Метеорит тектес сақиналы морфоқұрылымдар зерттеушілердің назарына XX ғасырдың 20-жылдарының соңында АҚШ-та диаметрі 1600 метрлік Аризона кратері табылғаннан кейін ғана іліге бастады. Кейінгі жылдары космогендік сипаттағы бірнеше ондаған кратерлер анықталды, олардың өлшемдері ондаған метрден жүздеген метрге дейін жетеді және сирек болса да ондаған және жүздеген шақырымға жетеді. КСРО-да метеорит құрылымдарының бар екенін негіздеуді бастаған В.Л. Масайтис және оның қызметкерлерінің еңбектерінде алып Попигай кратерінің мысалында екпінді метаморфизмінің белгілері зерттелді.

Өткен ғасырдың 70-ші жылдарында КСРО аумағында 15 іс жүзіндегі және 30 болжамды метеорит кратерлері анықталды (Масайтис, 1975; Вальтер, Рябенко, 1977; Зейлик, 1978 және т.б.).

Осылайша, соңғы 40-50 жыл ішінде ғылыми әлемде болып жатқан сақиналық құрылымдар мәселесінің қызу талқылануы ең алдымен Жердің ғана емес, сонымен қатар Күн жүйесінің басқа планеталарының литосферасының құрылысындағы сақиналық құрылымдардың рөліне байланысты деп болжауға болады.

Сақиналы құрылымдарға қатысты әлі де шешілмеген мәселелер бар, мысалы, олардың генезисі мен жасы, геологиялық кеңістіктегі және геологиялық уақыттағы даму процестері, Жердің басқа феномендік құрылымдарымен (линеаменттермен және т.б.) генетикалық байланысы. Осыған байланысты Жердің және Күн жүйесі планеталарының сақиналық құрылымдары болып табылатын осындай нақты және кең таралған геологиялық объектіні одан әрі жан-жақты зерттеу олардың табиғатын білуге ғана емес, сонымен бірге жер қыртысының және онымен байланысты минералдардың қалыптасуы мен даму механизмі туралы идеяларымызды тереңдетуге мүмкіндік беретіні сөзсіз. Соңғы онжылдықтардағы зерттеулер көрсеткендей, Жер бетіндегі СҚ арасында ең кең таралғандары космогендік және эндогендік құрылымдар болып табылады, осы жұмыс негізінен соларды зерттеуге арналады.

Сақиналық құрылымдар мәселесіндегі ең маңыздысы - оларды зерттеумен айналысатын зерттеушілердің барлығы дерлік олармен әртүрлі минералдардың сөзсіз байланысы бар екенін көрсетеді. Көптеген сақиналық құрылымдар таралған мұнай, газ және кен орындарына мысалдар келтіріледі. Алайда сақиналық құрылымдардың белгіленген бақылаушы ретіндегі рөлінің

айқындығына қарамастан, пайдалы қазбаларды орналастыруда практикалық геологиядағы бұл іздеу критерийі әлі де болса жеткіліксіз дәрежеде қолданылады.

Тақырыпты әзірлеу негіздемесі және бастапқы деректер. Диссертациялық жұмыс ізденушінің ҚазҰТУ магистратурасында оқыған кезінде басталып, соңынан Қ.И.Сәтпаев атындағы Геологиялық ғылымдар институтында жұмыс істеген кезінде жалғастырылған ғылыми зерттеулерінің жалғасы болып табылады. Диссертациялық жұмыстың тақырыбын әзірлеуге арналған бастапқы деректер -сақиналық құрылым мәселелеріне қатысты жиналған қор және жарияланған материалдар, гранттық және шаруашылық келісімшарт жобаларының геологиялық және рудалық формациялар зертханасының құрамында диссертант ретінде орындаған камералық және далалық зерттеулерінің деректері: 1. "Жоңғар-Балқаш өңірінің эпитемиялық алтын-күміс кенге толығуын талдау және осы типтегі ірі кен орындарын табу үшін перспективалы алаңдарды бөліп алу" (2012-2014 жж.); 2. "Жоңғар-Балқаш қатпарлы жүйесінің вулкан-плутондық белдеулерінде алтын, күміс және мыстың ірі көлемді эпитемиялық кен орындарын анықтау мүмкіндігі" (2019 ж.); 3. "Орталық және Оңтүстік Қазақстанның сақиналық құрылымдарының кенділігін зерттеу және іздеу жұмыстарын жүргізу үшін перспективалы құрылымдарды анықтау" (2018-2020 жж.).

Осы ғылыми-зерттеу жұмысын жүргізу қажеттілігінің негіздемесі.

Қазақстандағы, сонымен қатар бүкіл әлемдегі, оңай ашылатын кен орындарының қоры толық дерлік сарқылуға жақындады, XX ғасырдың аяғынан бастап пайдалы қазбаларды өндіру ауқымы күрт өсті, бұл пайдалы қазбалардың көптеген түрлері бойынша оларды өндіру қарқынынан минералдық ресурстарды қайта толтыру қарқынының елеулі түрде артта қалуына әкелді. Жоғарыда айтылғандардан басқа, соңғы онжылдықтарда Қазақстанның минералдық-шикізат базасы (МШБ) жағдайында ел үшін аса маңызды және дәстүрлі пайдалы қазбалардың елеулі тобы – мыс, молибден, мырыш, алтын және басқалары кен орындарының бәсекеге қабілеттілігінің жеткіліксіздігінен туындаған қосымша теріс құбылыстар байқалды.

Кен өндіру қарқыны оның орнын толтыру қарқынынан әлдеқайда озып кеткен бұл жағдайды теңестіру үшін елде мүлдем дерлік тоқтап қалған іздеу-барлау жұмыстарын күрт арттыру қажеттілігі алдыңғы орынға шығады.

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, осы мәселені шешу үшін іздеу жұмыстарын жедел қалпына келтіріп қана қоймай, сонымен қатар сенімді іздеу критерийлерін анықтау және жаңа заманауи әдістерді тарту арқылы олардың тиімділігін арттыру қажеттілігі айқын болып табылады. Қазіргі кезеңде Жерді қашықтықтан зондтау (ЖҚЗ) деректерін, компьютерлік геоақпараттық жүйелерді (ГАЗ) толық көлемде пайдалана отырып, негізгі геологиялық-геофизикалық әдістердің оңтайлы кешенін пайдаланбай, кен іздеу міндеттерін шешу мүмкін емес. Іздеу жұмыстарында деректердің ауқымды көлемін тиімді пайдалануға мүмкіндік беретін іздеу әдістерінің кешенін ұштастыру арқылы ғана іздеу мәселелерін сәтті шешуге ықпал етуге болады.

Жасақтаманың ғылыми-техникалық деңгейі туралы мәліметтер.

Диссертацияның ғылыми-техникалық деңгейі геология, генезис және сақиналық құрылымдардың кенділігі бойынша жиналған және жалпыланған материалдың үлкен көлемімен, Erdas Imagine және Geomatics сияқты ЖКЗ материалдарын өңдеу үшін заманауи компьютерлік бағдарламаларды, ArcGIS бағдарламасы және статистикалық талдау түріндегі геоақпараттық жүйелерді қолданумен анықталады.

Диссертацияны метрологиялық қамтамасыз ету туралы мәліметтер.

Осы диссертациялық жұмыста негізгі нәтижелер Жерді қашықтықтан зондтау материалдарын дешифрлеу негізінде алынды. Бұл нәтижелердің сенімділігі жұмыста "Қазгеокосмос" АҚ ұсынған алдын ала өңделген және байланыстырылған Landsat-7 және радиолокациялық Radarsat-1 сканерлік суреттерінің және Алматы "Терра" Қашықтықтан зондтау және ГАЖ орталығы" ЖШС ұсынған Landsat-8 түсірілімді пайдалану арқылы расталады. Сондай-ақ жұмыста Шөптібай, Аюлы, Шойымбай, Шыңды, Шығыс-Қызылтас және т. б. сақиналық құрылымдарынан 2018-2019 жж. далалық маусымдарда іріктелген литогеохимиялық сынамалардың зертханалық зерттеу нәтижелері пайдаланылды. Сынамалар "Help Geo" ЖШС сертификатталған зертханаларында және "Қ.И.Сәтпаев атындағы Геологиялық ғылымдар институтының" физикалық және химиялық әдістер зертханасында талданды. Сынамалардың басым бөлігі "жартылай сандық оптикалық-эмиссиялық спектрлік талдау" әдісімен, қалған бөлігі алтынға катысты "атомдық-абсорбциялық талдау" әдісімен талданды.

Өзектілігі. 60-80 жылдары ғарыштық зерттеулердің, оның ішінде Жерді қашықтықтан зондтаудың (ЖКЗ) кеңеюі Жердің бетінде қимасы ондаған және жүздеген метрден мыңдаған км-ге дейін созылып жатқан сақиналық құрылымдардың кең таралғанын көрсетті.

Сақиналық құрылымдар мәселесінде практикалық тұрғыдан барлық зерттеушілер атап өткен пайдалы қазбалардың белгілі бір кен орындарының оларға сәйкес келуі маңызды болып табылады. Бүгінгі таңда мұнай, газ және кен орындарының (мыс-порфир, алтын-күміс, сирек металдар және т.б.) кеңістікте сақиналық құрылымдармен байланысы орнатылғанына көптеген мысалдар келтіруге болады. Алайда сақиналық құрылымдардың белгіленген руда бақылаушы ретіндегі рөлінің айқындығына қарамастан, практикалық геологиядағы бұл іздеу критерийі әлі де болса жеткіліксіз дәрежеде қолданылады. Қазіргі заманда оңай ашылатын кен орындарының қоры толығымен дерлік сарқылғандықтан, іздеу тиімділігін арттыру үшін жаңа заманауи әдістерді пайдаланудың маңыздылығы ерекше, ЖКЗ материалдарын толыққанды пайдалану қажеттілігі аса өзекті болып көрінеді.

Жүргізілген зерттеудің ғылыми жаңалығы Жерді қашықтықтан зондтау (ЖКЗ) материалдарын пайдалану және әртүрлі генезистік сақиналық құрылымдардың бұрын анықталған өздеріне тән белгілері негізінде оларды саралау алғаш рет жүргізіліп отырғандығымен, СҚ неғұрлым кең дамыған типтері айқындалғандығымен және әртүрлі генезистік СҚ-да қандай да бір

кеннің минералдану қарқындылығының дәрежесі белгілендігімен сипатталады, бұл Орталық Қазақстан аумағында іздеу жұмыстарының жаңа бағыттарын ұсынуға мүмкіндік береді.

Бұл жұмыстың басқа ғылыми-зерттеу жұмыстарымен байланысы. Осы диссертациялық жұмыс Қ.И.Сәтпаев атындағы Геологиялық ғылымдар институтының геологиялық және рудалық формациялар зертханасында орындалатын гранттық жобалармен тікелей байланысты: 1. "Жоңғар-Балқаш өңірінің эпитемиялық алтын-күміс кенге толығуын талдау және осы типтегі ірі кен орындарын табу үшін перспективалы алаңдарды бөліп алу" (2012-2014 жж.); 2. "Жоңғар-Балқаш қатпарлы жүйесінің вулкан-плутондық белдеулерінде алтын, күміс және мыстың ірі көлемді эпитемиялық кен орындарын анықтау мүмкіндігі" (2019 ж.); 3. "Орталық және Оңтүстік Қазақстанның сақиналық құрылымдарының кенділігін зерттеу және іздеу жұмыстарын жүргізу үшін перспективалы құрылымдарды анықтау" (2018-2020 жж.). Соңғы екі жобада диссертант негізгі орындаушылардың бірі болып табылады.

Зерттеу мақсаты: ғарыштық геология және сақиналық құрылымдар геологиясы бойынша көптеген жарияланымдарды талдау негізінде Орталық Қазақстан аумағында сақиналық морфокұрылымдардың даму ауқымын анықтау, сақиналық құрылымдардың әртүрлі генетикалық типтерінің арақатынасын анықтау және олардың магма - және руда бақылаушы рөлін анықтау.

Зерттеу объектісі Орталық Қазақстанның сақиналық құрылымдары және олардың кенділігі болып табылады.

Зерттеу пәні: сақиналық құрылымдар, олардың байқалу қарқындылығы, олардың генетикалық түрлерін анықтау, әртүрлі кен минералдануының әртүрлі генезистік СҚ-мен байланысы, анықталған перспективалы кенді СҚ.

Зерттеу міндеттері: 1. Ғарыштық геология және Жердің сақиналық құрылымдарының геологиясы бойынша көптеген ғылыми-техникалық ақпаратты талдау. 2. Масштабы 1:1000 000 болатын Орталық Қазақстанның сақиналық картасын жасау негізінде оларды әртүрлі гендік типтерге саралау және Орталық Қазақстанда олардың неғұрлым басымдыққа ие типтерін анықтау. 3. Орталық Қазақстанның кенділігі туралы материалды қорыту және оның сақиналық құрылымдармен және ірі линеаменттермен байланысын анықтау. 4. Орталық Қазақстанның әртүрлі генезисіндегі жаңа руда бақылаушы сақиналық құрылымдарды жете зерттеу және анықтау, сол немесе басқа типтегі кен орындарын табу үшін олардың ішіндегі ең перспективалысын бөліп көрсету. 5. Анықталған перспективалы кенді сақиналық құрылымдарда іздеу жұмыстарын жүргізуге қатысты ұсынбалар әзірлеу.

Зерттеудің әдіснамалық базасы. Жобаланатын зерттеудің басты әдістері келесілер болып табылады: ЖҚЗ материалдарын дешифрлеу, геологиялық карталау, палео-вулкандық қайта құру, геохимиялық әдістер,

металлогендік талдау, ұқсастыру әдісі. Бұл әдістердің бірқатары өз кезегінде кешенді болып табылады.

Қорғауға шығарылатын ережелер:

1. Соңғы 40-50 жылда ЖҚЗ материалдары бойынша даусыз дәлелденген Күн жүйесінің барлық планеталары сияқты Жердегі сақиналық құрылымдардың кеңінен таралуы Орталық Қазақстанға да тән болып табылады;

2. Генезисі бойынша Орталық Қазақстанның сақиналық құрылымдарын алғаш рет саралау олардың арасында зерттеліп отырған өңірде біркелкі орналаспаған магматогендік (эндогендік) және космогендік сақиналық құрылымдар басым болып табылатынын көрсетті;

3. Орталық Қазақстанда минералданған руданың басым бөлігінің сақиналық құрылымдарға қарай орналасқаны анықталды;

4. Орталық Қазақстанның құрылымдық-формациялық аймақтарының сақиналық құрылымдарына кеннің жақын орналасуының анықталған заңдылықтары әртүрлі ВПБ ҚФА СҚ кенге толықрақ екенін көрсетті, олардың ішіндегі өнеркәсіп үшін ең перспективалылары вулканогенді эпитемиялық Au-Ag, Cu-порфирлік және сирек металлға толы кеніштер деп болжауға болады. Дәл осы минералдану қарқынды түрде көрінетін перспективалық сақиналық құрылымдарда порфирлік типтегі жаңа кен орындарының анықталып, табылуын күту қажет. Іздеу-бағалау жұмыстарын жолға қоюға ұсынылатын осындай геологиялық-өнеркәсіптік типтегі сақиналық құрылымдарға мыналар жатады: Үлкен Қоңырат, Қызылтас, Шығыс Қызылтас, Сүмбіл, Шойынбай, Шөптібай.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы сол -сақиналық құрылымдарды көптеген вулканогендік кен орындары үшін сенімді іздеу критерийі ретінде тиімді пайдалануға болады (мыс-порфир, алтын-күміс, сирек металл және т.б.), ал рудалы сақиналық құрылымдардың табиғатын анықтау, олардың ішкі құрылымындағы айырмашылықтарды ескере отырып, көбінесе іздеу және іздеу-барлау стратегиясының дұрыстығын анықтайды.

Жұмысты жариялау және апробациялау. Ғылыми-зерттеу жұмысының алынған нәтижелері бойынша 12 ғылыми мақала дайындалды және жарияланды, оның ішінде 3 жұмыс Clarivate Analytics, Scopus компаниясының деректер базасына кіретін және нөлдік емес импакт-факторы бар басылымдарда және 4 мақала ҚР БҒМ Білім және ғылым саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған ғылыми басылымдарда жарық көрді. Жұмыстың көптеген аспектілері халықаралық, республикалық және университеттік ғылыми конференцияларда ауызша баяндамалар түрінде баяндалды және талқыланды: Ресейде – "Алтаид пен уралидтің корреляциясы: магматизм, метаморфизм, стратиграфия, геохронология, геодинамика және металлогендік болжау" III және V Халықаралық ғылыми конференциялары, Новосибирск, 2016 және 2020 жылдары; Болгарияда – "17th International multidisciplinary scientific geoconference SGEM 2017, Science and technologies in geology, exploration and mining", Albena, 2017; Өзбекстанда – "Ғылым мен практиканың интеграциясы Өзбекстан

Республикасының геологиялық саласын тиімді дамыту тетігі ретінде" халықаралық конференциясы, Ташкент, 2018 ж.; Қазақстанда – Қ.И.Сәтпаев атындағы Геологиялық ғылымдар институтында 2017 және 2019 жылдары "Сәтпаев оқулары" және "Бекжанов оқулары" атты халықаралық конференцияларда жарияланған.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі.

Диссертация компьютерде терілген 136 бетте баяндалған, кіріспеден, бес тараудан, қорытындыдан және 153 атаудан тұратын пайдаланылған әдебиет тізімінен тұрады. Диссертацияда 51 сурет, 5 кесте қолданылған.

Кіріспеде зерттеудің өзектілігі ашылып, зерттелетін тақырыпқа байланысты мәселелер нақтыланды. Зерттеудің мақсаттары, міндеттері мен әдістері қойылған, жұмыстың ғылыми жаңалығы мен практикалық маңыздылығы көрсетілген.

Бірінші тарау Жерді қашықтықтан зондтауды (ЖҚЗ) дамытудың негізгі кезеңдеріне, сақиналық құрылымдардың генетикалық типтеріне шолу жасау мен талдауға, оларды зерттеу әдістерінің алуан түрлілігіне және отандық және шетелдік кен алаңдарының мысалында олардың кенділігіне арналған.

ЖҚЗ материалдарының негізгі түрлері және оларды қолдану салалары сипатталған. Қазіргі уақытта ЖҚЗ материалдары тау-кен өндіру, мұнай-газ және басқа салаларда кеңінен пайдаланылады; алайда бұл пайдалану барлық ұйымдардың жалпы жұмыс процесінің бір бөлігі болып саналмайды, өйткені олардың мүмкіндіктері туралы түсініктер шектеулі, мұндай деректерді өңдеу және пайдалану сипаты аса күрделі.

Сақиналық құрылымдардың генетикалық түрлерін талдау үшін сақиналық құрылымдарды зерттеу тарихына шолу жасалды. Айталық, көптеген жарияланымдар (О.М.Борисов, А.К.Глух, Я.Г.Кац, В.Н.Брюханов, В.А.Буш, Б.С.Зейлик және т.б.) бойынша генезисіне қарай сақиналық құрылымдар алты дербес тектоникалық формаларға бөлінеді: магматогендік, космогендік, ядролық, метаморфогендік, тектоногендік, экзогендік.

Сақиналық құрылымдар мәселесінде практикалық тұрғыдан барлық зерттеушілер атап өткен пайдалы қазбалардың белгілі бір кен орындарының оларға сәйкес келуі маңызды болып табылады. Бірінші тарау сақиналық құрылымдармен кеңістікте байланыста болған кен орындарының шетелдік және отандық кен алаңдарының типтік мысалдарымен аяқталады.

Екінші тарау ЖҚЗ материалдарын дешифрлеу әдістемесіне және Орталық Қазақстанда СҚ көрінісінің ауқымдылығын анықтауға арналған. Көптеген зерттеушілердің (О.М.Борисов, Я.Г.Кац, В.Н.Брюханов, Б.С.Зейлик, Н.И.Корчуганова, А.К.Нурходжаев, Т.М.Lillesand, Kiefer, R. W. және т. б.) деректері бойынша ЖҚЗ материалдарын дешифрлеудің визуалдық және автоматтандырылған екі негізгі әдісін бөліп алуға болады. Бұл әдістердің ерекшеліктері егжей-тегжейлі сипатталған.

Жұмыста сақиналық құрылымдар мен линеаменттерді анықтау үшін дешифрлеудің визуалды әдісі қолданылды және ЖҚЗ материалдарын дешифрлеу үш кезеңде жүргізілді:

- Ғарыштық суреттерді іріктеу және оларды алдын ала өңдеу;

- Сақиналық және сызықтық құрылымдарды бөлу арқылы визуалдық дешифрлеу;

- ArcGIS бағдарламасында дешифрлеу материалдарын цифрландыру және Орталық Қазақстанның сақиналық құрылымдарының ақпараттық деректер базасын құру.

Визуалдық дешифрлеу нақты номенклатуралық парақтарға сәйкес келетін 1:500 000 масштабтағы ғарыш түсірілімдерінің кіріктірмесінде жүргізілді. Дешифрлеу кезінде изометриялық, сопақ, доға тәрізді, жартылай сақина тәрізді 500 метрден 50 километрге дейінгі және одан жоғары құрылымдар бөлініп алынды. Әртүрлі мөлшердегі сызықтық құрылымдар бөлек қарастырылды. Линеаменттер мен сақиналық құрылымдардың бір бөлігі геологиялық картадағы жарылу түріндегі бұзушылықтарға сәйкес келеді, олардың көпшілігі алғаш рет дешифрланған.

Визуалдық дешифрлеу нәтижелерін цифрландыру ArcGIS бағдарламасында растрлық графикадан трассалау әдістерін қолданбастан, қолмен енгізіліп, жүргізілді. Дешифрлеу кезінде атрибуттар кестесі жасалды, онда белгілі СК үшін құрылымның нөмірі – атауы, параметрлері, кенділігі, егер бар болса және оның саны да көрсетіледі. Атрибуттар кестесін геологиялық-геофизикалық материалдарды талдау кезінде пайда болатын жаңа деректермен көбейтуге болады.

Сақиналық құрылымдардың пайда болу жиілігін немесе таралу қарқындылығын анықтау үшін зерттелген аумақтың ғарыштық суреттерінің дешифрланған планшеттерінде санау жүргізілді. Сонымен қатар өлшеміне қарай сақиналық құрылымдардың үш тобы бөлінді: бірінші топ – диаметрі 30-50 және >50 км болатын үлкен сақиналық құрылымдар, екіншісі – орташа мөлшері 10-29 км, үшіншісі – диаметрі 0,5-10 км болатын ұсақ сақиналық құрылымдар. Осы есептеулердің нәтижелері 1-кестеде келтірілген.

1-кесте – Орталық Қазақстанда әртүрлі мөлшердегі сақиналық құрылымдардың (СК) кездесуінің жиілігі

Парақ номенклатурасы	Өлшемділігі бойынша СК саны			СК жалпы саны
	ірі 30-50 км және >50	орташа 8-29 км	ұсақ 0,5-8 км	
N-42-B	1	15	247	263
N-42-Г	2	29	112	143
N-43-B	4	20	74	98
M-42-A	8	45	271	324
M-42-B	2	58	250	310
M-42-B	0	97	224	321
M-42-Г	3	69	46	118
M-43-A	7	66	54	127
M-43-B	6	37	46	89
M-43-B	10	89	102	201
M-43-Г	5	78	119	202
L-42-A	3	45	20	68
L-42-B	8	41	36	85
L-43-A	4	31	145	180

L-43-Б	11	15	82	108
L-44-А	5	31	69	105
Барлығы	79	776	1897	2742

Бұдан кейін диссертация әріптестерімен бірге генезис бойынша сақиналық құрылымдарды алдын-ала бағалау әрекетін іске асырды. СҚ барлық түрлері алуан геологиялық, морфологиялық, петрографиялық-минералогиялық, геофизикалық белгілермен сипатталатыны баршаға белгілі, олар генезис бойынша саралаудың негізі болып табылады. Аталған белгілерді ескере отырып, дешифрланған СҚ генезисі бойынша саралау Орталық Қазақстан сериясының масштабы 1:500 000 болатын барлық геологиялық карталарымен бірге диссертант құрған масштабы 1:1000 000 "Орталық Қазақстанның сақиналық құрылымдарының картасын " бірлескен түрде талдау және зерттеушілердің түсіндірме жазбалары арқылы жүргізілді (Л.Ф. Думлер, И.В. Орлов, В.Ф. Беспалов, 1981 ж.). Сондай-ақ, пайдаланылған әдебиет:

- "Орталық Қазақстанның интрузиялық массивтерін орналастыру схемасы" масштабы 1:2 000 000 (В.И. Серых (1985-1995 жж.);
- "Қазақстанның космогеологиялық картасы" масштабы 1:1 000 000 (Б.С.Зейлик (2008 ж.);
- "Орталық Қазақстанның кейінгі палеозойлық магматогендік сақиналық құрылымдарын орналастыру схемасы" масштабы 1:500 000 (Э.Ю. Сейтмуратова (2004 ж.);

Саралау кезінде негізгі критерий ретінде белгілі бір сақиналық құрылымды құрайтын тау жыныстарының заттық құрамы алынды. "Орталық Қазақстанның сақиналық құрылымдары" картасын талдау нәтижесінде әртүрлі генезистің СҚ құрылысының ерекшеліктерін ескере отырып, алғаш рет генезис бойынша дешифрленген сақиналық құрылымдарды саралау жүргізілді және 2-кесте жасалды.

2-кесте -Генетикалық белгілері бойынша Орталық Қазақстанның сақиналық құрылымдарын саралау нәтижелері [тік жақшада расталған метеориттік құрылымдардың саны көрсетілген]

№ р/с	Парақ номенклатурасы	Магматогендік (эндогендік) СҚ	Космогендік СҚ	Табиғаты белгісіз СҚ	СҚ жалпы саны
1	L-44-А	77	3 [1]	26	106
2	L-43-Б	79	4	25	108
3	L-43-А	137	12 [1]	31	180
4	L-42-Б	57	1	27	85
5	L-42-А	11	[1]	56	68
6	М-42-В	31		230	261
7	М-42-Г	69	1	48	118
8	М-43-В	156	2	43	201
9	М-43-Г	171	8	23	202
10	М-43-Б	62	1	26	89
11	М-43-А	71		56	127
12	М-42-Б	47	2 [1]	261	310

13	М-42-А	50		184	324
14	N-42-B	48	2 [1]	219	269
15	N-42-Г	96	2	44	143
16	N-43-B	44	1	53	98
	Барлығы	1206	39	1352	2689

Үшінші тарауда Орталық Қазақстанның типтік эндогендік және космогендік СҚ геологиялық құрылымының ерекшеліктері сипатталған. Орталық Қазақстанның типтік магматогендік сақиналық құрылымдарының кестесі (3-кесте) алдыңғы із салушылардың материалдары бойынша жасалды белгілі магматогендік Үлкен Қарақу, Қызыладыр және Шұнақ, Ақшоқы және Арғанат сияқты космогендік сақиналық құрылымдардың геологиялық құрылымының егжей-тегжейлі сипаттамалары келтірілген.

3-кесте-Орталық Қазақстанның магматогендік СҚ

№ р/с	СҚ атауы	Түрі	Өлшемі, км	Жасы	Парақ	Автор, дереккөз
1	2	3	4	5	6	7
1	Жантау	ВТҚ	5x5	P ₂ -P ₃	М-43-115-127	Тацинина М.В., Донских В.В.
2	Арқарлы	ВТҚ		C ₂ -P ₃	М-43	
3	Қызыладыр	ВТҚ	20x20	C ₁ -P ₃	L-43-19	Щербакова, М.Н., 1967
4	Майтас	ВТҚ	17x16	C ₂ -P ₃	L-43-7	
5	Бектау-Ата	ВТҚ	37x30	P ₂ - T ₁	L-43-18	
6	Қотанемел	ВТҚ	30x25	C ₁ -P ₃	L-43-VI	
7	Қарғалы	Кальдера	42x30	C ₁ -P ₂	М-43-137	Шарпенюк, Л.Н., 1964
8	Қызыларай	Кальдера	35x28	C ₁ -T ₁	М-43-127	Шарпенюк, Л.Н., 1964
9	Бугулин	Кальдера	35x50	C ₁ -P ₂	М-43-XXV-XXVI	Курчатов А.М., 1984
10	Үлкен-Қарақу	Кальдера	15x17	C ₁ -P ₂	М-43-103-115	Малахов, 1964
11	Шұбарайғыр	ВТҚ				Коптева, 1974
12	Тас-Қызыл	ВТҚ				Трифонов, 1967
13	Үшқайың	ВТҚ				Коптева, 1974
14	Жангелдин	ВТҚ	20x17	C ₂ -P ₂	L-43-29	Э.Ю.Сейтмұрат ова және басқалары, 2000
15	Бесікжал	ВТҚ	13x12	C ₂ -P ₂	L-43-41	Э.Ю.Сейтмұрат ова және басқалары, 2000
16	Көкдомбақ	ВТҚ	28x17	C ₂ -P ₂	L-43-29-41	Э.Ю.Сейтмұрат ова және басқалары, 2000
17	Арқарлы	ВТҚ	-	C ₁ -P ₂	L-43-11	Зейлик, 1968
18	Қызылтас	Ұзақ дамитын ВПК	20x18	C ₂ -P ₃	М-43-138	Зейлик, 1661
19	Михнеевич вулканы	ВҚ	7x7	C ₁ -C ₂	М-43-138	Зейлик, 1661
20	Жалпак-Адыр	Күмбезді	28 км	О		Авдеев, 1965

21	Зеренді	Кембрийге дейінгі күмбезді	90 км	O ₃		Авдеев, 1965
22	Боровская	Күмбезді	17x23	D ₁	N-42-XXIX	Коптев-Дворников, 1953
23	Жаман-Қойтас	Күмбезді				Авдеев, 1965
24	Арауыл	Кальдера		S-D		Авдеев, 1965
25	Шығыс Қонырат	Күмбезді	15x13	P ₁	L-43-31	
26	Қарқаралы	Күмбезді ПҚ				Авдеев, 1965
27	Ортау	Күмбезді ПҚ	14x14		M-43-XXXI	Авдеев, 1965
28	Сарытау	Күмбезді ПҚ				Авдеев, 1965
29	Шалтас	Күмбезді ПҚ				Авдеев, 1965
30	Қызылтау	Күмбезді ПҚ				Авдеев, 1965
31	Кент	Күмбезді ПҚ	19x20	C ₃	M-43-XXVIII	Коптева, 1974
32	Кувская	Купольная ПС	13x14	P ₂	M-43-XXIII	Коптева, 1974
33	Жаман-Қарабас	Құрылысы күрделі ВТҚ	20x17	D ₁ -D ₂	M-43-121-122	-
34	Жанет	Құрылысы күрделі ВТҚ	19x16	C ₁ -P ₂	L-43-17	-
35	Найзақара I	Сақиналы құрылымдар жүйесі	20x22	C ₂ -P ₂	L-43-6	-
36	Баянауыл	Күмбезді	20x36	Pz ₃	M-43-X	Монич, 1957
37	Темірші	Күмбезді	19x16			
38	Ақбастау-Құсмұрын	Құрылысы күрделі ВТҚ	35x40	O ₃	M-44-XXXI	Каипов, 1970

Төртінші тарауда Орталық Қазақстанның әр түрлі генезисті рудалы сақиналық құрылымдарының сипаттамасы келтірілген. Бұдан бұрын Қоңырат, Ақбастау-Қосмұрын, Қарғалы, Байназар сияқты кенді сақиналық құрылымдардың із салушылары болып табылған геологиялық ерекшеліктер сипатталған. Сирек кездесетін металл кен орындары бар Үлкен Қоңыраттың сақиналық құрылымы, алтын кені-калдера-Сүмбіл, Майқайың поллиметалдық кен орындары тобы сияқты сақиналы құрылымдарға кейбір белгілі табиғи орындар мен руда кеніштерінің жақын орналасатындығы анықталды. Сондай-ақ құрылымды карталау және лигеохимиялық сынамаларды іріктеу бойынша далалық жұмыстар жүргізілген Шойынбай, Шөптібай кенді сақиналық құрылымдарының алғашқы геологиялық сипаттамасы келтірілген. Айталық, Шойынбай учаскесінің 40 сынамасын зертханалық зерттеу нәтижелері тау жыныстарының ерекше аномалиялық геохимиялық құрамын сипаттайды. Айтар болсақ, Со мөлшері кларктан 110 есе, AG мөлшері кларктан 60 есе жоғары. Кларкқа қарағанда Pb (5,0) және Sb (3,75) концентрациясының коэффициенті біршама үлкен. Шөптібай сақиналық құрылымының мыспен толығыуы жоғары екені байқалады (1-сурет), онда мыстың минералдануының 10 нүктесі орнатылған. Осы минералдану нүктелерінен алынған сынамаларды зертханалық зерттеу

нәтижелері олардағы мыс пен күмістің жоғары құрамын көрсетті - Cu шамамен 1%, Ag шамамен 30-50 г/т.



Q 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Cu 10

1 -бөлінбеген төрттік шөгінділер, 2 -төменгі тас көмірлі карбонатты шөгінділер, 3 - орта-жоғарғы девондық терригендік шөгінділер, 4 -төменгі-орта девондық қышқыл құрамды вулканиттер, 5 -негізінен қышқыл құрамды туфтар, 6 -орташа құрамдық төменгі девондық вулканиттер, 7 – кварцталған шөгінділер, 8 -екіншілік кварциттер, 9 -жарылу бұзылыстары, 10 -мыстың минералдану нүктелері

1 –сурет-Bing суретіндегі Шөптібай сақиналық құрылымының геологиялық құрылыс сызбасы

Бесінші тарауда Орталық Қазақстанның сақиналық құрылымдарының кенділігі туралы статистикалық мәліметтер келтірілген. Дешифрленген сақиналық құрылымдармен кеңістіктегі байланысы бар минералдану типтеріне талдау жасалады, анықталған сақиналық құрылымдар тұрғысынан Орталық Қазақстанның құрылымдық-формациялық аймақтарының (ҚФА) өнеркәсіптік перспективаларына ғылыми негізделген баға беріледі. Орталық Қазақстан ҚФА кенділігінің әртүрлі типтерінің көріністерін статистикалық талдау негізінде бұрын анықталған және жаңадан анықталған СҚ үшін металлогендік мамандандыру нақтыланды.

Диссертациялық зерттеулердің нәтижелері бойынша қысқаша қорытындылар

Бұл жұмыс геологиядағы ерекше қызықты бағытты – сақиналық құрылымдарды зерттеуге бағдарланған, олардың Күн жүйесінің барлық планеталарының беттерінде кең таралғаны ғарыштық түсірілімнің алғашқы жылдарында алынған айқын көрінетін бейнелерінен-ақ белгілі болды. Алайда геологияда Жерді қашықтықтан зондтау (ЖҚЗ) материалдарын пайдаланудың барлық өзектілігіне қарамастан, бұл бағытта, әсіресе Қазақстанда, жұмыстар негізсіз аз жүргізілді және әлі де жете жүргізілмеуде.

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, бұл зерттеу жаңалық пен инновация элементтерімен сипатталады. Зерттеуді қорытындылау барысында келесі нәтижелер алынды:

- Пайдаланылған әдебиеттер тізімінде келтірілген (жұмыста барлығы 154 атау) геология және металлогения бойынша жарияланған және қор материалдары негізінде сақиналық құрылымдардың (СҚ) зерттелу жағдайына баға берілді.

- ЖҚЗ материалдарын жалпы қабылданған әдістер бойынша 1:500 000 масштабтағы 17 планшеттің аумағы бойынша дешифрлеу жүргізілді.

- Із салушылардың материалдары бойынша дешифрлеу әдістемесі, сақиналық құрылымдарды зерттеу әдістемесі жүйеленді және Орталық Қазақстанның типтік сақиналық құрылымдарының геологиялық құрылымының ерекшеліктері сипатталды.

- Жүргізілген зерттеудің негізгі нәтижелеріне 1:500 000 масштабында құрастырылған "Орталық Қазақстанның сақиналық құрылымдарының картасын" жатқызған жөн, оған әртүрлі көлемдегі және табиғаты әртүрлі 2686 СҚ бөлінген. СҚ мұндай көп мөлшерде болуы литосфераның қарқынды бытыраңқылығына және олардың мантиядағы процестерге және ғарыштан бомбалауға байланысты автономды дамуына дәлел болады. СҚ анық байқалатын литосфера учаскелері массалық-жылу процестерінің қарқынды жүруі және кен объектілерінің қалыптасуы үшін өткізгіштіктің арттылған аймақтары болып табылады.

- СҚ қарқындылығына және ҚФА бойынша жүргізілген талдау нәтижесінде сақиналық құрылымдардың өлшемділігінің арақатынасы анықталды. Жер қыртысының белгілі бір бөлігінің геологиялық құрылымына қатысатын тау жыныстарының материалдық құрамына байланысты СҚ онша біркелкі емес көрінісі байқалады. Анықталған СҚ өлшемі бойынша 3 класқа нақты саралау жүргізілді: диаметрі 30 және >50 км үлкен, орташа 10-29 км және диаметрі 0,5<10 км кіші. Шағын СҚ басым болып табылады, олардың Орталық Қазақстанның зерттелген алаңында табылған саны -1897. Орташа өлшемді СҚ – 1077, ал ірілері -барлығы 197.

- Көптеген жарияланымдарға сәйкес СҚ генезисіне қарай 6 түрге бөлінеді: магматогендік, космогендік, ядролық, метаморфогендік, тектоногендік, экзогендік. Барлық осы СҚ түрлері зерттелетін аумақта орын алған. Орталық Қазақстанның сақиналық құрылымдарының жасалған картасы негізінде алғаш рет олардың генотиптері бойынша саралау жүргізілді, басым типтері анықталды және 2-тарауда ұсынылған кесте жасалды. Мәселен, зерттелетін аумақта шифрланған 2689 сақиналық құрылымның 1206-сы үзік ретінде немесе толықтай магма тектес түзілімдерге жатқызылған, магмалық түзілімдерден тұрады және негізінен Девон, Таскөмір-Пермь Балқаш-Іле және Таскөмір Тасты-Қосақ-Қотырасан-Алтынемел вулкан-плутон белдеулерінде (ВПБ), сондай-ақ арал-доғалық Бозшакөл-Шыңғыс-Тарбағатай қатпарлы жүйесінің Солтүстік-Батыс секторында таралған. Көп бөлігі -1352 дешифрланатын сақиналық құрылымдар анықталмаған генезис тобына жатады. Мұндай құрылымдар,

негізінен, дұрыс ашылмайтын жерлерде және шөгінді және метаморфты шөгінділер шығатын жерлерде байқалды. Сондай-ақ А.В.Михееваның "Жердің импакт-құрылымдары каталогына" сәйкес зерттелген парақтардың аумағында 39 импакт құрылым тіркелген, олардың 5-і расталған СҚ тобына, қалған 34-і ықтимал және болжамды топқа жатады.

- ArcGIS Database-де сақиналық құрылымдардың дерекқоры жасалды, оған бұрын СҚ-дың алдын-ала анықталған және дешифрлау кезінде жаңадан анықталған мәліметтер кірді. База белгілі СҚ үшін құрылымның нөмірін көрсететін атрибуттар кестесінде ұсынылған-атауы, параметрлері, генетикалық түрі, егер бар болса, кенділігі және оның саны. Атрибуттар кестесін геологиялық-геофизикалық материалдарды талдауда жаңа деректердің пайда болуымен көбейтуге болады. Базаны басқа геоақпараттық жүйелермен оңай біріктіруге және M-s Access ішіне экспорттауға болады.

- Орталық Қазақстан ҚФА кенділігінің әртүрлі типтерінің көріністерін статистикалық талдау негізінде бұрын анықталған және жаңадан анықталған СҚ үшін металлогендік мамандану сипаты нақтыланды.

- 5-тарауда жария етілген зерттеуге алынған аумақтың кенділігі бойынша сенімді базалық материал Орталық Қазақстан ҚФА-да кеніштің минералдануының байқалу қарқындылығы және оның СҚ-мен кеңістіктік байланысының мөлшері көрсетілген 5.2 ақпараттық кестені жасауға мүмкіндік берді. Кестені талдау рудалы ҚС концентрациясының тау-кен кешендерінің осы немесе басқа ҚФА компоненттерінің құрамына және сәйкесінше олардың қалыптасу жағдайларына тікелей тәуелділігін көрсетті. Сондай-ақ кестенің деректері бойынша ҚФА-да минералданудың қандай да бір түрінің басым болуы айқындалады, осыған байланысты олардың бұрын анықталған металлогендік мамандану сипаты расталады немесе нақтыланады.

- Кесте деректері бойынша Орталық Қазақстанның көптеген ҚФА полиметалдық мамандану сипаты, ал осыған байланысты әртүрлі минералдану көріністерінің дәл сол сақиналық құрылымына орайластырылуы айқын белгіленген.

- Минералдану типтеріне жүргізілген талдау Орталық Қазақстанның ҚФА-да мыс-порфирлік, алтын-порфирлік және алтын-күмістің минералдануы басымдыққа ие екенін көрсетті.

- Минералданудың СҚ-мен кеңістіктегі байланысына жүргізілген статистикалық талдау олардың кенділігінің шоғырлануының рөлі жоғары екенін көрсетеді, бұл оларды тиімді іздеу критерийі ретінде ұсынуға мүмкіндік береді, сондықтан зерттелген аймақтың геологиялық құрылымындағы айтарлықтай айырмашылықтарға қарамастан, кенді сақиналық құрылымдардың болуы мен саны зерттелетін аудандарды перспектива дәрежесі бойынша әртүрлі топтарға бөлуге мүмкіндік береді.

- Нәтижесінде одан әрі іздеу-бағалау жұмыстарын іске асыру үшін мыс және алтын-күміс бағытындағы Үлкен Қоңырат, Қызылтас, Шығыс Қызылтас, Сүмбіл, Шойынбай, Шөптібай ҚС перспективалық ретінде ұсынылды.

Алынған нәтижелер ЖҚЗ заманауи әдістерін пайдалана отырып, сақиналық құрылымдарды жаңа деңгейде жете зерттеу іздеудің перспективалық және нәтижелі бағыты болып табылатындығын айқын көрсетеді.