

АНДАТПА

Тоғызов Қуаныш Серікханұлы

6D070600 – «Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау» мамандығы бойынша PhD ғылыми дәрежесін алу үшін диссертациясы:

СЫРЫМБЕТ КЕНДІ ӨРІСІНІҢ КЕНБАҚЫЛАУШЫ ФАКТОРЛАРЫН САНДЫҚ 3D ҮЛГІСІНДЕ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ОНЫҢ ӘЛЕУЕТТІ ҚОРЫН БАҒАЛАУ (ГАЗ-ТЕХНОЛОГИЯСЫ ЖӘНЕ ЖҚЗ МӘЛІМЕТТЕРІН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ)

Диссертациялық жұмыс, қазіргі уақытта маңызды, дүниежүзілік нарықта жоғары бағаланып және инновациялық технологияның дамуына негіз болатын, Қазақстанда сирекжерлердің өзіндік шикізат негізін құрау, тақырыбына арналған. Ғылыми зерттеулер Республика Президентімен Қазақстанның инновациялық дамуына қойылған мақсаттар жағдайы бойынша уақытты болып табылады.

1. Маңыздылығы. Қазақстанда геологиялық бағытта жүргізілген бірнеше буын жұмыстарының нәтижесінде, үлкен көлемде әртүрлі құрамды және масштабты геологиялық, геофизикалық, геохимиялық және т.б. мәліметтер жиналған. Кенді нысандар бойынша ақпараттың әртүрлі қорларда және әдебиет көздерінде, әртүрлі масштабты карталарда шашырауы кенбақылаушы факторлар, олардың жалпы және жеке сипаттамалары туралы толық көрінісін тұрғызуды қиындатады. Ал бұл мәселе өз кезегінде Көкшетау орталық алабының солтүстік-батысында орналасқан Сырымбет кенді өрісіне қатысты пайдалы қазба кенорындарына, құрамы бойынша бай кенді нысандарды іздеуге қолайлы құрылымдар мен учаскелерді ерекшелеуге тиімді болжамдық-іздеу белгілерін орнатуды, сонымен қатар, оның әлеуетті қорын бағалауды қиындатады. Сырымбет кенді өрісінде сирек металдар және сирекжер элементтерінің кенбілінімдері мен кенорындары орналасқан.

Бүгінгі таңда, сирек металдар мен сирекжер элементтері қолданылмайтын техника саласын айту қиын. Олар атомдық энергетикада, радиоэлектроникада, әуелік және зымыран техникасында, машина және құрылғы жасауда қарқынды қолданылады. СЖЭ-нің негізгі қолданушысы, дүниежүзілік нарықтың 50% жуығын қамтитын Жапония болып табылады. Сонымен қатар, СЖЭ импорттаудан ірілерінің қатарына АҚШ, Франция, Германия, Белгия және Үндістан кіреді.

2. Зерттеу нысаны болып Сырымбет кенді өрісіндегі экзогенді сирекжер кенорыны Шоқ-Қарағай (Солтүстік Қазақстан) табылады.

3. Зерттеу мәні кенбақылаушы факторларды ерекшелеу үшін сирекжерлі минералдануы бар гранитоидтар және сызықтық мору қыртысы болып табылады.

4. Зерттеу мақсаты сирекжерлі минералдануы бар кенорындардың кенбақылаушы факторларын ерекшелеудің ғылыми-әдістемелік негізін

жаңарту және оның геоақпараттың сандық ақпараттық негізін құру жолымен 3D пішінін тұрғызу болып табылады.

5. Зерттеу міндеттері:

1) Кенорынның және Сырымбет кенді өрісіндегі кенбілімдерінің геологиялық және генетикалық ерекшеліктерін зерттеу;

2) Шоқ-Қарағай кенорынындағы бұрғылау жұмыстарының керн үлгілері бойынша түбір таужыныстардың, мору қыртысының минералдық құрамын және кеннің заттық құрамын зерттеу сонымен қатар, сирекжерлер кенденуінің басты аналық-минералдарды ерекшелеу.

3) Кешенді геологиялық, геофизикалық, минералогиялық, ғарыштық суреттер (ЖКЗ) ақпараттары бойынша ГАЖ-технологиясы негізінде Шоқ-Қарағай кенорынының сандық геоақпараттық жүйесін құру және оның көлемдік геологиялық және петрофизикалық үлгілерін тұрғызу.

4) 3D пішінді экзогенді Шоқ-Қарағай кенорынының үлгісінде басты кенбақылаушы факторларға және болжамдық-іздеу белгілеріне жүйелік сараптама жүргізу. Кенорынның аумағы мен қапталдарында сирекжерлерге келешекті учаскелерді ерекшелеу.

6. Зерттеу әдістемесі кенді аудан және кенорын бойынша геологиялық және геофизикалық мәліметтер негізінде 3D пішінінде болжамдық құрастырулар тұрғызылуына байланысты.

7. Аталған міндеттердің шешімі жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде диссертантқа қорғауға келісі негізгі қорғалатын мәселелерді шығаруға мүмкіндік берді:

1) Сырымбет кенді өрісінде пайда болуы эндогенді және экзогенді сирекметелды-сирекжерлі кенорындар генетикалық және кеңістік жағынан интрузивтік алаптармен байланысты, эндогендік кенорындар оның ұштық бөлігінде, ал экзогендік кенорындар морулы қыртысында шоғырланады.

2) Сырымбет кенді өрісіндегі экзогенді сирекжерлі кенорындарда (Шоқ-Қарағай типті) СЖЭ аналығы өзіндік сирекжерлі минералдар – монацит, силикорабдофанит, паризит, сонымен қатар, морулы қыртысының таужыныс құраушы және акцессорлық минералдарының изомофты қоспалары болып табылады.

3) 3D пішінді экзогенді сирекжерлі Шоқ-Қарағай кенорынымен аумағының үлгісінде СЖЭ таралуы белгілі заңдылыққа бағынатыны орнатылды, оның заттық құрамының тереңдікпен артуды.

4) Шоқ-Қарағай кенорынының сандық геоақпараттық жүйесі және 3D үлгісі кенбақылаушы факторларды және кенорын аумағында сирекжерлі элементтерге келешегі бар тиімді учаскелерді ерекшелеуге мүмкіндіктер берді.

Қорғалатын мәселелер жүргізілген зерттеулердің негізінде құрастырылды.

8. Жұмыстың негізгі нәтижелері келесідей:

1) Минералогиялық зерттеулердің нәтижелері:

Микрозондта түбір таужыныстардан келесі сирекжерлі минералдар табылды:

✓ церий тобының сирекжерлі фосфаты – а) монацит – гранит-порфир қуыстарында қабық тәріздес көрінісімен кездесті. Минералда лантоноидтар тобының элементтері орнатылды: *церий қатары* – La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu және *иттрий қатары* – Gd, Dy. Одан басқа радиобелсенді элементтер – Th және U анықталды. б) **силикорабдофанит** (рабдофанит минералының бір түрі) – кремнийлі алқапта сирек майда микронды түйір түрінде эксплозивті-гидротермалды брекчиядан табылды. Минералда тек қана *церий қатарының* элементтері – La, Ce, Pr, Nd және радиобелсенді элемент Th орнатылды;

✓ Кальций және церий қатары сирекжерлерінің фторкарбонаты – **паризит**. Минерал құрамында флюориті бар серициттелген гранит-порфирден табылды. Минералда лантоноидтар тобының элементтері орнатылды: *церий қатары* – La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu және *иттрий қатары* – Y, Gd, Tb, Dy. Радиобелсенді элементтерден Th. Паризит көлемі 1-10 микронға дейінгі майда түйірлердің жиналып орналасуындай көрініспен табылды.

Сирекжер минералдануымен **морылу қыртысында**:

✓ Жартылай сандық спектрлік талдау нәтижелері бойынша орта есеппен Шоқ-Қарағай учаскесінде церий қатарының қосындысы иттрий қатарының қосындысынан шамамен 4 есеге артық;

✓ морылу қыртысында өзіндік сирекжерлі минералдар – монацит және паризит;

✓ морылу қыртысында құрамында СЖЭ-дің изоморфты қосындылары кездесуі мүмкін минералдарға: негізгі – касситерит, вольфрамит және екінші туынды ильменорутит, сонымен қатар, таужынысқұраушы және акцессорлы минералдар (каолинит, слюдалар, цоизит, циркон, сфен, флюорит) жатады. Қосынды элементтер ретінде цирконнан көлемі 70-75 г/т әртүрлі боялған – Y, 20-дан 500 г/т дейін – La, 50-ден 350 г/т дейін – U, бір жағдайда 30 г/т дейін – Th, 30-дан 100 г/т дейін – Nb орнатылды. Слюда құрамында Y және La 350 г/т кездесті. Слюда және ортит құрамында Nb өте үлкен мөлшерде (10000 г/т) кездесті.

2) Моделдік тұрғызулар нәтижелері:

Кенорынның үшөлшемді моделін тұрғызу барысында келесі нәтижелер алынды:

✓ кен денелерінің пішіні күрделі емес, тікелей созылған қабат тәрізді. Учаскенің геометриялық параметрлері 1000×350 м. Осындай күрделі емес кен денелерінің пішіні, уатылу белдемі дамыған тектоникалық бұзылыстарда сызықтық морылу қыртысының дамуымен анықталады;

✓ кенді бөлшектің құрамы бойынша кен денелерінің шекарасын контурлау, оның құрамының үлесуінің заңдылығын орнатуға мүмкіндік береді. Шоқ-Қарағай кенорынындағы кен денелерінің шекарасын көзбен шолу тереңдікпен бірге сирекжер элементтердің құрамы артатынын көрсетті, себебі сирекжер құрамының қосындысы 0,10 % қабат, сирекжер құрамының қосындысы 0,07 % қабаттан төмен орналасқан. Осы жерде сирекжер элементтер құрамының үлесуінде заңдылық көрінеді.

Ол сирекжер элементтерінің көзі дальненский кешенінің альбиттенген және грейзенденген граниттер және гранит-порфирлер болып табылуымен түсіндіріледі. Сондықтан Шоқ-Қарағай кенорынында, сирекжер элементтерінің көзіне жақындаған сайын морылу қыртысында сирекжер элементтерінің құрамы жоғарылайды.

Кенорынның петрофизикалық моделін тұрғызу барысында келесі ерекшеліктер алынды:

✓ кенорын ауданы таужыныстарының петрофизикалық қасиеті бойынша тереңдікпен бірге тығыздық өлшемінің артуында заңдылық байқалады. Айтарлықтай жоғары тығыздық гранитоидтарда ($2,62 \text{ г/см}^3$) және сазды-қиыршықты белдемде ($2,45 \text{ г/см}^3$), ал ең төмен тығыздық қарашірік қабатында ($2,25 \text{ г/см}^3$) байқалады;

✓ жоғары магнит қабылдағыштық мәні гранитоидтарда ($121 \cdot 10^{-6}$ СГС), ал қалған таужыныстар жоғары емес ($15-30 \cdot 10^{-6}$ СГС арасында) магнит қабылдағыштық мәнге ие.

3) Геоақпарат негізі және геоақпараттық жүйе нәтижелері:

Шоқ-Қарағай кенорынының кенбақылаушы факторларын толық және сатылы зерттеу үшін геоақпараттық жүйесімен геоақпараттық негізі құрылды, олар:

Құрылымдық-тектоникалық: Солтүстік-шығыс бағыттағы (Шоққарағай, Уалиханов белдемдері және т.б.) ірі көп тігісті бұзылыстар және солтүстік-батыста меридиандық және ендік бағыттағы майда бұзылыстар;

Магмалық: Вулкандық кешенді сілтілік граниттер, гранит-порфирлер, гранофирлер және кварцты порфирлер;

Литологиялық: Гранитоидтар бойынша морылу қыртысы;

Метасоматиттік: Гидротермалды өзгерістер;

Геофизикалық: гранит-порфирде таужыныстардың гидротермалды өзгеруіне байланысты **магнит өрісінің** жоғары мәні. Гамма белсенділік мәні 300 мкР/с дейін жетеді.

Геохимиялық: Сирекжер элементтердің жоғары құрамы;

Заттық: Сирекжер элементтерінің минерал-аналығының болуы.

Шоқ-Қарағай кенорынының кендерінде сирекжер элементтерінің концентрат деңгейі оны ірі Қазақстан кенорындарымен (Қондыбай, Ақбұлақ және т.б.) салыстыруға мүмкіндік береді.

Талданған және жүйеленген кенбақылаушы факторлар **экзогенді генезисті сирекжерлі кенорындар үшін болжамдық-іздеу ерекшеліктерін нақтылауға мүмкіндік береді:**

1. Солтүстік-шығыс бағытты аймақтық жарылымдар, оған тірелетін уатылу белдемі бар бұзылыстар;

2. Қышқыл және сілтілік құрамды интрузивтік түзілімдер;

3. Интрузивтік түзілімдер бойынша сызықтық морылу қыртысы;

4. Гематиттенген, серициттенген, хлориттенген, кварцталған және флюориттенген гранитоидтар;

5. Гидротермалды өзгерген гранитоидтарда жоғары магниттік аномалиялар және сиыстырушы таужыныстардың гамма белсенділігі;

6. Құрамы кларк деңгейінен жоғары СЖЭ, торий, қорғасын, қалайы, мырыш, ниобий, цирконий, уран;

7. касситерит, вольфрамит, ильменорутит, каолинит, слюдалар, цоизит, циркон, сфен, флюорит.

Шоқ-Қарағай кенорыны ауданының сирекжерле болжамдық қорын бағалау. Шоқ-Қарағай кенорыны ауданында сирекжерлі минералдануымен 17 кен денесі ерекшеленеді. Белгілі кен денелерінің созылу бағыты бойынша орналастырылған №№ 7001, 7003, 7006 ұңғымаларының керндік үлгілерін және кен денелерінің моделдік тұрғызуларын зерттеу, негізгі кенденелерінің жалғасында (2 км-ге дейін) сирекжер элементтерінің қосындысы 0,07% борттық көрсеткішін сақтайтынын көрсетті. Кенорынның негізгі кен денелерінің жалғасы болып келетін бөлікшелер келешекті аудан болып табылады.

Сонда Шоқ-Қарағай кенорынының сирекжерге кенді минералдануы бар жалпы аудан шамамен 7 шаршы км құрайды, ал геометриялық параметрі оның шекарасын өзгерткен кезде келесідей өзгереді: 2000×350м. Кен денелердің қалыңдығы 2-ден 25м-ге дейін болса, орташа қалыңдығы 5 м деп қабылданды. Кенді массаның көлемдік салмағы 2.0 т/м³ жақын.

Аталған кенорнының Р₁ категориясы бойынша болжамдық қоры шамамен 70000 тонна деп бағаланды.

Жүргізілген зерттеулер ғылыми және тәжірибелік мағынаға ие.

9. Зерттеудің ғылыми жаңалығы кенбақылаушы факторларды талдап тануға, толық зерттеуге және зерттелініп отырған кенорын аумағы мен қапталдарында сирекжерлерге тиімді учаскелерді ерекшелеу жұмыстарына мүмкіндік беретін, **алғаш рет Шоқ Қарағай кенорыны үшін жүйелі ғылыми-ақпараттық негіз** құрылуымен анықталады.

10. Тәжірибелік маңыздылығы. Шоқ-Қарағай кенорнының аумағы мен қапталдарында сирекжерлерге тиімді учаскелер ерекшеленді және оның қоры бағаланды. Бұл нәтижелерді орындаушы мемлекеттік органдарға және геологиялық барлау компанияларына ұсынуға болады.

11. Нақты материалдар. Диссертация авторы Ғылыми-техникалық бағдарламаны дайындауда «2012-2014 жж. Қазақстанда сирек металдар саласын ғылыми-технологиялық дамыту негіздемесі» бойынша, «Шоқ-Қарағай (Солтүстік Қазақстан облысы) кенорнында іздеу-бағалау жұмыстары» атты жобаға қатысты. Диссертант негізгі мәліметтерді геологиялық далалық зерттеулер барысында, бағыттық ашылымдарды бақылау және барлау ұңғымаларын сипаттау нәтижесінде жинады, сонымен қатар, Қазақстандық және шетелдік баспадан шығарылған басқа да зерттеушілердің геологиялық мәліметтері қолданылды.

Камералдық кезеңде Адам Мицкевич Университетінде (Польша), Қ.И.Сәтпаев атындағы геологиялық ғылымдар институтында және Сәтпаев Университеті, Қ. Тұрысов атындағы геология және мұнай-газ ісі институтының кафедрааралық шифр жасау зертханасында жасалған, мөлдір

(500-ден аса) және жылтыратылған (300-ден аса) шлифтерді талдау және сипаттау жұмыстары жүргізілді. Қ.И.Сәтпаев атындағы ГГИ зертханалық негізінде таужыныстық материалдар үлгісі бойынша сандық (180 сынама) жартылай сандық (120 сынама) спектрлі талдаулар жүргізілді.

Зерттелініп отырған кенді өрістің және кенорынның петрофизикалық үлгісі құрастырылды.

Кешенді геологиялық, геофизикалық, талдаулық және қашықтықтық (ЖҚЗ) мәліметтер бойынша, Шоқ-Қарағай кенорынының сандық ақпараттық негізі (геоақпараттық жүйе) құрылды және компьютерлік ArcGIS, Micromine бағдарламалары көмегімен үшөлшемді үлгісі тұрғызылды.

12. Зерттеу нәтижелерінің жариялануы. Диссертацияның негізгі қағидалары Сәтбаев Университеті, Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнайгаз ісі институты, ГТПҚКІ және Б кафедрасының мәжілістерінде талқыланды. Зерттеу нәтижелері жоба бойынша: «Шоқ-Қарағай кенорынында іздеу-бағалау, өнеркісіптік кен денелерін ерекшелеу, сирекжердің кенденуінің P_1 және P_2 категориясы бойынша бағалау жұмыстары» (2014 ж.) атты ғылыми есепнамада көрсетілген.

13. Басылымдар. Жүргізілген ғылыми зерттеулер нәтижелері бойынша 9 дана мақалалар мен баяндамалар жазылды, оның 3 данасы Scopus компаниясының ақпарат негізіне кіретін, нөлден жоғары импакт-факторы бар халықаралық ғылыми басылымында және 3 мақала ҚР ғылым және білім министрлігімен ұсынылған ғылыми басылымда жарық көрді. Алынған нәтижелер «Аз қалдықты және табиғатқа зияны жоқ технологиялармен қойнауды игеру, қорларды жаңғырту» (Мәскеу (Ресей) – Занджан (Иран), 2013ж.), «International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM-2015» (Албена, Болгария, 2015), «ҚР ҰҒА Хабаршысы геология және техникалық ғылымдар сериясы» (Алматы, 2015-2017), «Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция «Тау-кен металлургия кешенінің иновациялық дамуын ғылыммен және кадрмен қамтамасыз ету»» (Алматы, 2017) атты халықаралық және республикалық ғылыми конференцияларда кеңінен жарияланды.

14. Жұмыстың құрылымы және көлемі. Диссертация кіріспеден, 5 бөлімнен және қорытындыдан тұрады, және басылымда 104 бет мәтінді, 21 кестені, 48 суреттер мен сұлбаларды, сонымен қатар, 88 атаулы пайдаланылған әдебиеттерді құрайды.