ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ.Тұрысов атындағы Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Геофизика кафедрасы

Муханов Алибек Жарасович

Жамбыл облысындағы «Олимпийское» кен орнындағы жоғары дәлдікті магниттік барлау зерттеулері

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5В070600 - Геология және пайдалы қазба кенорнындарын барлау мамандығы

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ.Тұрысов атындағы Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Геофизика кафедрасы

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ
Геофизика кафедрасының
меңгерушісі,
геология-минералогия
ғылымдарының докторы,
профессор
Абетов А.Е.
«____»_____2020 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: Жамбыл облысындағы «Олимпийское» кен орнындағы жоғары дәлдікті магниттік барлау зерттеулері

5В070600 – Геология және пайдалы қазба кенорнындарын барлау мамандығы

Орындаған Муханов Алибек Жарасович

Ғылыми жетекші

Джукебаев М.И.

«___ » _____2020 ж.

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ.Тұрысов атындағы Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Геофизика кафедрасы

БЕКІТЕМІН
Геофизика кафедрасының
меңгерушісі,
геология-минералогия
ғылымдарының докторы,
профессор
Абетов А.Е.
«____»_____2020 ж.

Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Муханов Алибек Жарасович

Тақырыбы: « Жамбыл облысындағы «Олимпийское» кен орнындағы жоғары дәлдікті магниттік барлау зерттеулері»

Университет ректорының № 762-б "27" қаңтар 2020 ж. бұйрығымен бекітілген.

Орындалған жобаның өткізу мерзімі «__» мамыр 2020 ж.

Дипломдық жұмыстың қысқаша мазмұны:

а) Олимпийское кең орны туралы жалпы мәліметтер;

б) Далалық магниттік барлауды жүргізудің әдістемелік принциптері;

в) Жұмысты өңдеу әдістемесі;

г) Зерттеу жұмыстарының нәтижелері.

Графикалық материалдар тізімі (нақты көрсетіле отырып, міндетті сызбалар): жұмыс презентациясының _____ слайдтары ұсынылған

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

1 Гринкевич Г.И. Магниторазведка. Учебник для техникумов. – М.: Недра, 1987;

2 Логачев А.А., Захаров В.П. Магниторазведка. – Л.: Недра, 1979;

3 Инструкция по магниторазведке. М-во геологии СССР. – Л.: Недра, 1981.

Дипломдық жұмысты дайындау

ГРАФИГІ

Бөлімдер атауы, тізбе әзірленетін мәселелер	Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Зерттеу ауданы туралы жалпы мәліметтер		
Далалық магниттік барлауды жүргізудің әдістемелік принциптері		
Зерттеу жұмыстарының нәтижелері		

Жобаның оларға қатысты бөлімдерін көрсете отырып, аяқталған дипломдық жұмысқа консультанттардың және нормобақылаудың қолдары

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, консультанттар	Қол қойылған күні	Қолы
Зерттеу ауданы туралы жалпы мәліметтер			
Далалық магниттік барлауды жүргізудің әдістемелік принциптері			
Жұмысты өңдеу әдістемесі			
Зерттеу жұмыстарының нәтижелері			
Нормобақылау	М.М.Алиакбар		

Ғылыми жетекшісі Джукебаев М.И.

Тапсырманы білім алушы орындауға қабылдады Муханов А.Ж.

Күні «____»_____ 2020ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыс Жамбыл облысындағы «Олимпийское» кен орнында магниттік барлау жұмыстарын жүргізу арқылы аудандағы тектоникалық бұзылыстарды және ерекше сипаттамалары бар аномалды аймақтарды көрсетуге арналған. Зерттеліп отырған ауданның геологиялық құрылысы туралы мәліметтер (стратиграфиясы, тектоникасы, рудалығы) және геофизикалық мәліметтер жинақталған.

Дипломдық жұмыста жұмыс ауданына геологиялық-геофизикалық сипаттама берілген және мәліметтер нәтижесінде ерекшеліктері анықталған, сонымен бірге жер беттік магниттік барлау әдістемесі түсіндірілген және сол әдістемелер арқылы аудандағы аномалды аймақтарды анықтау жолы көрсетілген.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа предназначена для отражения тектонических нарушений в районе и аномальных зон с особыми характеристиками путем проведения магниторазведочных работ на месторождении «Олимпийское» в Жамбылской области. Были собраны материалы по геологическому строению района (стратиграфия, тектоника, руданосность) и по геофизическим данным.

В дипломной работе представлена геолого-геофизическая характеристика района работы и определены особенности в результате магниторазведочных данных, а также разъяснены методика наземной магнитной разведки и с помощью этих методик определены пути определения аномальных зон в районе.

ABSTRACT

The thesis is intended to reflect tectonic disturbances in the area and anomalous zones with special characteristics by conducting magnetic exploration at the "Olympic" field in the Zhambyl region. Materials were collected on the geological structure of the area (stratigraphy, tectonics, ore content) and on geophysical data.

The thesis presents the geological and geophysical characteristics of the area of work and identified features as a result of magnetic data, as well as explained the method of ground magnetic exploration and using these methods to determine the ways of determining anomalous zones in the area.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе 1
1 Жалпы мәліметтер және жұмыс өндірісінің шарттары 2
1.1 Объектінің стратиграфиясы, литологиясы, тектоникасы, магматизм, пайдалы қазбалар бойынша қысқаша деректер 6
1.2 Олимпийское кен орнының геологиялық құрылысы 10
2 Далалық магниттік барлауды жүргізудің әдістемесі мен техникасы 17
2.1 Аппаратура және жабдықтар 17
2.2 Профильдік (маршруттық) түсірілім 18
2.3 Деректерді жинау жүйелері 20
3 Түсіру деректерін өңдеу 21
4 Магниттік барлау жұмыстарының нәтижелері 33
Қорытынды 40
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 41

КІРІСПЕ

2019 жылдың қыркүйегінде компанияның дала отряды Жамбыл облысындағы "Олимпийское" кен орнында магниттік барлау жұмыстарын жүргізді. Жұмыс Қазақстандық компаниялар арасындағы шарт аясында жүргізілді.

Техникалық сипаттамаға сәйкес, жер беттік магниттік барлау жұмыстары жалпы көлемі 272,8 сызықты км-ді құрады.

Өлшеулер GSM-19 v7.0 (4 – далалық және 1 - магнитөткізгіш станция) магнитометрлерінің 5 жиынтығының көмегімен жүргізілді.

Жұмыс барысында далалық өлшеулерді далалық камералдық өңдеу жүргізілді, сапасын бақылау жүзеге асырылды, магнит өрісінің картасы жасалды, оның трансформанттары есептелген және салынды.

Объект бойынша жер беттік магнит барлау жұмыстары нақты далалық жағдайлар мүмкіндік бергенше барынша мүмкін болатын сапамен Шартта көзделген толық көлемде орындалды.

Дипломдық жұмыстың мақсаты: Жамбыл облысындағы «Олимпийское» кен орнында магниттік барлау жұмыстарын жүргізу арқылы ауданның геологиялық құрылымын зерттеу және аномалиялы өзгерістерді тудыратын геологиялық объектілерді анықтау.

Қойылған мақсатқа жету үшін келесі міндеттерді шешу көзделеді:

- ✓ жұмыс ауданында жер беттік магниттік түсіру үшін петрофизикалық негіздеме жасау, таужыныстарының магниттік қасиеттерін анықтау;
- ✓ қазіргі заманғы мамандандырылған бағдарламалық-аппараттық кешендерді пайдалана отырып жер беттік магниттік түсіру деректерін талдауды жоғары дәлдікпен іске асыру.

Зерттеу ауданы: Олимпийское кен орны Жамбыл облысының Мойынқұм ауданында орналасқан.

1 Жалпы мәліметтер және жұмыс өндірісінің шарттары

Жұмыс түрлері: жер бетіндегі магниттік түсіру, деректерді өңдеу, сандық үлгілер мен карталарды құрастыру.

Жұмыс учаскесінің әкімшілік орналасуы: Олимпийское кен орны (Бас учаске) Жамбыл облысының Мойынқұм ауданында Ақбақай кенті мен Ақбақай ЗИФінен оңтүстік-шығысқа қарай 30 км, Мирный ауылынан батысқа қарай 90 км және Қияқты темір жол станциясынан батысқа қарай 95 км жерде орналасқан. Бұл үш пункт өзара асфальтталған тас жолмен байланысқан .

Морфологиялық тұрғыдан алғанда, "Олимпийское" кен орнының аумағы рельефтің қиылысқан, кейде үзілген сипатына байланысты, уақытша ағын сулардың көптеген арналарымен кесілген ұсақ шоғыры болып табылады. Абсолюттік белгілер 400-500 м, салыстырмалы асып кетуі 60-100 м, беткейлердің еңкіштігі 5-10 градустан 60 градусқа дейін.

Угловые точки	Координаты угловых точек					
	Северная широта			Восточная долгота		
	град.	мин.	сек.	град.	мин.	сек.
1	45	01	27	72	52	44
2	45	01	10	72	55	51
3	44	59	01	72	55	28
4	44	59	17	72	52	28

Геологиялық бөлу ауданы 16,28 км2 құрайды.

Қосымша учаске кен орны геологтарының тапсырысы бойынша өңделген. Қосымша учаскенің координаттары 1.1-суретте көрсетілген.

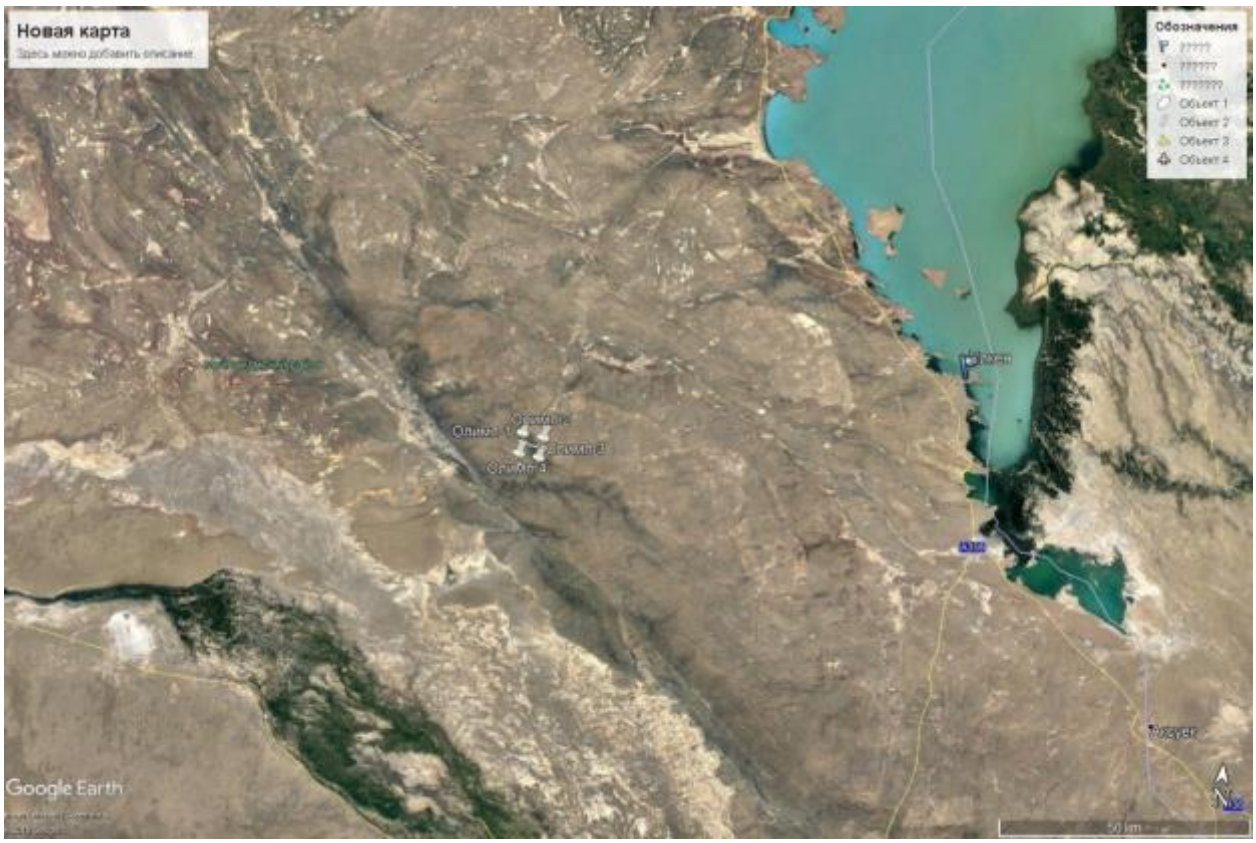
угловые точки	координаты угловых точек					
	северная широта			восточная долгота		
	град	мин	сек	град	мин	сек
1	45	1	54	72	50	58
2	45	1	40	72	52	45
3	44	59	47	72	52	27
4	45	0	44	72	50	36

Сурет 1.1 – Қосымша учаскені геологиялық бөлу

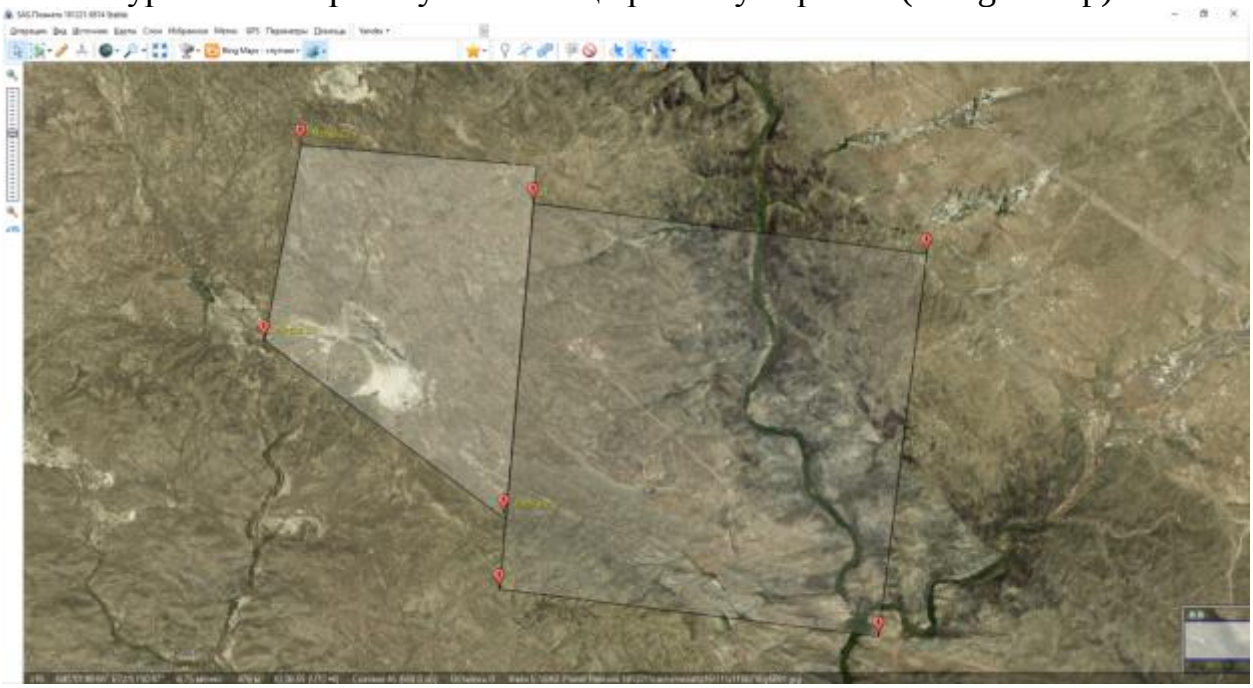
Жыныстардың жалаңаштануы су бөлінісінің тар жартасты учаскелерінде жақсы, орташа – олардың баурайларында және, әдетте, қуаты 3 м және одан да көп элювиальды-пролювиальді және эол шөгінділері дамыған рельефтің төменгі учаскелерінде нашар болып табылады.

Жұмыс учаскесінде тұрақты жұмыс істейтін гидрографиялық желі жоқ. Бұлақтар да жоқ. Жұмыс ауданы сусызға жатады.

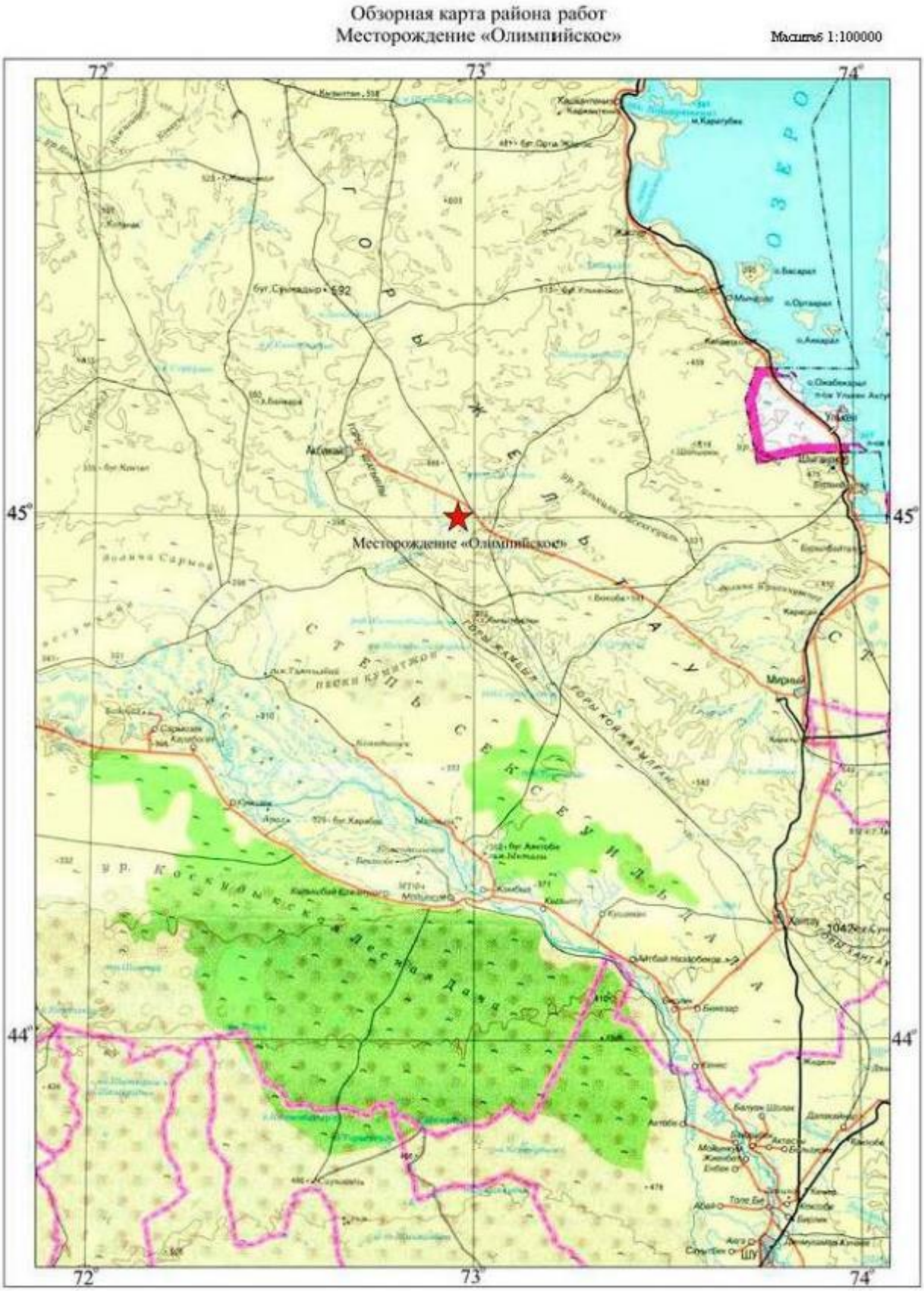
Климаты құрғақ, шөл-континенттік. Температура ауытқуының жылдық амплитудасы 80˚-ге дейін, маусым айында +43˚-тен ақпанда -35˚-ке дейін жетеді. Жылдық жауын-шашын мөлшері 130-190 мм.



Сурет 1.2 – Жұмыс учаскесінің орналасу картасы (Google Map)



Сурет 1.3 – Жұмыстың негізгі және қосымша учаскелерінің орналасу картасы (Google Map)



Сурет 1.4 – Жұмыс ауданының шолу схемасы

Өсімдіктер көп емес, қиыршықты континенттік шөлге тән. Тек уақытша ағын сулардың (Ақманғлай) арналарында баялычпен, сексеуілмен,

джингилемен, чимен, жусанмен, кейде қамыспен ұсынылған тұтас бұта-шөпті өсімдіктер жамылғысы дамиды. Учаске шегіндегі ауыл шаруашылығы алқаптары шалғайдағы мал шаруашылығы үшін пайдаланылады.

Шу-Балқаш аймағын жүйелі түрде зерттеу 1:200000-1:50000 масштабтағы геологиялық түсірілімдер және 1:100000-1:50000 масштабтағы магниттік барлаумен кешенде литологиялық түсірілімдерін жүргізуден басталды (Токмачева С. Г.; Дюсеков А. О. 1966 ж.).

Бұл жұмыстармен аймақтың геологиялық-құрылымдық жағдайы, стратиграфия, магматизм, пликативті және ажырылатын тектоника анықталды. Осы жұмыстардың маңызды нәтижелерінің бірі ауқымы мен маңыздылығы жағынан алтынның шлихты ореолдары мен байырғы алтын көріністерін анықтау болды.

Олардың практикалық маңыздылығын бағалау үшін ауданда Ақбақай алтын кен орнын анықтаумен аяқталған 1:25000 масштабтағы жалпы геологиялық іздестіру жұмыстары жүргізілді (1967-70 жж. Гринвальд М. Н.).

Сонымен қатар, бірқатар жағдайларда 1:25000 масштабтағы жалпы іздестіру оң нәтиже берген жоқ. Мұның себептері, ретроспективті жоспарда, жұмыстарды геофизикалық және геохимиялық зерттеу әдістерімен кешендеудің жоқтығы, тау-кен-бұрғылау жұмыстарының көлемі жеткіліксіз.

Ауданда Ақбақай кен орнының ашылуымен кең фронтпен егжей-тегжейлі іздестіру жұмыстары және 1:10000 масштабта геологиялық түсіріліммен кешенде геофизикалық және геохимиялық әдістері жүргізілді. Бұл жұмыстармен іс жүзінде маңызды жаңа объектілер анықталды.

Сонымен қатар аймақта түрлі ұйымдардың көмегімен алтынның өнеркәсіптік кен орындарын (20, 22-26, 28-30) анықтауға және перспективалы жергілікті алаңдарды таңдау мақсатында ғылыми-зерттеу және тақырыптық жұмыстар жүргізді. Бұл тұрғыдан неғұрлым өнімді болып бұрын жүргізілген геологиялық-іздестіру жұмыстарының, геофизикалық және геохимиялық зерттеулердің нәтижелерін пайдаланған ҚазИМСа тобының құрылымдық-металлогениялық құрылымы ұсынылады.

1979-83 жылдары Ақбақай алтын кен ауданының оңтүстік-шығыс қапталында 1:25000 масштабтағы геологиялық-геофизикалық іздестіру жұмыстары жүргізілді (Черных Л. В., 1979-1983 жж., ОҚМЭ).

Жұмыс кешені литохимияны, золотометрияны, КПВП мен ВЭЗ ВП электрбарлауды, магниттік барлауды, геологиялық-іздестіру бағыттарын қамтиды. Бұл ретте жаңадан анықталған геохимиялық ореолдарда тау-кен-бұрғылау жұмыстарын пайдалана отырып, 1:10000 масштабтағы егжей-тегжейлі жұмыстар жүргізілді.

Бұл жұмыстардың нәтижесінде Олимпийское, Алтын тас кен орындары мен бірқатар алтын көріністер анықталды.

1: 25000 масштабтағы геологиялық-геофизикалық іздестіру жүргізудің кешені мен әдістемесі соншалықты табысты болып шықты, бұл жұмыстардың барлығы дерлік, тіпті Олимпийское кен орнының ұсақ алтынды аймақтары да анықталды.

Бұл ретте алтынды аймақтардың, орта-негізгі құрамның кіші интрузивті қатпарлы денелерінің және бұрын анықталған алтын шлихты ореолдардың тығыз кеңістіктік қауымдастығы анықталды.

Олимпиадалық кен орнын анықтау онда іздеу-бағалау жұмыстарын жүргізуге негіз болды.

1:10000 масштабтағы озыңқы геохимиялық және геофизикалық жұмыстар М. Д. Нұрпейісовтың басшылығымен "Южказгеология" ЮКГГЭ ПГО өткізілді.

Олимпиадалық кен орнында іздеу-бағалау жұмыстарын ЮКЗЕ Шу-Іле партиясы орындады (Егупов М. И., Чирков В. Ю. және т.б. 1981-1984 жж.). Детализацияның бірнеше учаскелері анықталды, оларда қазба жұмыстары (канава) жүргізілді, тереңдігі 10 метрге дейін шұңқырлар (шурф), тереңдеткіш (шнек) және пневматикалық соққы ұңғымаларының профильдері, өзек бұрғылау және әр түрлі тестілеу түрлері жүргізілдіЖұмыстың нәтижесінде жер бетінде пайда болған бірнеше ұсақ кен денелері табылды, олардан қорлар есептелді (507,0 кг алтын) және материалдар пилоттық өндірісті ұйымдастыру үшін Қазақ КСР Түстер министрлігіне берілді.

2016 жылы Олимпийское кен орнында барлау жүргізу үшін жер қойнауын пайдалану құқығы компанияға берілді.

2016 жылдан 2019 жылға дейін компания күштері «Олимпийское» кен орнында барлау жұмыстарын жүргізеді - тау-кен, бұрғылау, аналитикалық жұмыстар, алдын-ала зертханалық технологиялық зерттеулер.

1.1 Нысанның стратиграфиясы, литология, тектоника, магматизм, пайдалы қазбалар туралы қысқаша мәліметтер

Олимийское кен орны Жалайыр-Найман синклинийінің солтүстік-шығыс жағымен шектелген және Джелтау гранитінің оңтүстік-батыс экзоконтактісіне тартылады. Кенді өріс ауданы жоғарғы Ордовикке тиесілі Андеркен формациясының терригендік шөгінділерінің қатты жасыл түсті қалың қабаттарынан тұрады. Құрылымы жағынан біркелкі орналасқан бұл қабат негізінен горизонттардың монотонды араласуы және түрлі-түсті полимикалық құмдақтар мен алевролиттер топтамаларынан тұрады. Аралықтардың қалыңдығы 1-2 метрден 25 метрге дейін өзгереді.

Қалыңдық бөлінісіндегі елеулі үлесті көмірлі алевролиттер және құрамында көмірленген өсімдік қалдықтарының 3% - ына дейін болатын көмірлі құмтас құрайды. Жыныстардың көміршілдік әртүрлілігі көбінесе жұқа тұщыланатын алевролиттер мен қабаттарының қуаты 1-5см-ден 0,5 м-ге дейін құмдақ қораптар (40-60 м-ге дейін) құрайды. Мұнда сингенетикалық пириттің шашыраңқы таралуы жиі байқалады, бұл құмтас тастарының қабаттарына айқын әсер етеді. Қалыңдығы 10-30 м-ге дейін бөлек қаптамаларды құрайтын қара сұрдан көміртекті қара жолақты көміртекті алевролиттер сирек кездеседі.

Кен алаңының шегіндегі қалыңдықтар қимасында полимиктік конгломераттардың қабаттары, көкжиектері мен линзалары жиі бейнеленеді.

Конгломераттар галькасының мөлшері 3-5 см-ден 20 см-ге дейін сирек 40 см, галька әдетте жақсы иленген және құмтас, алевролит, гранит, гранит-порфирит, диорит, диабаз, негізгі құрамның эффузивтерімен ұсынылған. Конгломерат цементі құмды немесе алевролитті, соңғы жағдайда көміртекті болып келеді.

Конгломераттардағы қиыршық тастардың мөлшері көбінесе ереуілге байланысты әр түрлі болады, бұл конгломераттардың алшақтық немесе құмтас тастарына жиі ауысатындығын білдіреді.

Кейде ақ ірі қабатты әктас пен әктас құмтастардың қабаттары жиі кездеседі. Рудалық аймақтағы белгілеу горизонты анықталмады.

Жалпы алғанда, кен өрісінің терригендік қабаттарының құрамы Андеркен формациясының ортаңғы және жоғарғы бөліктеріне сәйкес келеді. Кендік кен орнының оңтүстік бөлігі О3ан секциясының ортаңғы бөлігі құмды-алевролитты конгломераттардан тұрады. Кен алаңының солтүстік жартысында негізінен Андеркен формациясының жоғарғы бөлігінің құмды-алевролитті қабаттары дамыған. Ауданның шеткі солтүстігінде болжаммен Дуланқара люкс тобына жататын сұр монотонды полимикалық құмтас тастар көрінеді.

Терригенді қабаттардың жыныстары жерлерде жұқа жапырақты серицит-хлорит-саз тақтатастарына дейін қарқынды түрде өзгереді. Сланецтің солтүстік-батыс бағытының басым бағыты 300-310˚, құлау тік жаққа жақын.

Джельтау интрузивінің оңтүстік-батыс экзокактасы бойынша ені 1-1, 5 км жолақта шөгінді жыныстардың қарқынды ороговикациясы дамиды. Руда алқабындағы шөгінді тау жыныстарының терригендік қабаты төменгі каледон және жоғарғы девон интрузивтік кешендерінің магмалық денелерімен бұзылған.

Кейінгі каледондық Қызылжартас интрузивті кешені шток тәрізді, сүрлемді және дұрыс емес формадағы кіші интрузивті денелердің сериясымен, сондай-ақ линзалар, дайка және апофиз түрінде ұсынылған. Интрузияның өлшемі шамалы (0,2 х 1,0 км дейін) және диориттерден, диориттерден және диабаз порфириттерінен тұрады. Қызылжартас интрузивтік кешенінің интрузивтік денелері пликативті құрылымдардың, қиылыстардың, артикуляциялардың тектоникалық әлсіреген бөлімдерін орындайды және кейде айқын сипатталады. Интрузияның жасы - орта девон.

Кең алқабында Қызылжартас кешеніндегі кішігірім интрузиялармен бірге барлық алтын кен орындары кездеседі.

Ауданның солтүстік-шығыс бөлігі Джелтау интрузиясының ірі түйірлі лейкократиялық граниттерінен тұрады. Қосымша фазаның ұсақ түйіршікті аплитикалық граниттерінің кішкентай денелері де атап өтілген. Желтау интрузиві (геофизикалық зерттеулерге сәйкес) ойпат тәрізді оңтүстік-батысқа қарай созылған. Жоғарғы девондық интрузияның жасы.

Ауданның оңтүстік-батысында шөгінді жыныстардың Жоғарғы Ордовик қабаты ортаңғы жоғарғы Девон дәуіріндегі бозғылт қызғылт-сұр гранитті порфирлермен үзілген. Гранитоидтық интрузияға байланысты кен орнында маңызды алтын көріністері анықталған жоқ.

Олимпийское кен өрісінің ең үлкен және анықтайтын пликативті құрылымы - бұл үшінші ретті Ақманглай антиклиналі, ол облыстың бүкіл орталық және оңтүстік-батыс бөлігін алады. Оның осьтік ұзындығы 7 км-ден асады, қанаттары 3 км-ге жетеді.

Антиклиналь солтүстік-батысқа қарай созылып жатыр, бүктелген топса оңтүстік-шығыста 20-45˚ бұрышта себеді.

Антиклиналь асимметриялық құрылымы бар. Антиклинальдің солтүстік-шығыс қанаты әртүрлі масштабты тар, қайық немесе қысқа, брахиформды қатпарлармен күрделенген. Мұнда жыныстардың жатуы әртүрлі, бірақ солтүстік-шығысқа қарай (15-45) құлауы басым. Антиклинальдің оңтүстік-батыс қанаты пликативті бұзылулармен аз асқынған. Мұнда оңтүстік-батысқа қарай тұрақты және тік (75-80) құлау байқалады.

Акманглай антиклиналы сондай-ақ түрлі масштабтағы және төсеу уақытының көптеген бұзылуымен күрделене түседі.

Ең ежелгі, мүмкін палеозойға дейінгі бұзылуларға ішінара девоннан кейінгі кезеңге жататын сирек кездесетін, әлсіз көрінетін субмеридиональды жарықтар жүйесі жатады.

Бүктеуге дейінгі жарылымдарға ауданның орталық және оңтүстік бөліктеріндегі бірнеше кіші ендік жарықтар жүйесі кіреді. Олар қатерден кейінгі уақытта айтарлықтай жаңартудан өтті. Ең көп кездесетін және айқын көрсетілген жарылымдар барлық жерде кездеседі. Олар солтүстік-батыс бойлық және көлденең - солтүстік-шығыс жарықтар жүйесін құрайды. Бұл ақаулар Альпі уақытында ішінара жаңартылады.

Ақбақай алтын кені ауданындағы тау жыныстары мен кендерінің физикалық қасиеттері ұсақ масштабты жұмыстарды (1958-62 жж.) жүргізу кезінде де, егжей-тегжейлі геофизикалық зерттеулер кезінде де зерттелді.

Кесте 1.1 – Олимпийское кен алаңы кендері мен жыныстарының физикалық қасиеттерінің жиынтық кестесі

Жыныстар мен кендердің атауы	Үлгінің индексі және көлемі	Орташа өлшенген мәндер		
		Тығыздығы г/см^3	Магниттік сезімталдық, 1:10^{-6}СГС	Поляризуемость, %
Құмдақтар, алевролиттер, майда конгломераттар	$\underline{O_3}$ an 16 17	2,67	18	1,0
Фельзит-порфирлар, субвулканды граниттер	$\underline{\gamma\pi}$ $\underline{D_{2-3}}$ 33 0	2,63	-	-
Гранит-порфирлар субвулканды	$\underline{\gamma\pi}$ $\underline{D_{2-3}}$ 25	2,60	30,0	-

граниттер	0			
Джельтау комплексінің граниттері	$\frac{\gamma D_3}{66}$ 4	2,60	16,0	0,6
Граниттер, диориттер, кварцевты диориттер	$\frac{\gamma\delta D_2}{\delta\text{-}10}$ 4	2,70	470,0	0,5
Диорито-диабаздық порфириттер	$\frac{\upsilon D_2}{\mu\delta 32}$	2,65	10-100	0,8
Рудалы кварц	D_2 25	2,65	10	0,5-1,5
Березитталган порфириттер	$\frac{D_2}{\delta\upsilon 16}$	2,70	10	11,5

Жоғарғы ордовиктің тау жыныстары магнитті емес, тығыздығы аз дифференциалданған (шамамен 2,67 г / см3), электрлік кедергісі 2000-нан 5000 Омм-ға дейін және поляризацияның төмендігі шамамен 1%. Осы тау жыныстарындағы қайталама өзгерістер - бұл ыстық интрузивті байланыс, көміртекті затпен байытылған және сульфидация - физикалық тұрақтылықты өзгертеді: магниттік сезімталдық 1000 · 10-6 бірлікке дейін артады. СГС, поляризация мүмкіндігі 10-18% ηк және электрлік кедергі 8-9 мың Омм дейін. Ортаңғы девондық интрузивтік формациялардың ішінде тек диориттер мен гранодиориттер ғана аномалды магниттік сезімталдыққа ие және 200-700 нт дейін ауытқулар жасайды. Джелтау гранитінің интрузиві қалыпты магниттік сезімталдық пен поляризациялығымен тығыздығының жоғарылауымен (2.60-2.68 г / см3) сипатталады. Алтын кен орындары (әрқашан емес) жоғарғы поляризациялылыққа ие. Борпылдақ төрттік шөгінділер мен су басқан сынық жыныстар жоғарғы электрлік кедергі қасиетіне ие. Көміртелген тау жыныстарының поляризаціялануы анық емес. Жоғарғы поляризациясы бар жыныстарға (3-5%) сульфидті жыныстар жатады. Қорытындылай келе, Олимпийское рудалық кен алаңы мен кен орындарына қатысты алтынды аз сульфидті аймақтардың орналасуын ешбір жүргізілген геофизикалық әдістер сенімді және біркелкі нәтижені келесі себептерге байланысты бермейді:

- шөгінді қалыңдықтағы көмірлеудің кең дамуы полярлизациялану алаңында кен сульфидизациясын бүркейді(көрсетпейді);

- магнитті қабылдағыштықтың жақын мәндері жоғары дәлдіктегі магнитті түсіру әдісімен де шөгінді қалыңдықта диорит-диабаздардың аз интрузияларын бөліп алуға мүмкіндік бермейді.

Кен орнында көптеген кіші контрастты поляризациялық аномалиялар (1-3%, бір жағдайда 8% дейін) шөгінді тау массасында көміртекті заттардың болуына байланысты. Сонымен бірге кен орнындағы алтынның барлық кездесетін белгілері поляризациялық өрісте көрінбеді.

Кен орны ауданының магнит өрісі - 10 нТ дейін теріс мәндермен сипатталады. Қарқындылығы 25 нТ дейін тар жергілікті аномалиялар Красный учаскесінің оңтүстігінде және солтүстік-батысында ғана ерекшеленеді, шамасы орта құрамның кішкентай интрузиясымен байланысты. Сонымен қатар, белгілі көріністерді қамтитын интрузивті денелер кен орнының магниттік алаңында көрініс алған жоқ. Бұл интрузиялар тәжірибелі жоғары дәлдікті түсірумен бөлінген жоқ (ЮКГГЭ,1982г).

1.2 Олимпийское кен алаңның геологиялық құрылымы

Олимпийское кен орны Ақбақай алтын кен орнының оңтүстік-шығысында, Джелтау гранит массивінің оңтүстік-батысында және Жалайыр-Найман синклиникасының солтүстік-шығыс жағында орналасқан.

Кен орнының ауданы андеркен формациясының флиш тәрізді терригенді қабаттарынан тұрады.

Свитаның кесіндісінде жұқа тұщы құмдар, алевролиттер мен алевропелиттер, оның ішінде көмірлі кен орындары күрт басым болады. Конгломераттар, гравелиттер, әктастар көкжиектері мен линзалары байқалады.

Құмтастар, әдетте, жасыл-сұр, жұқа, орташа, ірі түйіршікті, көбінесе полимитикалық, сирек олигомикалық немесе өтпелі болып келеді. Кейде олар қалыңдығы 5-50м болатын дөрекі қабатты байламдар, горизонттар мен линзалар құрайды.

Кластық материалдың басым құрамы - кварц, дала шпаттары, микроэлементтер, турмалин және эпидозоизит тобының минералдары. Құмтас тасты цемент - сазды, сазды-сазды, цементтеу түрі - контактілі тесік немесе шегініс түрінде болып келеді. Құмтастарда кварцтық «рубашка» құрамындағы лейкоксенді кубитті пириттің порфиробласттары жиі кездеседі.

Алевролиттер мен алевропелиттер әдетте құмтастармен қатарластырылуда байқалады,сланецті немесе микрослоисты текстурасы болады. Тау жыныстарының түсі қою сұрдан күлгін қара түске дейін. Алевролит фракциясы ыдыраған далалық шпаттармен, кварцпен, слюда минералдарымен, цоизитпен ұсынылған. Көмірленген өсімдік қалдықтарының үзілуі (3% дейін) жиі байқалады. Цемент сазды, хлорланған, жіңішке кеуекті болып келеді.

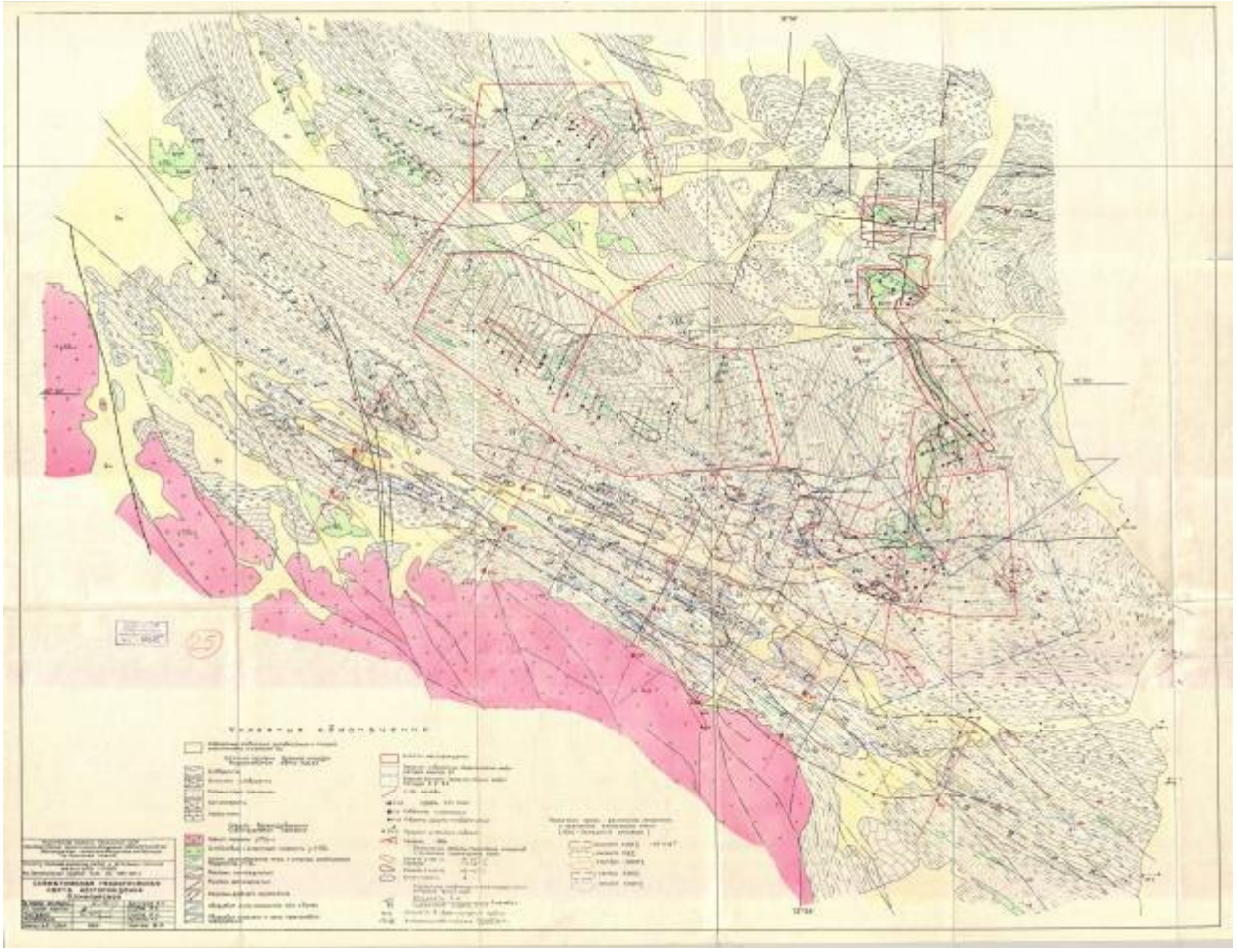
Үлкен қиыршық тастар мен құмтас тастарының қапшықтарында көбінесе құмтас тастарының қабаттарына ауыр болатын, текшелі пириттің жұқа, диффузды сіңдірілуі байқалады.

Ұсақ-орташа тас полимикалы конгломераттар қуаты бойынша қалыс қалмаған линзалар мен горизонттарды құрайды. Галька әдетте жақсы дөңгелектелген және құмтас, алевролиттер, микозды-кремнийлі жыныстар, кварц, порфир граниті және диориттерден тұрады. Конгломераттар цементі құмды немесе алевролитті болып табылады. Соңғы жағдайда, конгломераттарда гальканың бөлінуі біркелкі емес, ал конгломераттардың өздері фациальды түрде сазды алевролиттерге өтеді.

Кен орны шегінде таңбалаушы көкжиектер анықталған жоқ.

Кен орнын құрайтын жыныстардың литологиялық құрамы бойынша, олар лагуна типіндегі жағалаудағы теңіз жағдайында түзілген.

Кен орнындағы андеркен формациясының шөгінді қабаты қанатының кеңістігі 1 км-ден асатын, үшінші дәрежелі кең асимметриялық Ақманглай антиклиниіне енеді.



Сурет 1.3 – «Олимпийское» кен орнының геологиялық картасы

Қатпардың осьтік жазықтығы солтүстік-батысқа қарай 310-320˚ созылады және солтүстік-шығысқа тік (50-60˚) түседі. Топса беті оңтүстік-шығысқа қарай 30-45˚ бұрышта еңеді.

Антиклинальдің оңтүстік-батыс қанаты салыстырмалы түрде қарапайым субмоноклиникалды құрылымға ие және оңтүстік-батыста 60-80 ° бұрышта орналасады.

Антиклинальдің солтүстік-шығыс қанаты жіңішке изоклинальды немесе асимметриялы, немесе брахиформды қатпарлар мен флексур тәрізді тізбектер сияқты бірқатар кішігірім пликативті құрылымдармен қиындатады. Тау жыныстарының құлауы, жалпы алғанда, 10-20-дан 40-45-ке дейін.

Ордовиктің, силурдың және төменгі - орта девонның (Көктас свитасының) шөгінділерінің ауданда қосалқы келісілген жатысы және аймақтың геосинклиналдық дамуының бұрын-орогенді кезеңіне сәйкес келетін пликативті орналасулардың бірыңғай жоспары бар екендігі белгілі. Осы негізде Ақманглай антиклиналі жасы ортаңғы девон деп белгіленеді.

Қарасай формациясының эффузивті-пирокласты формациялары, фаменның және карбонның терригендік шөгінділері кеш орогендік кезеңінің сығымдалған пликативті құрылымдарын қалыптастырады.

Ақманглай антиклиналі әртүрлі масштабтардың, маңыздылық пен төсеу уақыттарының көптеген тоқтаусыз бұзылуымен күрделене түседі.

Ауданның ең көне жару құрылымдарына дәстүрлі түрде палеозойлық іргетас астында геофизикалық әдістермен бекітілетін субмеридионалды бағыттағы сынықтар жатады. Әлбетте, олар жер қыртысының алғашқы докембрийлік жартысына сәйкес келеді.

Кен орнының алаңында бұл ақаулар анық емес, өрнектелген, қысқа, тік бұрышты фрагменттер түрінде немесе жақын орналасқан параллель жарықшақтардың жергілікті жүйелері түрінде кескінделеді. Олар бойынша палеозой жыныстарының қозғалысының амплитудасы шамалы.

Кен орнының солтүстік-батысында және батысында кейбір субмеридиональды сынықтардың бойында жыныстардың әлсіз кварцтануы және пиритизациялану байқалады.

Кен орнының солтүстігінде, Джельтаулық интрузивтің шегінде, неғұрлым нәзік ортада субмеридиональды жарықтар айқын көрінеді (жаңаруға байланысты). Олар негізгі және қышқыл құрамдағы жоғарғы девондық дайкалардан кейін орындалады.

Шынайылықтың үлкен үлесімен кен орнының алаңында және Джельтау интрузивінде бекітілетін субмеридионалды жарықтар жер қыртысының базальттық көкжиегіне жететін тереңдіктің бірыңғай ежелгі сынығының тармақтары болып табылады деп болжауға болады. Бұл сыну жер қыртысының жоғарғы қабаттарына орта-негізгі құрамның магмалық балқымаларының енуінің негізгі (кен орнының ауданы шегінде) арнасы болуы мүмкін.

Масштабы және маңыздылығы бойынша келесі жарылымдар жүйесі тік құлаудан көлбеуге дейін субшироттық созылулардан тұрады. Бүктелгенге дейінгі қалыптасудың бұл жарылымдары (мүмкін, қатпарланудың бастапқы кезеңдері) рельефте иілу немесе түсіру арқылы рельефте нақты анықталған. Жартастардың бойында қуатты (3,7 м-ге дейін) зоналар дамиды және өте сирек, шамалы силикация мен сульфидация жүреді. Соңғы уақытта бұл сынулар айтарлықтай жаңаруға ұшырады. Олардың айтуынша, тау жыныстарының 300 м қашықтыққа жылжуы байқалады. Осы ақаулардың таралу тереңдігі шамалы болуы мүмкін.

Кен орнындағы субмеридиональды және субширотты жарықтардың түйісу түйіндері, белгілі дәрежеде, алтын минералдануы кеңістікте байланысты болатын орташа базалық субинтрузивтік денелердің орналасуын анықтайды.

Солтүстік-батыс бағытындағы үшінші сыну жүйесі Ақманғлай антиклиналінің ядролық бөлігі мен оңтүстік-батыс қанатында басым даму алған жартастардың типтік жарықтары болып табылады. Жарықшақтарының созылуы антиклинальдің осьтік сызығына субпараллельді, олардың құлау бұрышы тік (65-80) оңтүстік-батысқа қарай.

Жарықтың пайда болуы генетикалық жағынан Ақманглай антиклинальдің қалыптасуының қорытынды кезеңімен байланысты. Тектоникалық кернеулер босатылған кезде, осы жарықшақтармен шектелген шөгінді жыныстардың кішкене блоктары сәл оңға жылжыды. Бұл сырғу айнасы бойынша далалық бақылаулармен (№129, 130а, 131, 132, 104 жыралар) расталады.

Жарықшақты жарықтар әдетте тікбұрышты, жіңішке, жабық типтегі және аэрофотосуреттерде нақты анықталған. Бірқатар жағдайларда (жыралар 129-132, 104) осы жарықтар бойынша желілі-прожилкалық кварцтану, сульфидизация және алтын кендену мөлшері, әдетте г / т-тен оннан аспайтын мөлшерде, сирек жағдайларда - 5,0 г / т 0,4м-ге дейін.

Жеке жағдайда (участок Глубинный) сынықтар жұқа (0,2 м дейін) диабаза порфириттерінің көмегімен жүзеге асырылады.

Жарылған жарықтар альпілік уақыт аралығында белсенді түрде қалпына келтірілді, мұны олар төртінші шөгінділердің шамалы қозғалысымен растайды.

Кен алаңындағы тоқтаусыз ақаулардың ең үлкен тобы қабыршақтанудың, әр түрлі бағытталған бағандардың, жыртылу мен жыртудың кішігірім жарықтарынан тұрады. Олардың көпшілігі генетикалық жағынан Ақманглай антициклинасының қалыптасуымен және орта базалық құрамның субинтрузивтік денелерін енгізумен байланысты.

Кейбір жағдайларда осы топтың тоқтаусыз бұзушылықтары кенді қалыптастыратын болып табылады.

Негізінен негізгі құрамның көптеген ұсақ интрузивтік денелері кен орнында салыстырмалы түрде кеңінен таралған. Олар Ақманглай антиклиналінің солтүстік-шығыс қанаты мен ядролық бөлігінде, кен орнының солтүстік-батысында және аз дәрежеде антиклиттің оңтүстік-батыс қанатында топтастырылған.

Жалпы алғанда, интрузивтік денелер пликативті құрылымдардың тектоникалық әлсіреген аймақтарына және көп бағытты жарықтардың қиылысу түйіндеріне анық тартылады.

Интрузивтік денелердің ұзындығы бірнеше ондаған метрден 1500 метрге дейін, қалыңдығы ең алуан түрлі, бірақ 150 метрден аспайды. №9 ұңғыманың кернде (главный Участок) қалыңдығы 6-8 мм болатын бірнеше интрузивтік апофиздер тіркелді.

Ақманглай антиклиналінің солтүстік-шығыс және ядролық бөліктерінде кіші интрузиялар негізгі жыныстардың жылжып жатқан қабатында бір-бірінен аласармай орналасқан пласт және силло тәрізді денелер құрайды. Мұнда олар қабатаралық қатпарлар қуысын (Орталық бөлім), антиклинальдің ядролық бөлігіндегі су маңындағы қатпарлар қуысын (Оңтүстік учаске), антиклинальдің солтүстік-шығыс қанатындағы пликативті асқынулар орындарындағы

қатпарлар қуысын (бас учаске) немесе неғұрлым жоғары ретті қатпарлықпен (Солтүстік I, Солтүстік II учаскелер) орындайды .

Интрузивті денелердің морфологиясы және олардың пликативті құрылымдардың тектоникалық әлсіреген учаскелеріне ұштасуы олардың жиналу сипатын көрсетеді.

Кен орнының солтүстік-батысында кіші интрузиялар субизометриялық, ұзартылған немесе пластты денелер мен дайкаларды құрайды. Олардың шөгінді қабаттағы орналасуы айқын көрінеді. Ұсақ интрузиялардың жиналмалы табиғаты бойынша жасы орта девон деп белгіленеді.

Жер бетін егжей-тегжейлі зерттеу кезінде кейбір жағдайларда (Южный, Главный, Северный I бөлімдері) интрузияның екі тәуелсіз фазасын бөлуге болады.

Интрузияның ерте фазасына биотит пен биотит-мүйізді кварц диорит порфириттерінің құрамын ескере отырып, бірнеше линза тәрізді және тамыр тәрізді денелер енеді. Олар өте сирек кездеседі және интрузивті денелердің шеткі бөліктерін алады. Бұл порфирлі немесе гломеропорфир құрылымы бар массивті, жартылай альбитизацияланған плагиоклаздан, хлориттендірілген биотиттен, сирек мүйіз алдамшымен, пироксен, кварц бойымен дамиды. Акцессорлыққа - сфен, рутил, апатит жатады. Кварц-калий дала шпаты, микропегматиттік жаңа түзілімдердің болуы және радиоактивтіліктің 12-16 мкр / с-қа дейін төмендеуі тән.

Ерте фазаның интрузиясының бастапқы құрамы кейіннен кремний-калий метасоматизмімен өзгертілген диабаз порфириттеріне сәйкес келеді.

Интрузияның кеш фазасы диабазалар, диабаза порфириттері және кон-диабазалармен сипатталады. Бұл жыныстар әдетте интрузияның орталық бөліктерін құрайды және негізінен дамыған. Тау жыныстары толығымен дерлік іріктелген плагиоклаздан және хлорланған пироксеннен тұрады. Кварц жоғары дәрежеде жиі кездеседі. Акцессорлық минералдар - апатит, сфен, рутиль. Жаңа түзілімдер пироксен бойымен кварцты-дала шпаты микро-пегматитті агрегаттармен, плагиоклаздық альбиттермен және мүйіз алдамшымен көрінеді. Тау жыныстарының құрылымы - офитті, пойкилоофитті және порфирлі.

Кеш фазаның интрузиясы үшін табиғи радиоактивтіліктің жоғары деңгейі тән (28-35 мкр/сағ).

Кеш фазаның интрузиялары өте айқын, өткір, тұрақты фазамен және негізгі шөгінді жыныстармен байланысады. Сонымен қатар, кеш интрузиямен байланысқан кезде қалыңдығы 5-10 см дейін тау жыныстарының сөну аймағына тән жиек дамиды. Сөндіру аймағындағы диабазалар толығымен серицитизталған плагиоклаздың фенокристалдарынан тұрады, әдетте байланыс бойымен созылып кетеді. Бұл сөндіру аймағындағы интрузияға жалған қабатты құрылым береді. Сөндіру аймағындағы негізгі массаның құрылымы әдетте гиалин немесе гиалопилит болып табылады, сосын біртіндеп микродолеритты, содан кейін пойкилоофиттік және офитты болып өзгеріп отырады (контакттен алыстаған сайын).

Ерте интрузиялармен және негізгі шөгінді тау жыныстарымен байланыста болатын кешкі интрузиялардағы сөндіру аймағы бірдей сипатта және құрылымда болады. Бұл біртіндеп ерте және кеш интрузияны енгізу кезінде маңызды үзілісті және іске асырудың тиісті кезеңдерін бөлудің заңдылығын көрсетеді.

Макроскопиялық тұрғыдан алғанда, әр түрлі фазалардың интрузиялары бір-бірінен ажыратылмайды. Сирек жағдайларды қоспағанда, олардың сөндіру аймағымен тығыз байланысы тек тау-кен қазбаларында және ұңғымалардың кернінде байқалады. Табиғи жалаңаштарда интрузияны енгізудің әртүрлі фазалары тек радиоактивтілік деңгейімен сенімді түрде ерекшеленеді. Сондықтан кіші интрузиялар өрістің 1: 5000 масштабты картасында оларды іске асыру кезеңдеріне бөлмей көрсетілген.

Интрузивті денелердің морфологиясы, петрографиялық құрамы, геологиялық-құрылымдық жағдайы және жасы олардың орта девондық Қызылжартас интрузивті кешенге жататынын көрсетеді.

Қорытындылай келе, кен орнындағы алтынның барлық маңызды көріністері орта-негізгі құрамның кішкентай интрузиясымен тығыз кеңістікте байланыста екенін атап өткен жөн. Алайда, барлық интрузиялар алтынның минералдануының көріністерімен бірге жүрмейді.

Кен орнының оңтүстік-батысында бозғылт қызғылт-сұр гранитті порфирлерден тұратын экструзивті суб қабатты дене орналасқан.

Дененің шеткі бөліктері шынылы және кейде флюидтік текстураға ие. Дененің орталық, неғұрлым кристалданған бөлігінде негізгі массаның микропойкилит немесе микрогранит құрылымы бар. Порфир бөліністері плагиоклаз, кварц, сирек калишпат және биотит.

Экструзивті гранит порфирі Қарасай формациясының эффузиялық пирокластикалық түзілімдерінің комагматтары болып табылады.

1980-82 жылдары кен орнының алаңында 1:10 000 масштабтағы озық геохимиялық және геофизикалық жұмыстар жүргізілді. Геохимиялық түсірілімнің нәтижесінде алтынның (0,01 г/т) және мышьяктың (0,004%) қайталама жергілікті, кешенді ореолдарының негізгі (шығыс) тобы анықталды. Ореолдардың бұл тобы меридионалды бағытта тізбекті соза отырып, Северный I, Северный II, Центральный, Главный Южный кен учаскелерін қамтитын орта-негізгі құрамның бірқатар интрузивті денелерін толығымен жабады. Алтын мен мышьяктың жергілікті ореолдарымен сондай-ақ Красный және Глубинный кен учаскелері, сондай-ақ ядролық бөлікте және Ақманғлай антиклиналінің оңтүстік-батыс қанатында талшықты-прожилкалық кварцтануы жекелеген көріністері белгіленді.

Алтынның шашырауы – 0,01 г/т, мышьяк – 0,005%, күміс – 0,0001%, қорғасын – 0,005%, висмут – 0,0001% ірі бастапқы кешенімен антиклинальдің оңтүстік-батыс қанатында кварц-желілі штокверк белгіленді.

Кен орнында жүргізілген іздестіру-бағалау жұмыстарының тәжірибесіне сәйкес, алтын мен мышьяктың шашырауының күрделі бастапқы немесе екінші ореолдары барлық нақты, тіпті практикалық маңыздылығы жоқ, алтын

көріністері жоқ, әдетте орта базалық құрамның кіші интрузиялары мен билерімен тығыз байланысты екенін атап өткен жөн.

ВП электрбарлау нәтижелері бойынша 500-1000 м дейін өткізгіштіктің жоғары мәндерімен (2000-3000 ом аясында) оңтүстік-батыс кварц-талшықты штокверк пен Ақманглай арнасының алқабы сулануынан кейін тектоникалық әлсіреген аймақ анықталды.

2 Далалық магниттік барлауды жүргізу әдістемесі мен техникасы

Жер бетіндегі магнитометриялық түсірілімдердің әдістемесі, пайдаланылатын геофизикалық және навигациялық жабдық Тапсырыс берушінің техникалық шарттарының талаптарына толық сәйкес келеді.

2.1 Аппаратура және жабдықтар

Учаскеде магниттік деректерді жинау GSM-19 v7.0 Оверхаузер әсерінде магнитометрлерді пайдалана отырып жасалған.

GSM-19 v7.0 магнитометрі-бұл деректерді өңдеудің жоғары сапасына, зерттеу жүргізудің тиімділігіне және қосымша опцияларды қосу мүмкіндігіне ие аспап. 7.0 аспабының жаңа жетілдірілген моделі:

- Басқа өндірушілердің бағдарламалық жасақтамасымен үйлесімділік үшін екі өлшемді және үш өлшемді форматтарда деректерді экспорттау;
- Зерттеу процесінде жазылған ақпараттарға белгілер жасау мүмкіндігі;
- Мониторинг нәтижелері үшін деректерді экспорттауға арналған бағдарламаланатын формат;
- GPS дәлдігі жоғары:
  - WAAS/EGNOS қолдауымен 1,5 м дейін;
  - OmniStar жүйесі арқылы 0,8 м дейін;
  - Үш өлшемді кескінде жоғары дәл зерттеу нәтижелерін алу үшін бірнеше сенсорлары бар модельдерді қолдану мүмкіндігі.

GSM-19 v7.0 моделі мәліметтерді өңдеу сапасын, жоғары жұмыс тиімділігін және жүйенің ерекше дизайнын біріктіреді, бұл қосымша функцияларды біріктіруге мүмкіндік береді, бұл құрылғыны басқа кванттық магнитометрлерден айтарлықтай ерекшелендіреді.

Оверхаузер эффектісінде жұмыс істейтін магнитометрдің жұмыс принципі - бұл магнит өрісіндегі протонның прецессиясы. Құрылғы өте жоғары сезімталдыққа ие. Сонымен қатар, Оверхаузер әсеріндегі кванттық магнитометрі абсолютті дәлдікке ие, деректерді жылдам жазу жылдамдығы (секундына 5 өлшеуге дейін) және қуатты аз тұтыну.

Протон-прецессия әдістерімен салыстырғанда, жоғары жиіліктің әсерінен қоздырғышты қоздыру энергия шығынын азайтуға және шуды басуға мүмкіндік береді (себебі қозу жиілігі прецессия сигналынан асып кетпейді).

GSM-19W магнитометрінің негізгі техникалық сипаттамалары 2.1-кестеде көрсетілген.

Кесте 2.1– GSM-19W магнитометрінің техникалық сипаттамалары

Сипаттамасы	Мәні
Рұқсаттылығы	0,01 нТ
Салыстырмалы сезімталдығы	0,022 нТ/корень Гц

Сипаттамасы	Мәні
Абсолютті қателік	+/-0,1 нТ
Диапазон	10 000 до 120 000 нТ
Градиентке кіру	10 000 нТл/м астам
Өлшеу периоды	60+; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,2 сек.
Жұмыс істеу температурасы	От - 40 до + 55°С
Жад көлемі	32 Мб
Жалпы салмағы	3,1 кг

Сурет 2.1– Магнитометр GSM-19W

2.1 Профильдік (маршруттық) түсірілім

Профильдік (маршруттық) түсірілім 272,8 сызықтық метр көлемінде түсірілім маршруттарының желісі арқылы аудандық нұсқада жүргізілді. км құрайды. Алаңды игеру схемасы 2.2- суретте көрсетілген.

Жер үсті түсіру жұмыстары жаяу жүргенде төрт магнитометрмен, командадағы екі адаммен жүргізілді. Навигация алдын-ала дайындалған маршруттар бойынша аспаптардың жадына автоматты түрде жазба жүргізілді. Магнит өрісін қарапайым түсіріліммен өлшеу периоды 0,2 секундты құрайды.

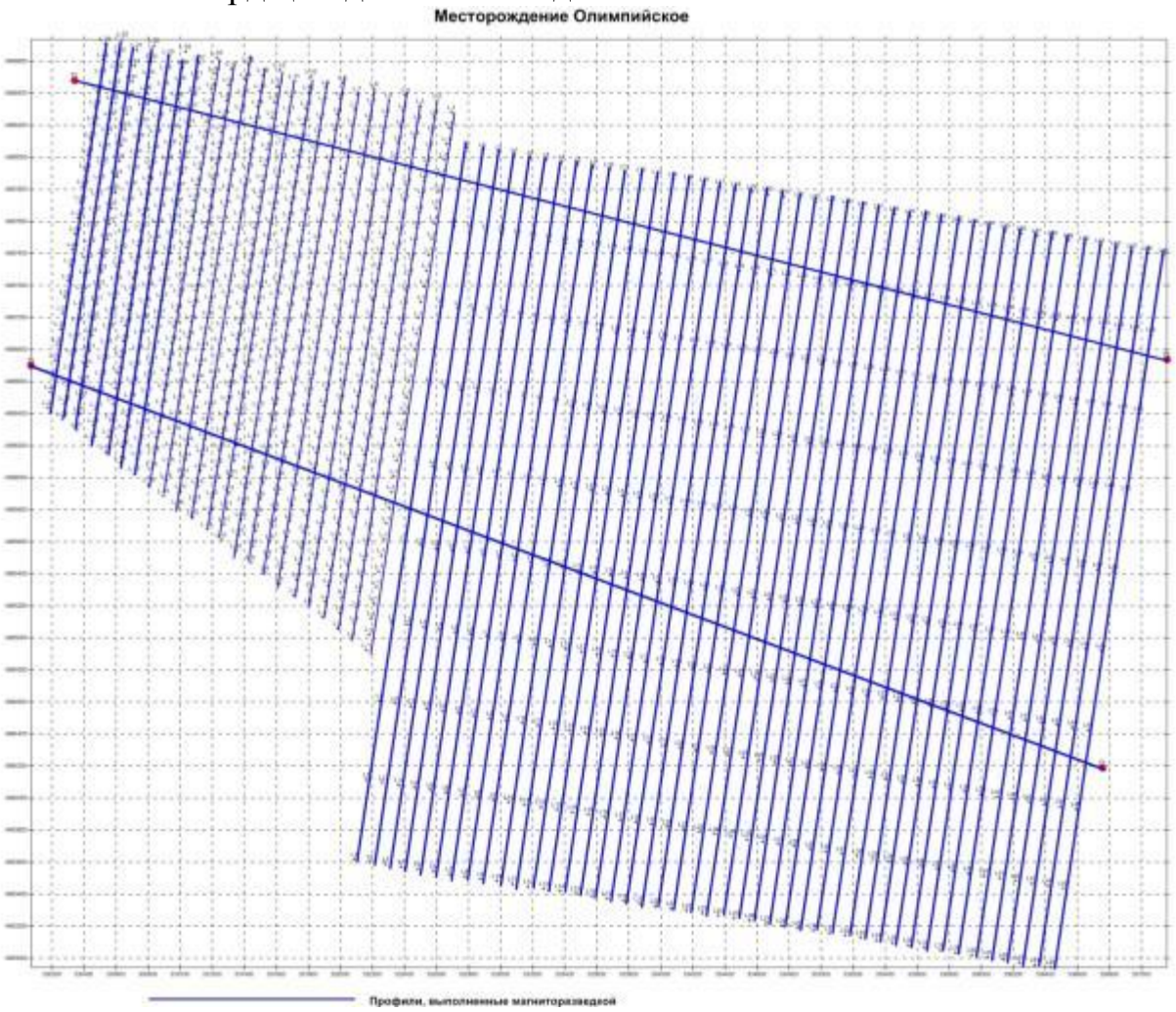
Зерттеу аймағында геомагниттік өрістегі тәуліктік өзгерістер туралы алғашқы мәліметтермен түсіру үшін негізгі магнитовариациялық станция құрылды.

Геомагниттік өріс өзгерістері Оверхаузер эффектісіне негізделген GSM-19 v7.0 магнитометр көмегімен жазылды. Түсірілім алаңының жанында магниттік вариация станциясы орнатылды. Геомагниттік өрісті тіркеудің жиілігі - 0,5 Гц. Зерттеудің бүкіл кезеңі геомагниттік өрістегі өзгерістерді 2 сек дискретті тіркеумен қамтамасыз етіледі.

Магнитовариациялық станциялардың деректері күн сайын компьютерге көшіріліп, геомагниттік өрісті тіркеудің толықтығы мен сапасы талданды.

Қатар түсіру кезінде барлық пайдаланылатын магнитометрлердің уақыты бойынша синхрондау жүргізіледі. Сәйкес профильдер мен пикеттер үшін

уақытты өлшейтін магнит өрісінің мәндері магнитометрдің ішкі жадына енгізіледі және жұмыс күнінің соңында автоматты түрде тиісті порт арқылы өңделетін компьютердің жадына енгізіледі.



Сурет 2.2 – Магнитті барлау профильдерінің схемасы

Сурет 2.3 – Толық алаңды өңдеу схемасы (Google Map)

2.3 Деректерді жинау жүйесі

Түсіру кезінде тіркелген деректерді дискреттеу келесі болды:

Кесте 2.3 – Тіркелген деректерді дискретизациялау жиілігі

Сипаттамасы	Мәні
Магнитометрия:	~ 0,16 м (5Гц)
GPS:	~ 0,16 м (5 Гц)
Магнитовариациялық станция:	0.5 Hz

3 ТҮСІРУ ДЕРЕКТЕРІН ӨҢДЕУ

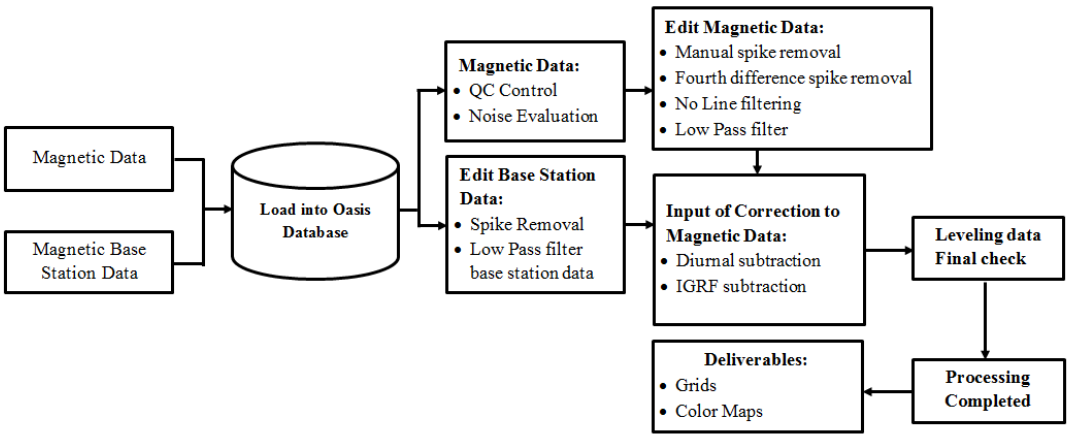
Түсіру деректерін өңдеу екі кезеңде орындалды. Тікелей далалық жағдайларда бастапқы материалды алдын ала (далалық) өңдеу және сапасын бағалау, түпкілікті камералдық өңдеу - далалық жұмыстар аяқталғаннан кейін жүргізілді. Өңдеу және үздіксіз сапаны бақылау үшін Geosoft Oasis Montaj бағдарламалық пакеті пайдаланылды.

Магнит өрісінің деректері, навигациялық деректер, спутниктік уақыт және түсіру процесінің басқа да параметрлері магнитометрдің ішкі жадына жазылады және жұмыс аяқталғаннан кейін күн сайын қабылдау, бақылау және кейіннен өңдеу үшін базалық өңдеуші компьютерге жіберіледі.

Деректерді жедел далалық өңдеу күн сайын түсіру процесінде жүзеге асырылды және оның ішінде:

- Компьютердің жадына магнитометр мен вариация стансиясының мәліметтерді өңдейтін кешенін енгізу;
- Далалық зерттеу материалдарының толықтығы мен сапасын талдау;
- Geosoft Oasis Montaj жүйесінің тиісті мәліметтер базасына ақпаратты енгізу;
- Геофизикалық түсірілім материалдарының сапасын бақылау;
- Бастапқы деректерді визуалды талдау және редакциялау (жекелеген соққыларды алып тастау - сызықты емес сүзу, интерполяция және т.б.);
- Магнитовариациялық деректерді визуалды талдау және түзету;
- Тәуліктік геомагниттік вариацияларды алып тастау
- Түсіру материалдарының сапасын тексеру;
- Статистикалық түзету әдісімен профильдерді нөлдік тәртіп тенденциясымен өзара байланыстыру. Қалдық «профиль» (әдетте көрсетілген дәлдіктен аз) Oasis Montaj бағдарламасының «микроуравнивание» (microlevelling) процедурасын қолдана отырып жойылды.;
- Түсіру материалдарын өңдеу және магнит өрісінің карталарын құру;
- Өріс деректерінің электрондық мұрағатын құру.

Магнитометриялық мәліметтерді өңдеудің блок-схемасы 3.1- суретте көрсетілген.



Сурет 3.1– Магнитометрия деректерін өңдеудің блок-схемасы

Түсірілімнің сапасын жедел бағалау бақылау пунктінің нәтижелері бойынша күн сайын жүргізілді.

Дала жұмыстары аяқталғаннан кейін, жер үсті магниттік түсіру материалдары NGS кеңсесіне түпкілікті камералық өңдеу және картаға түсіру үшін жіберілді.

Магниттік түсіру материалдарын соңғы камералдық өңдеу келесі процедураларды қамтиды:

- Техногенді кедергілердің бұрмаланған әсерін азайту, магнит өрісінің ЖЖ компоненттерінің кестесін құру арқылы магнитометрия деректерін сүзу және реттеу;
- Магнитовариациялық деректер базасын қалыптастыру, жақын жердегі обсерваториялармен салыстыру, жердің геомагниттік өрісінің вариациясына түзетулер енгізу;
- Қалыпты магнит өрісін есептеу, аномалды магнит өрісін есептеу;
- Аномалды магнит өрісінің матрицасын және оның ең маңызды түрлендіргіштерін есептеу. Матрицалар «Минималды қисықтық» алгоритмі бойынша жасалады, ұяшық өлшемі 25 × 25 м

Аномалды магнит өрісін есептеу кезінде IGRF халықаралық аналитикалық моделі Жердің қалыпты магнит өрісі ретінде қабылданды. Қалыпты өрісті есептеуді Oasis Montaj жасады.

Өңдеу нәтижелері бойынша соңғы магнитометриялық мәліметтер базасы құрылды, аномалды магнит өрісінің торлары және оның учаске үшін градиенттік сипаттамалары есептелді. Нәтижесінде аномалды магнит өрісінің картасы 1:20 000 масштабта сызылған (3.2-сурет).

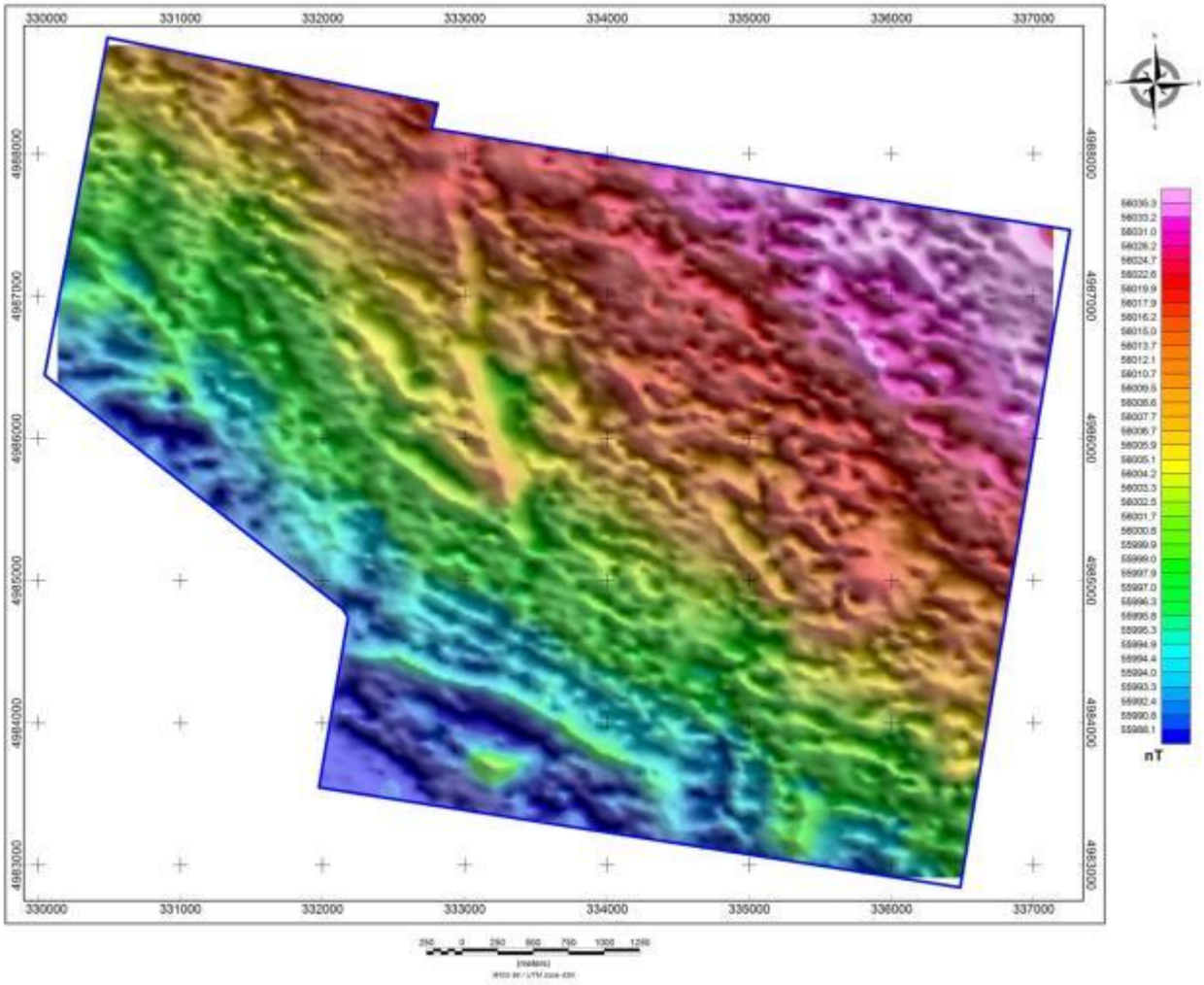
Ең алдымен, аномалды өріс полюсте көлбеу магниттелудің әсерін болдырмау үшін төмендетілді, яғни аномалия көздерінің магниттелуі тікке дейін келтіріді. Бұл ретте, аномалиялар жоспардағы алаңдаушылық тудыратын көздердің нақты орналасқан жерін дәл анықтайды.

Аймақтық фонның (терең көздердің) әсерін болдырмау үшін магнит өрісінің 100м және 200м биіктікке жоғарғы жартылай кеңістікке аналитикалық

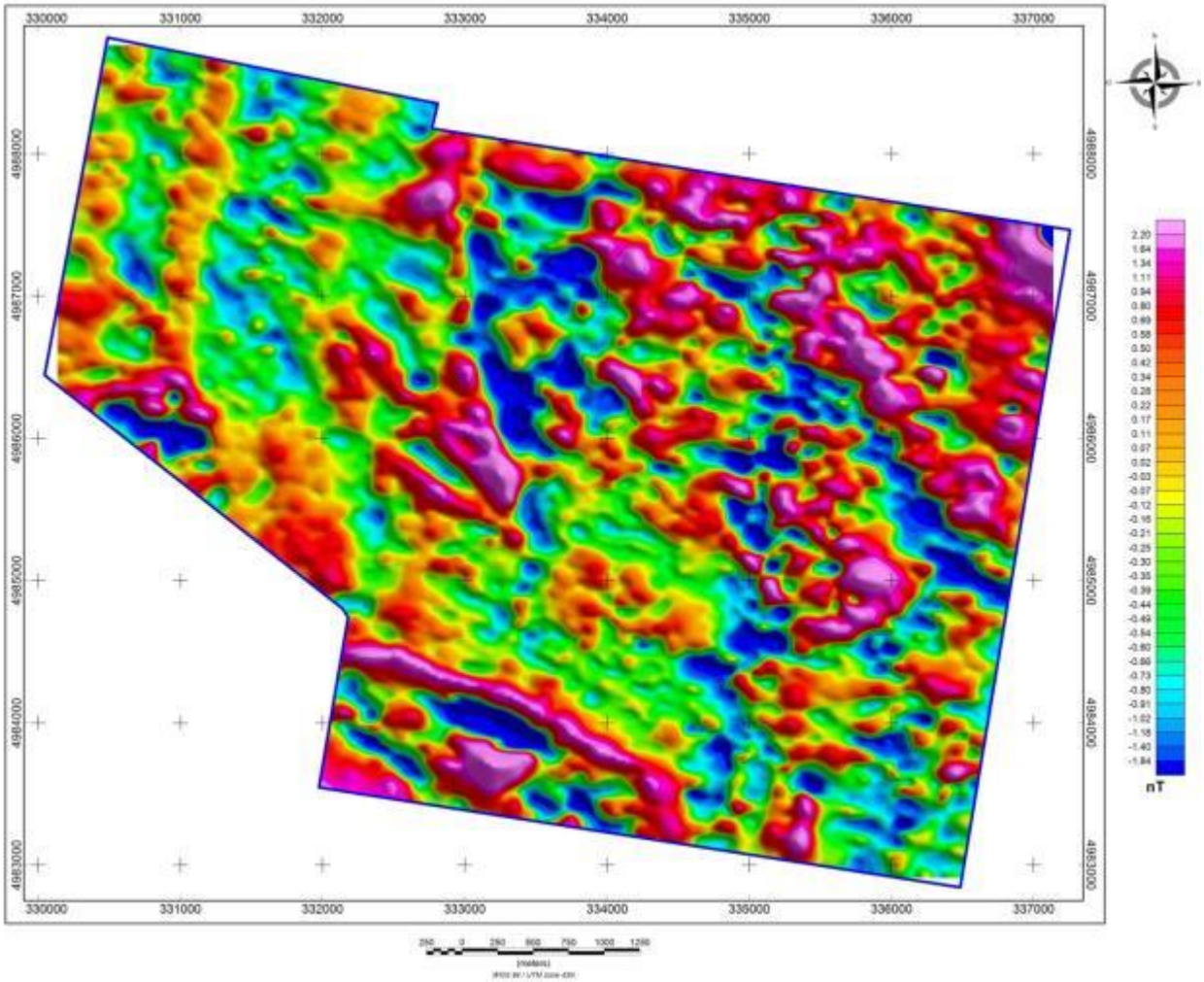
жалғастыру процедурасы орындалады. Бұл түрлендіру аймақтық өрістің құрамын одан әрі сандық есептеулер жүргізу мүмкіндігі толық сақталатындай етіп бөлуге мүмкіндік береді. Аз тереңдетілген объектілермен байланысты магнит өрісінің жергілікті компонентін оқшаулау үшін бастапқы өрістен жалғастыру нәтижесі алынады. Айырмашылық геологиялық шекаралар мен ұлғайтылған (төмендетілген) магниттік сипаттамалары бар денелерді нақты анықтауға және бақылауға мүмкіндік беретін қалаған жергілікті компонент болып табылады.

Содан кейін аномальды магнит өрісінің көлденең градиенті dX есептеледі. Есептеу профильдің бағытында және перпендикуляр бағытта аудандық нұсқада жасалады.

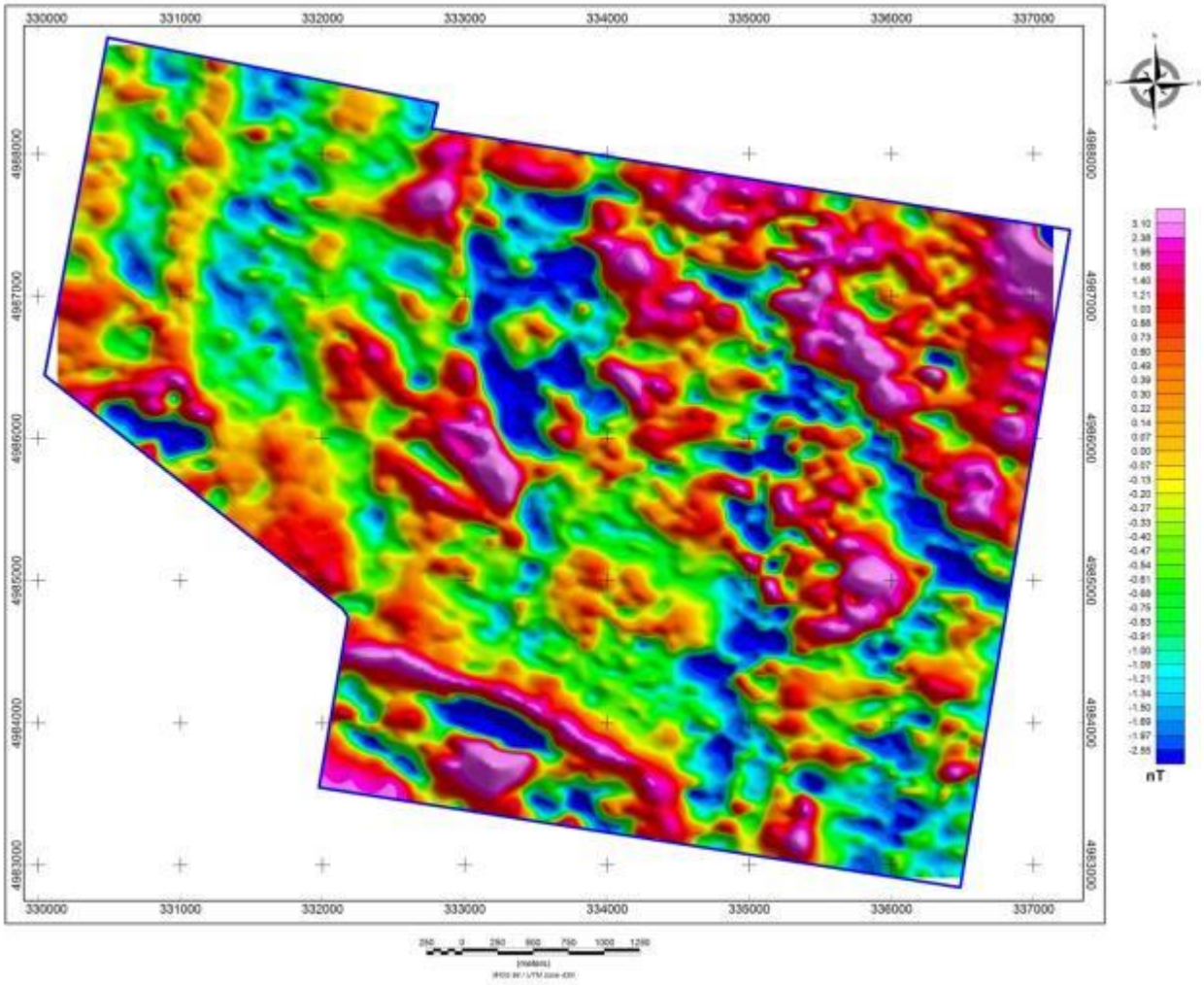
Жоғары жиілікті компоненттер екпіні үшін магнит өрісінің тік туындысы (бірінші ретті) және аналитикалық сигнал есептелген. DX көлденең градиенті көлденең бағытта магниттік индукцияның өзгеру жылдамдығын сипаттайды және магниттік ауытқуларды сапалы және сандық интерпретациялауда кеңінен қолданылады. Көлденең градиенттердің нәтижелі өрісінде терең жатқан объектілердің әсері іс жүзінде көрінбейді, желілік өңірлік фон алынып тасталады, ауытқулар контуры объектілердің өздерінің контурларына неғұрлым жақын болады. Бұл ретте көлденең градиент карталарындағы жергілікті ауытқулар магниттік индукция өрісінің күрт өсу және кему аралықтарына сәйкес келетін екі экстремуммен бөлінеді. Бастапқы деректер бойынша градиентті есептеу кезінде аномалияның симметриялық нысаны бұзылады, бірақ өрістің және амплитуданың өзгеру үрдісін сақтайды. Экстремалды нүктелер арасындағы қашықтық тереңдікте аномалды объектінің еніне шамамен тең.



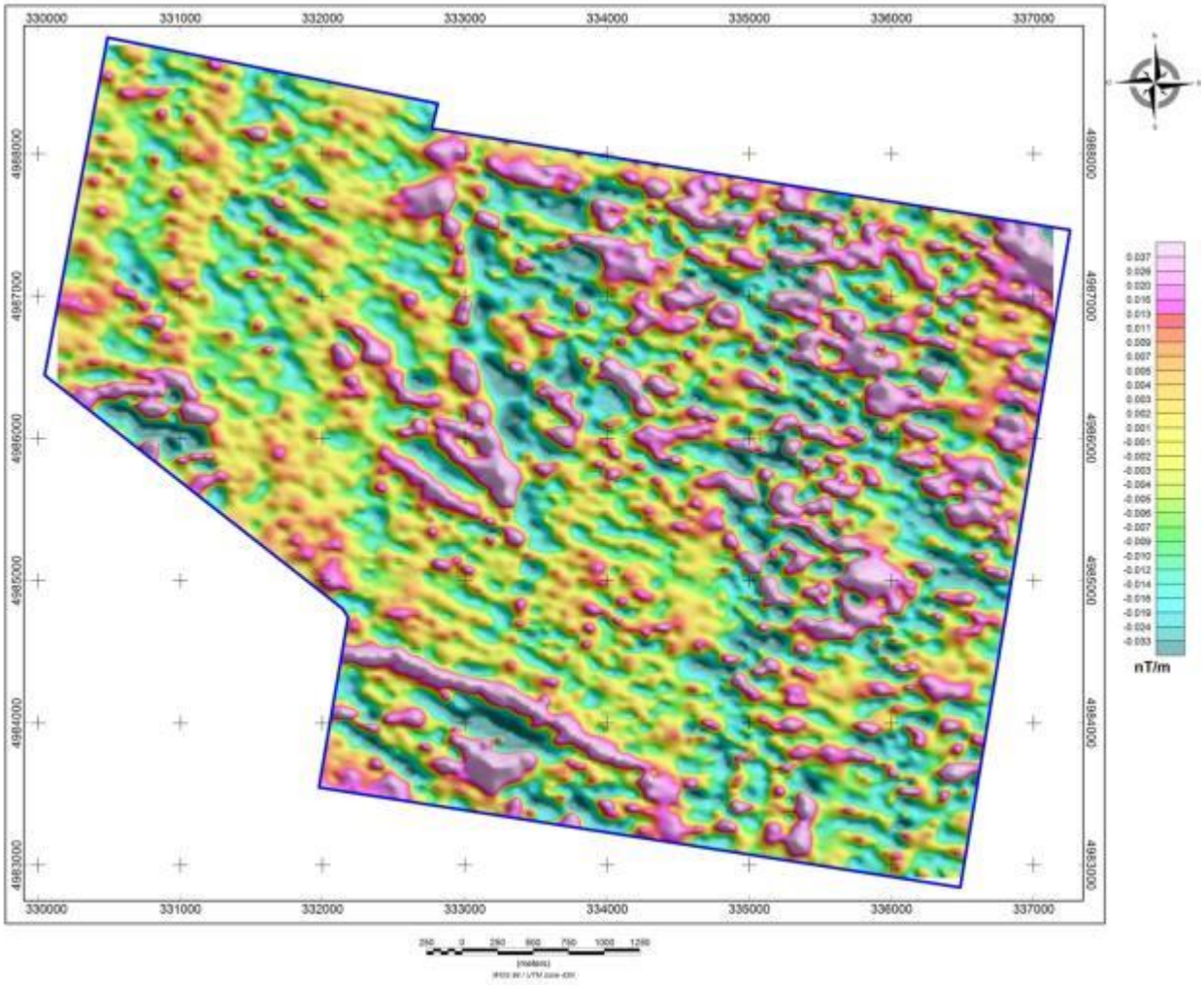
Сурет 3.2 – Аномалды магнит өрісінің картасы



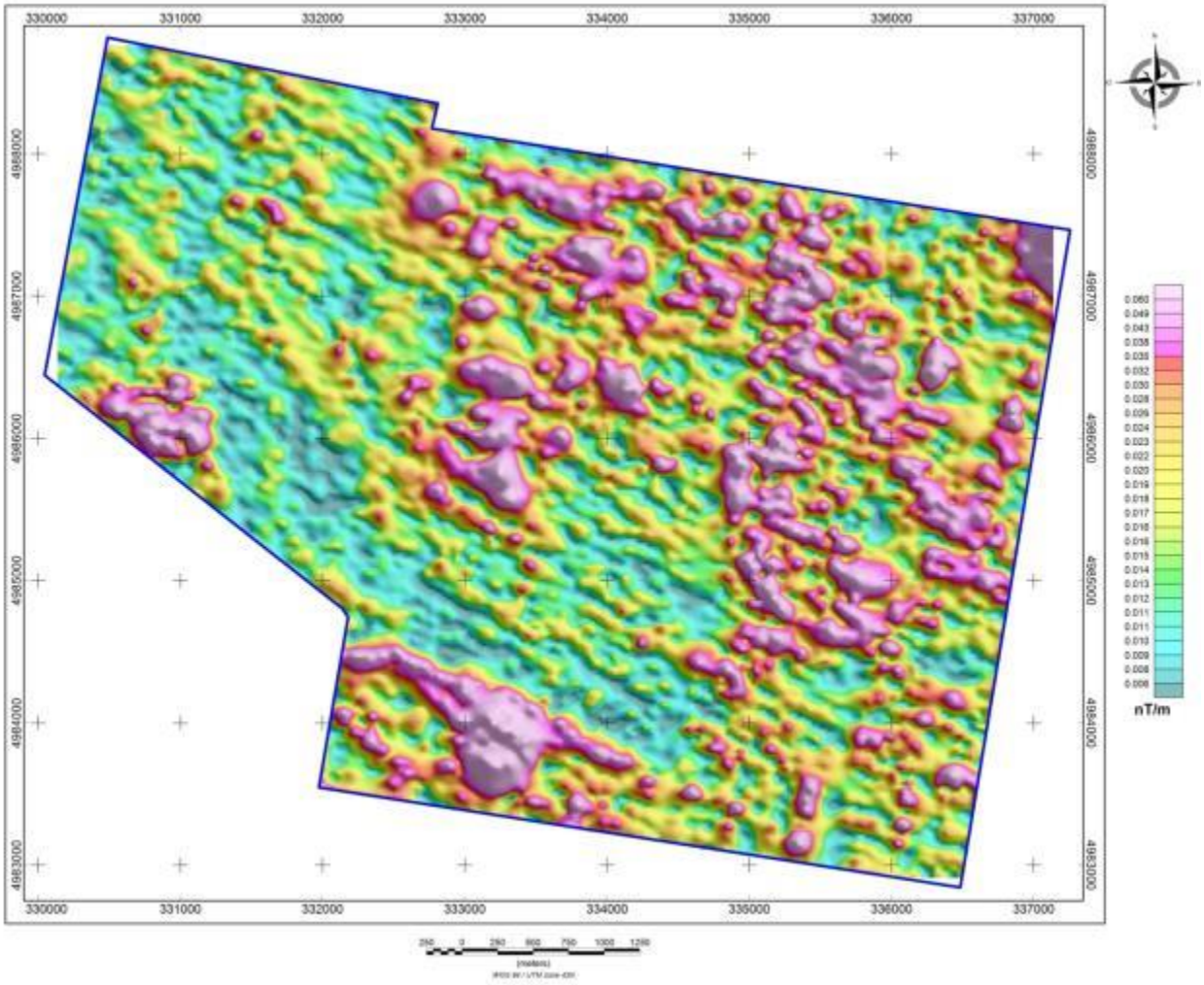
Сурет 3.3– Аномалды магнит өрісінің жергілікті картасы (қайта есептеу биіктігі 100 м)



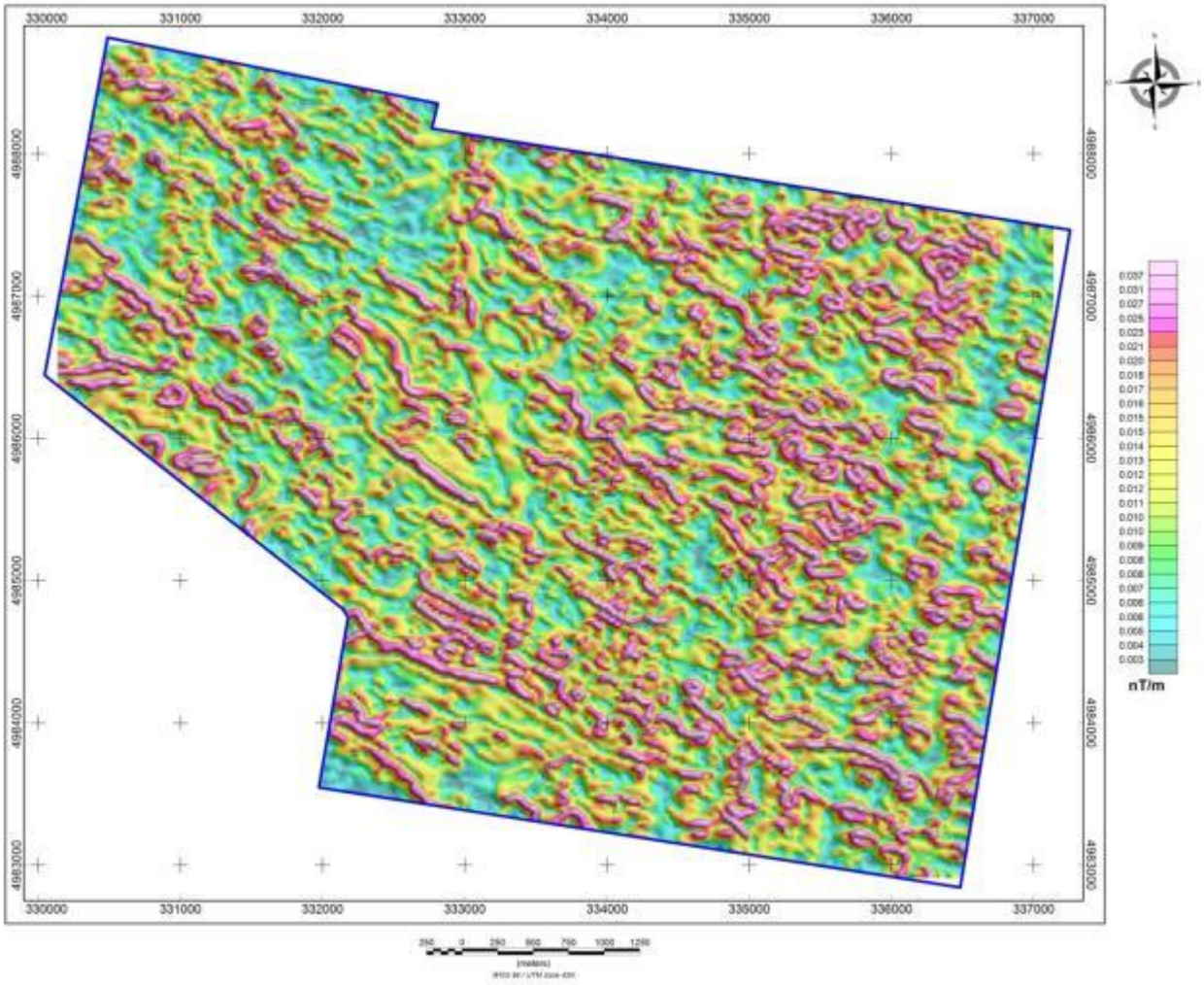
Сурет 3.4 – Аномалды магнит өрісінің жергілікті картасы (қайта есептеу биіктігі 200 м)



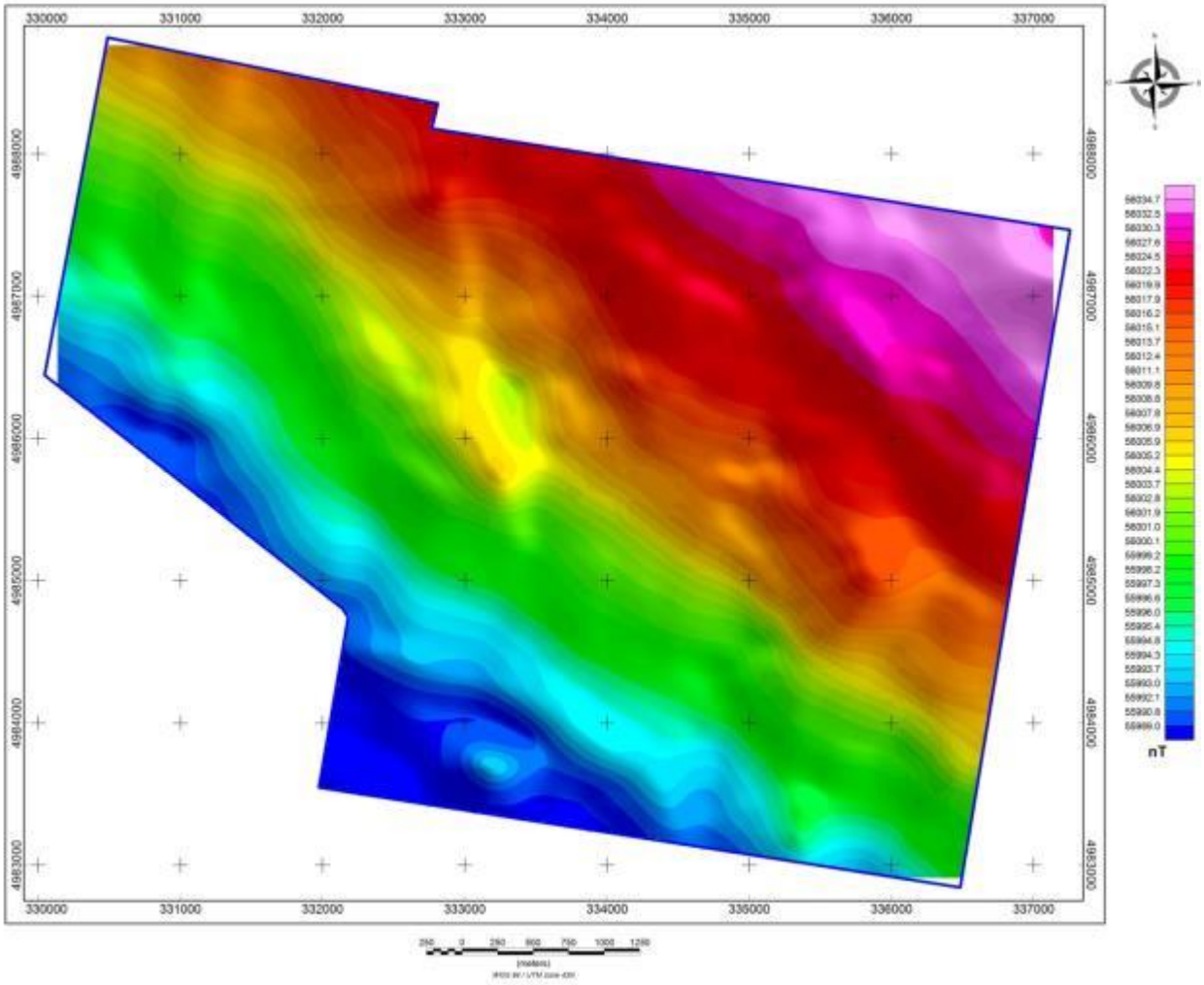
Сурет 3.5 – Аномалды магнит өрісінің тік туынды картасы



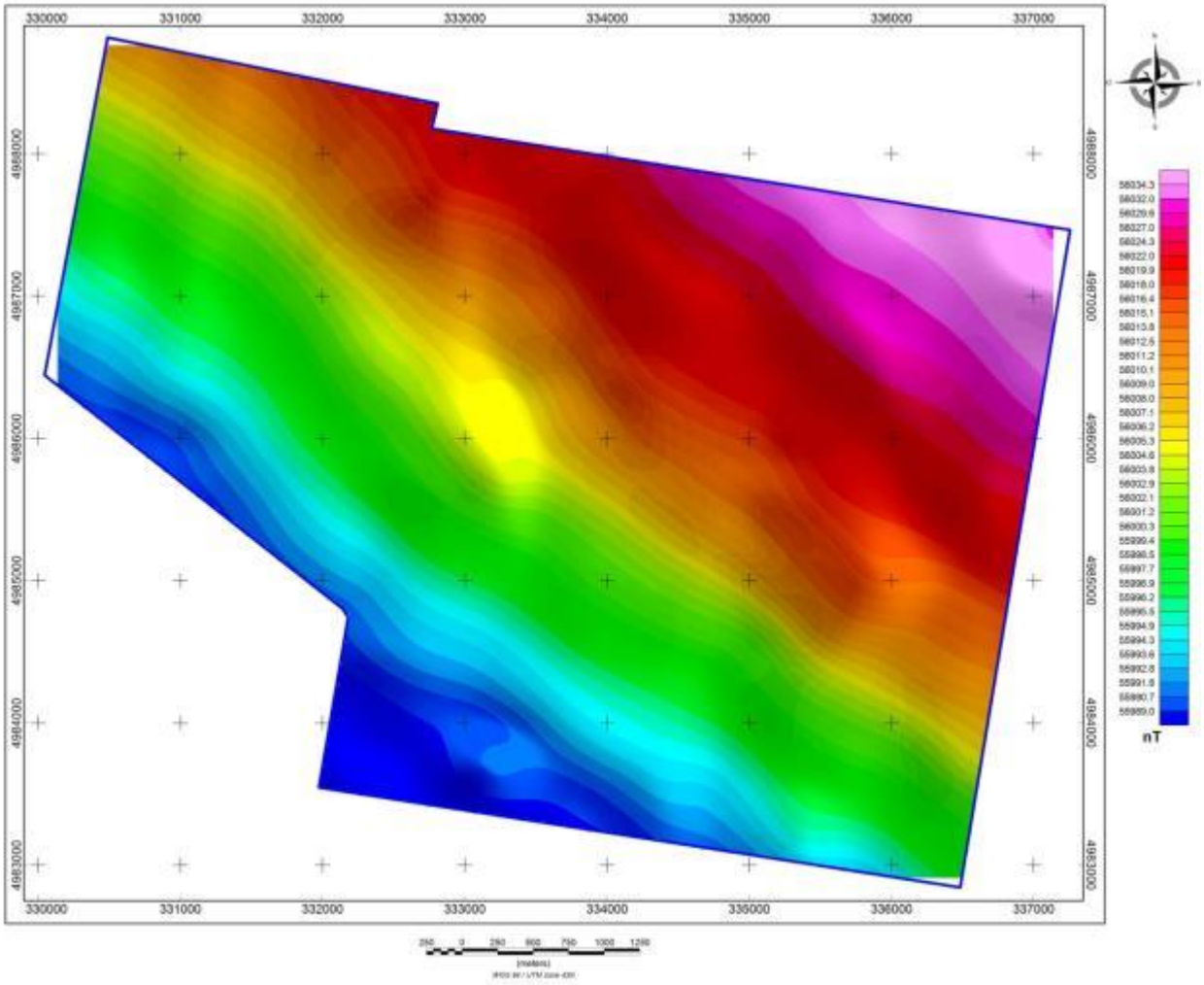
Сурет 3.6 – Магнит өрісінің аналитикалық сигнал картасы



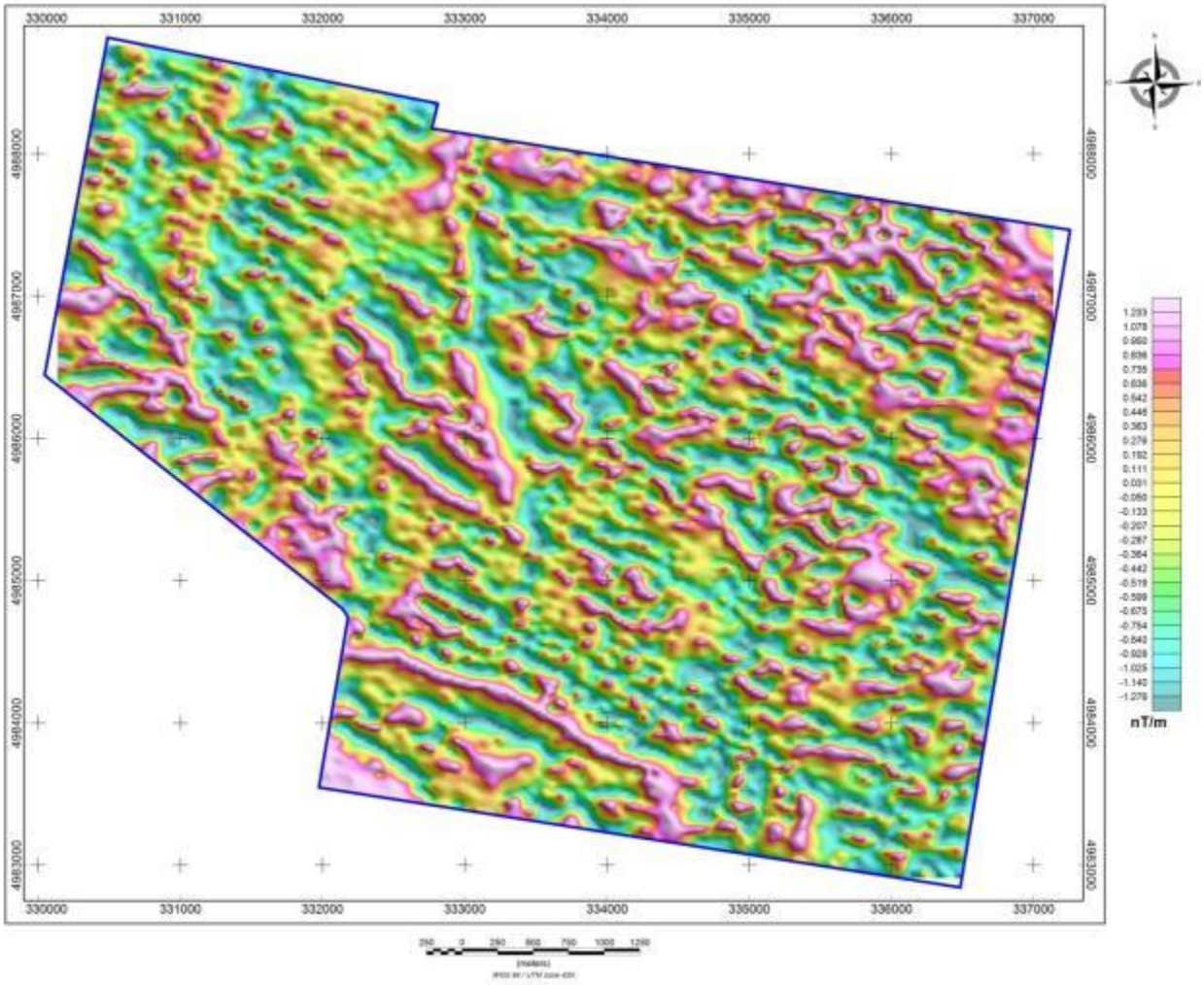
Сурет 3.7 – Аномалды магнит өрісінің толық горизонталды туындысы модулінің картасы



Сурет 3.8 – Аномалды магнит өрісінің аймақтық картасы (қайта есептеу биіктігі 100м)



Сурет 3.9 – Аномалды магнит өрісінің аймақтық картасы (қайта есептеу биіктігі 200 м)



Сурет 3.10 – Әртүрлі бағыттағы МП сызықтықтарының картасы

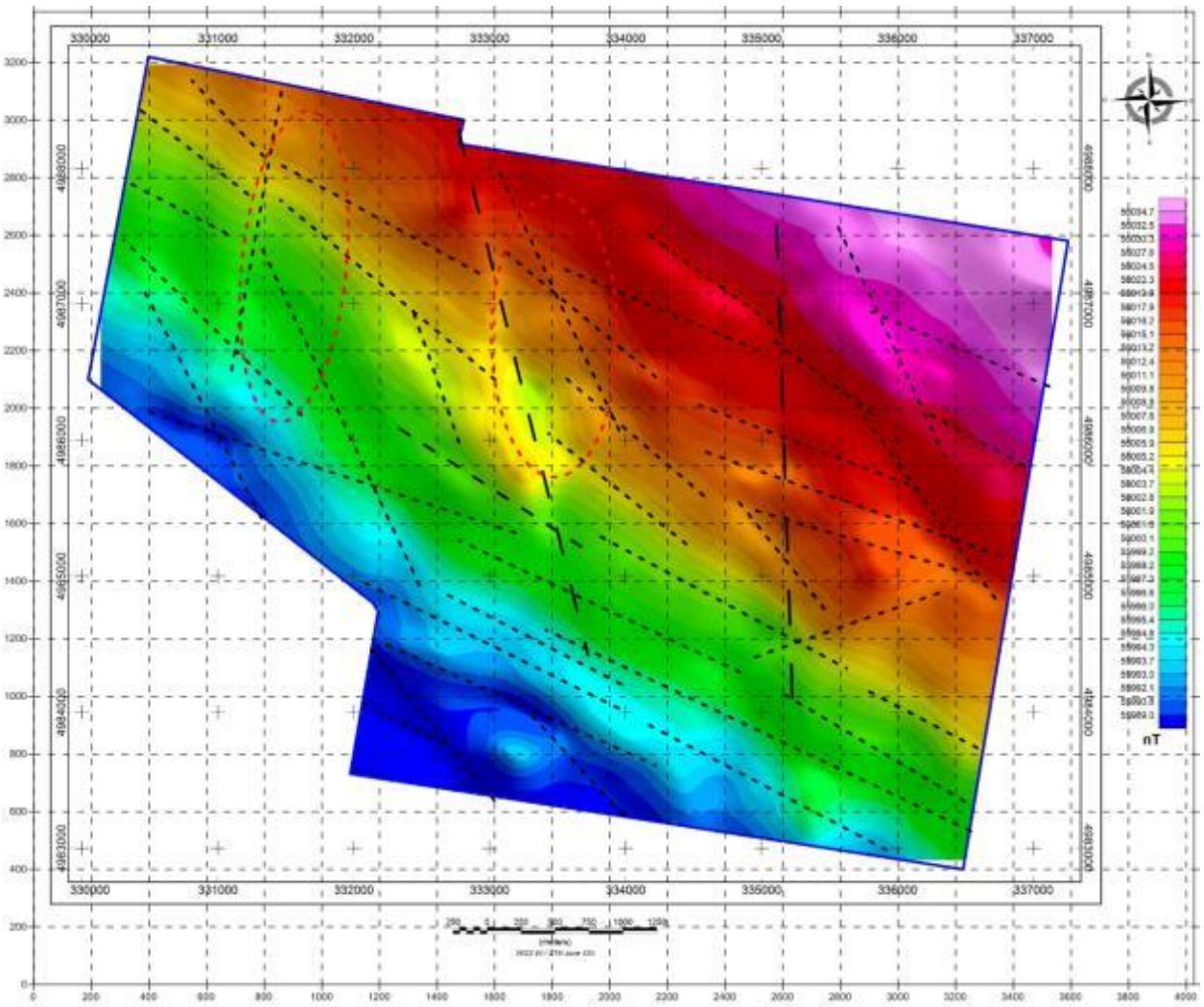
4 Магниттік барлау жұмыстарының нәтижелері

Жер беттік магниттік барлау литологиялық және құрылымдық элементтерді атап өте отырып, карталаудың тамаша құралы болып табылады. Бұл жобада Au минерализациясымен байланысты негізгі тектоникалық ерекшеліктерді (жарықтар / ығысу аймақтары, интрузивтік түзілімдер, кварцты тамырлар, мезотоматикалық өзгерістер аймақтары және т.б.) анықтау үшін жоғары дәлдіктегі магниттік барлау жұмыстары жүргізілді.

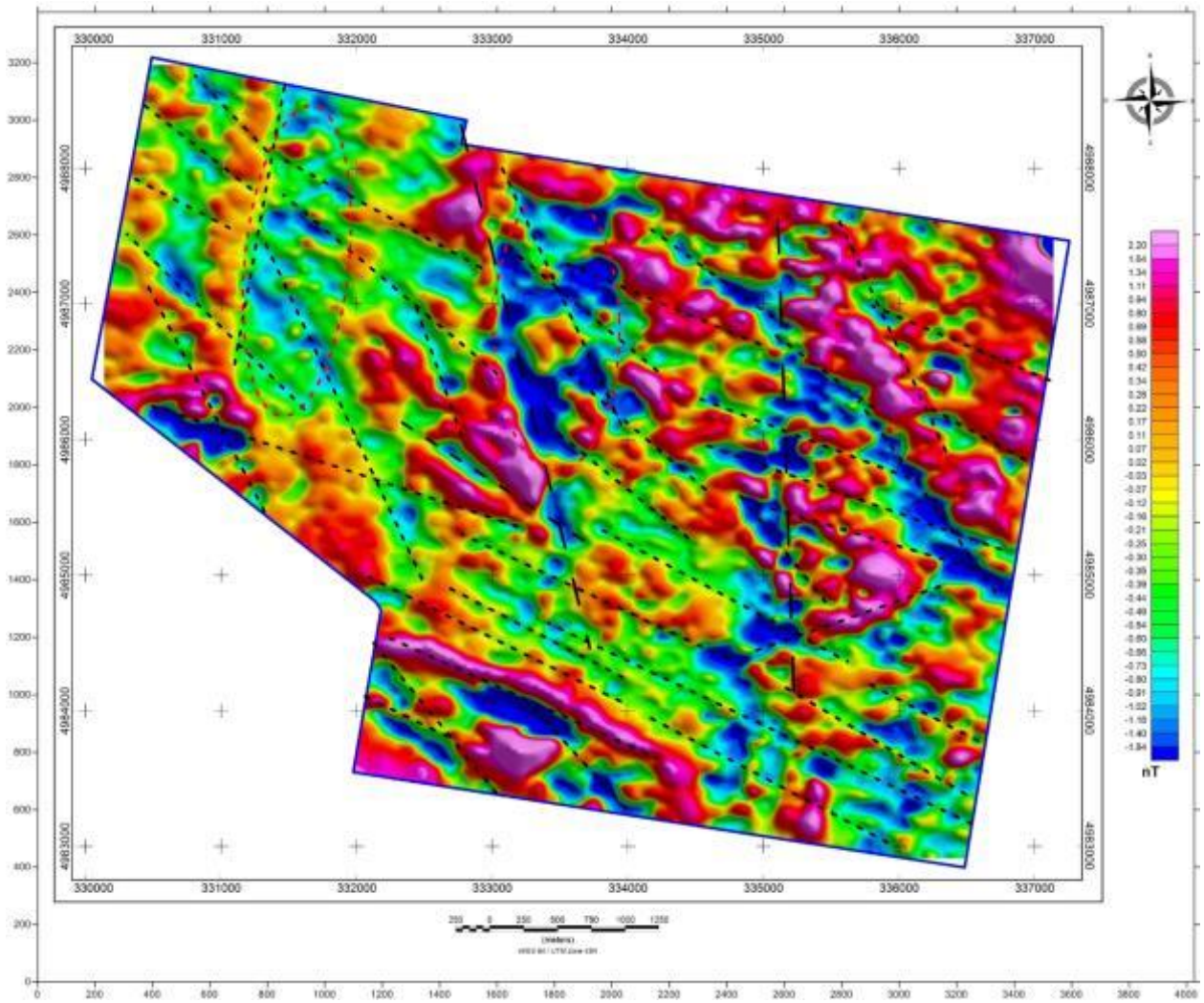
Магниттік деректерді өңдеу нәтижелері бойынша магнит өрісінің келесі құрамдас бөліктері мен трансформанттары есептелді және құрастырылды:

1. Аномалды магнит өрісінің картасы;
2. Аномалды магнит өрісінің жергілікті картасы (қайта есептеу биіктігі 100 м);
3. Аномалды магнит өрісінің жергілікті картасы (қайта есептеу биіктігі 200 м);
4. Аномалды магнит өрісінің тік туынды картасы;
5. Магнит өрісінің аналитикалық сигнал картасы;
6. Аномалды магнит өрісінің жалпы көлденең туындысының модульдік картасы;
7. Аномалды магнит өрісінің аймақтық картасы;
8. Аномалды магнит өрісінің аймақтық картасы (қайта есептеу биіктігі 100 м);
9. Аномалды магнит өрісінің аймақтық картасы (қайта есептеу биіктігі 200 м);
10. Әр түрлі бағыттағы МП түзулерінің картасы.

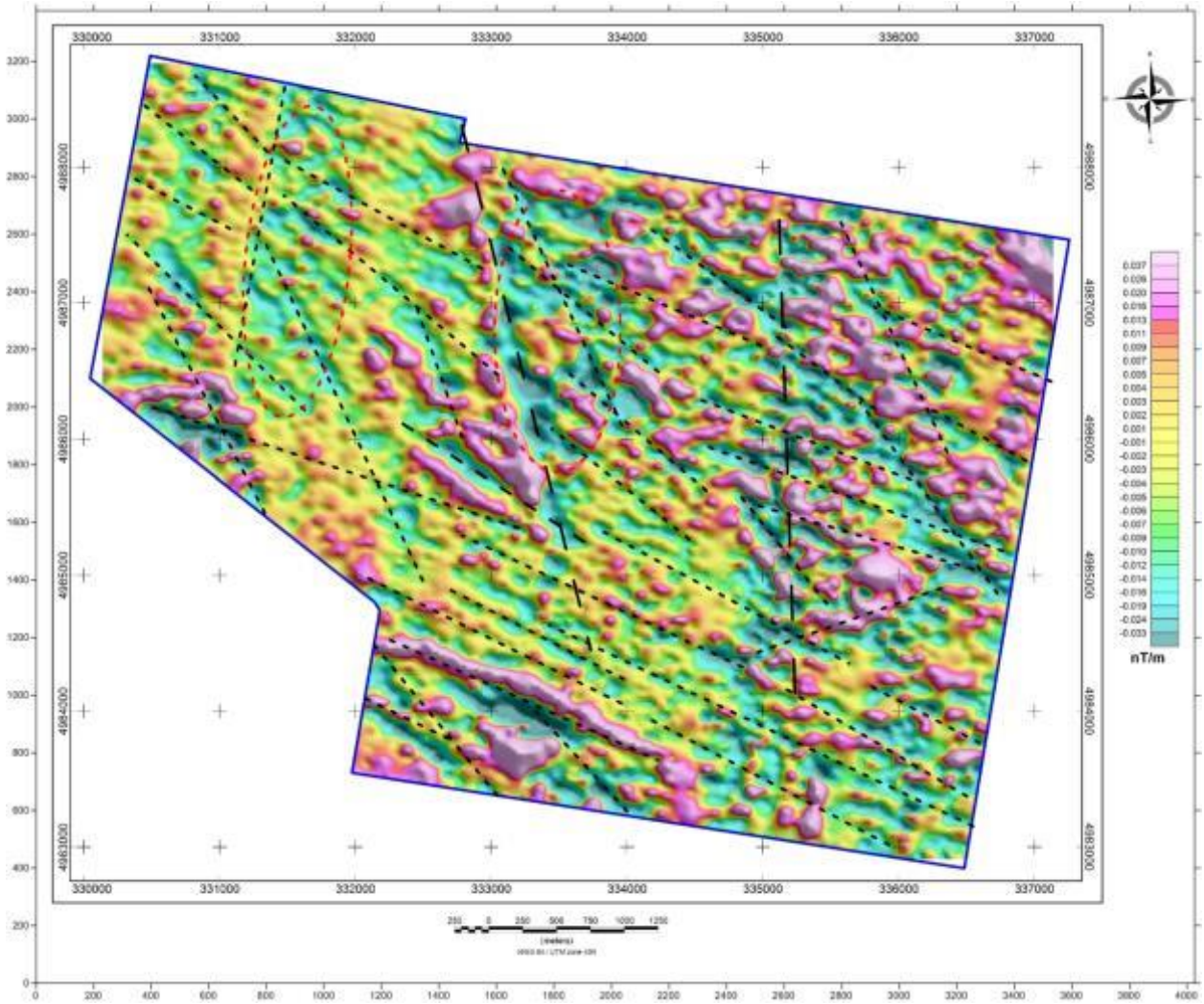
Магнит өрісінің трансформанттарының құрамдастырылған сапалық түсіндірмесі көп бағытты тектоникалық бұзылулардың, блоктардың желісін анықтауға және ерекше сипаттамалары бар(МП қарқындылығы, өзгергіштік және көп бағытты МП изоляттары, градиентті аймақтар және өрістің белгісінің күрт өзгеруі) аномалды аймақтарды анықтауға мүмкіндік берді.



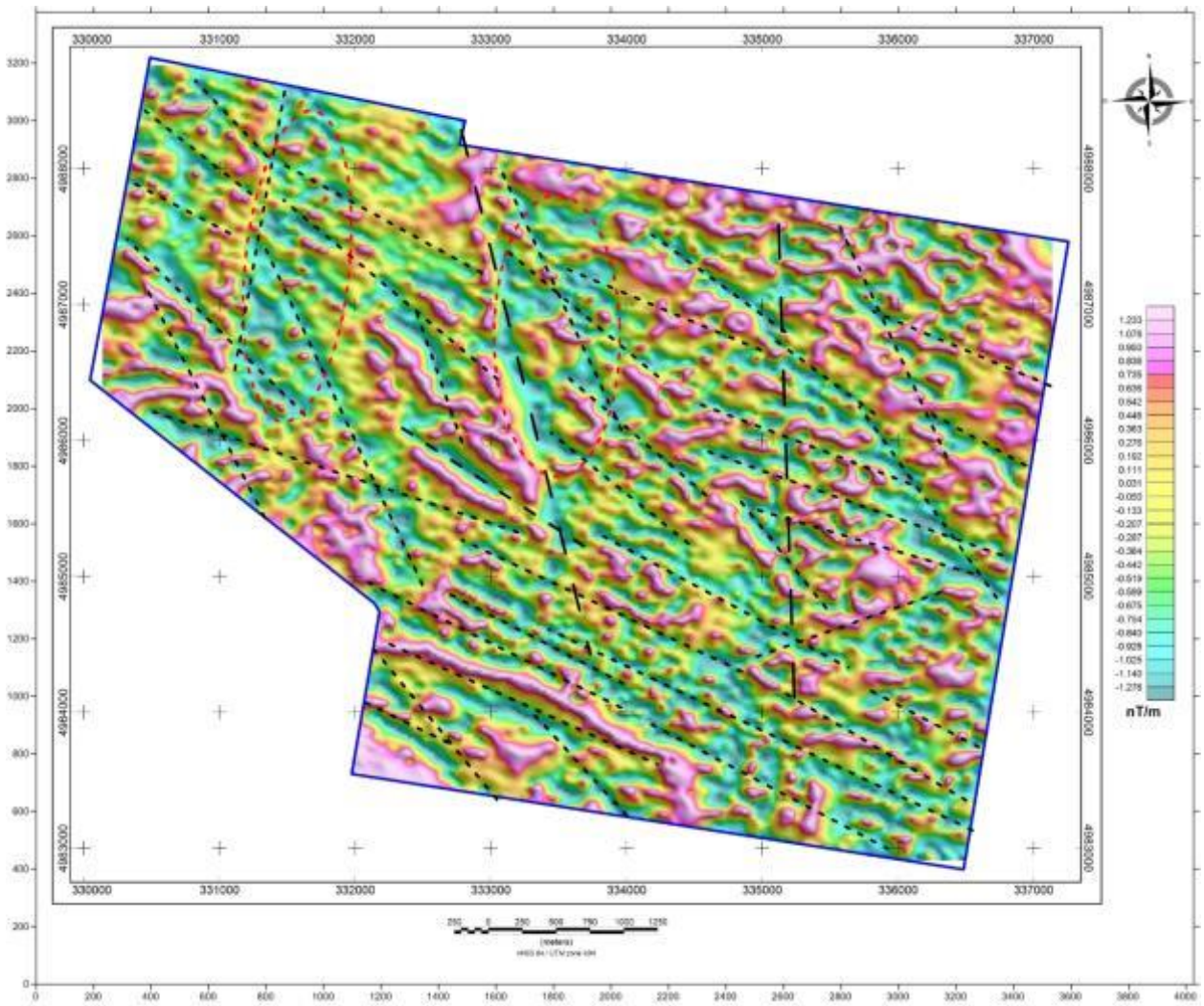
Сурет 4.1– Аномалды магнит өрісінің аймақтық картасы (қайта есептеу биіктігі 100 м) және сапалы интерпретация нәтижелері



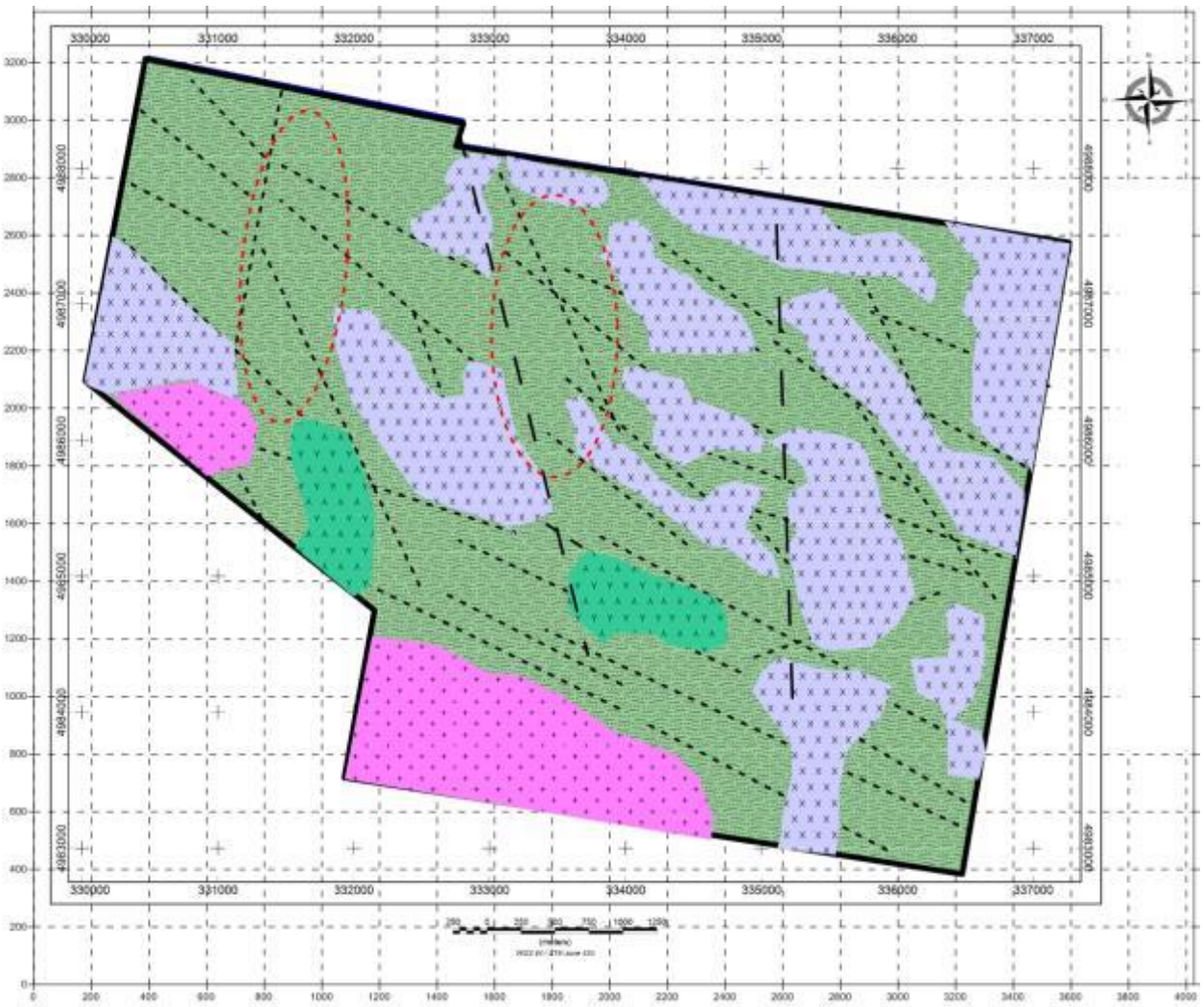
Сурет 4.2 – Аномалды магнит өрісінің жергілікті картасы (қайта есептеу биіктігі 100 м) және сапалы интерпретация нәтижелері



Сурет 4.3 – Магнит өрісінің тік градиентінің картасы және сапалы интерпретация нәтижелері



Сурет 4.4 – Сызықтық, магнит өрісінің әртүрлі бағыттары және сапалы интерпретация нәтижелері



Сурет 4.5 – Магнит өрісін сапалы интерпретациялау схемасы.

Төменде аномальды МП қарқындылығы мен ерекше сипаттамаларына сәйкес жұмыс учаскесінің магнит өрісінің сипаттамасы жүргізілді (4.1- 4.5 суреттер):

1. Зерттелетін аймақтың магниттік өрісінің өзіндік ерекшелігі - бұл аймақтағы магнит өрісінің өзгеруінің аз болуы. МР мәні 55998 nT-ден 56,035 nT-ге дейін. Өріс өрісі тегіс, қарқындылығы аз, амплитудасы мен градиенті күрт өзгермейді. МП мәндерінің оңтүстік-батыста ең төменгі мәндерден солтүстік-шығыста максимумға дейін артуы (тренд) байқалады.
2. Сапалы интерпретацияны жүргізу кезінде негізінен магнит өрісінің жергілікті компоненттерінің карталары, магнит өрісінің тік және көлденең градиенттері және магнит өрісіндегі әртүрлі бағыттағы таңдалған сызықтардың картасы пайдаланылды. Аномалды аймақтар тиімді карталарды бірлесіп сапалы талдау арқылы анықталады. Талдау нәтижесі сапалы интерпретация схемасы түрінде ұсынылған.

Интерпретация схемасында бөлінген аймақтар белгілі бір тау жыныстары мен жасына байланысты емес шартты түспен және есекпен көрсетілген.

3. МП түрлендірулерінің ең айқын ерекшелігі - кіші ендіктер жүйесі - оңтүстік-оңтүстік-шығыс, солтүстік-батыс-батыс бағыттағы тектоникалық бұзылулар. Тектоникалық бұзылулар аномальды МП-да 2-ден 2 бірлікке дейін белгінің күрт ауысуымен картаға түсіріледі, МП-да бөлінген субмеридиональды сынықтар алаңды оңтүстіктен солтүстікке қарай учаскенің орталық және батыс бөлігінде кесіп өтеді. Әр түрлі бағыттағы кемшіліктердің комбинациясы аймақтың геологиясының күрделі, кіші блокты мозаикалық құрылымын анықтайды.

4. Полигонның оңтүстігінде және оңтүстік-батысында магнит өрісінде субинтрузивті денелер, жабық жабық тау жыныстары бөлінген. Полигонның орталық және солтүстік-шығыс бөлігінде аномалды МП-да субвулкандық немесе дайка түзілімдерімен жақындастыруға болатын көптеген салыстырмалы түрде кішкентай нысандар ерекшеленеді.

5. Субмеридиональды және субширотты тектоникалық бұзылулардың тораптарының қиылысу аймақтары, субинтрузивті кешендердің түйінді тау жыныстары бар түйісу аймақтары үлкен қызығушылық тудырады, себебі бұл аудандар геологиялық өзгерістерге (кварцты тамырлар, метосоматоз, жарықтар желісі және т.б.) аса сезімтал және Au шөгінділерін қалыптастыру үшін кенді ерітінділерді жеткізушілер болып табылады. МП-да сипатталатын аймақтар фондық мәндерге қатысты ең төменгі мәндер аймақтарымен белгіленеді және интерпретация схемасында қызыл түсті овалдармен көрсетіледі.

ҚОРЫТЫНДЫ

2019 жылдың қыркүйегінде компанияның дала отряды Жамбыл облысындағы "Олимпийское" кен орнында магниттік барлау жұмыстарын жүргізді. Жұмыс Қазақстандық компаниялар арасындағы шарт аясында жүргізілді.

Техникалық сипаттамаға сәйкес, жердегі магниттік барлау жұмыстары жалпы көлемі 272,8 сызықты км-ді құрады.

Магниттік деректерді өңдеу нәтижелері бойынша магнит өрісінің келесі құрамдас бөліктері мен трансформанттары есептелді және құрастырылды:

1. Аномалды магнит өрісінің картасы;
2. Аномалды магнит өрісінің жергілікті картасы (қайта есептеу биіктігі 100 м);
3. Аномалды магнит өрісінің жергілікті картасы (қайта есептеу биіктігі 200 м);
4. Аномалды магнит өрісінің тік туынды картасы;
5. Магнит өрісінің аналитикалық сигнал картасы;
6. Аномалды магнит өрісінің жалпы көлденең туындысының модульдік картасы;
7. Аномалды магнит өрісінің аймақтық картасы;
8. Аномалды магнит өрісінің аймақтық картасы (қайта есептеу биіктігі 100 м);
9. Аномалды магнит өрісінің аймақтық картасы (қайта есептеу биіктігі 200 м);
10. Әр түрлі бағыттағы МП түзулерінің картасы.

Магнит өрісінің түрлендірулерінің сапалы интерпретациясының жиынтығы әртүрлі бағыттағы тектоникалық бұзылыстар, блоктар желісін анықтауға және ерекше сипаттамалары бар (МП қарқындылығы, МП өзгергіштігі және изолиниялардың әр түрлі бағыттығы, градиент аймағы және өріс белгісінің күрт ауысуы) аномалды аймақтарды анықтауға мүмкіндік берді.

Объект бойынша далалық жердегі магнит барлау жұмыстары нақты далалық жағдайлар мүмкіндік бергенше барынша мүмкін болатын сапамен Шартта көзделген толық көлемде орындалды.

МП өңдеу бойынша барлық материалдар Тапсырыс берушінің өкілдеріне берілді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Гринкевич Г.И. Магниторазведка. Учебник для техникумов. – М.: Недра, 1987

2 Логачев А.А., Захаров В.П. Магниторазведка. – Л.: Недра, 1979

3 Яновский Б.М. Земной магнетизм. – Л.: ЛГУ, 1978

4 Серкеров С.А. Гравиразведка и магниторазведка. – М.: Недра, 1999

5 Паркинсон У. Введение в геомагнетизм. М.: Мир, 1986

6 Гордин В.М. Очерки по истории геомагнитных измерений. – М.: ИФЗ РАН, 2004. – 162 с. Магниторазведка. Справочник геофизика. – М.: Недра, 1980

7 Ревякин П.С., Бродовой В.В., Ревякина Э.А.. Высокоточная магниторазведка. – М.: Недра, 1986. – 272 с.

8 Lanza R., Meloni A. The Earth's Magnetism: An Introduction for Geologists. – Berlin: Springer, 2006