

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

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

«Геологиялық карта түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау»
кафедрасы

Каримбеков Тауасар Қайратұлы

Дипломдық жұмыстың тақырыбы:
«Жоғарғы Еспе гранитті массивінің сирекжер элементтері және сирек
металды минералжаралу процесінің ерекшеліктері»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5В070600 – «Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау»

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

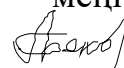
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

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

«Геологиялық карта түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау»
кафедрасы

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

ГТПҚКІЖБ кафедрасының
менгерушісі, PhD докторы,

 — ассоц. профессор
_____ А.А. Бекботаева

«07» маусым 2021 ж.

Дипломдық жұмыстың

Түсіндірме жазбасы

«Жоғарғы Еспе гранитті массивінің сирекжер элементтері және сирек
металды минералжаралу процесінің ерекшеліктері»
тақырыбына

Мамандығы 5В070600 - «Геология және пайдалы қазба кенорындарын
барлау»

Орындаған:

Каримбеков Тауасар Қайратұлы

Ғылыми жетекші:

ГТПҚКІЖБ кафедрасының
лекторы, PhD докторы,



А.О. Байсалова

«07» маусым 2021 жыл

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

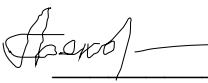
Қ.Тұрысов атындағы Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

“Геологиялық карта түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау”
кафедрасы

5B070600 – «Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау»

БЕКІТЕМІН

ГТПҚКІЖЖБкафедрасының
меңгерушісі, PhD докторы,

ассоц. профессор
 А.А. Бекботаева
«07» маусым 2021 жыл

**Дипломдық жұмысты даярлауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Каримбеков Тауасар Қайратұлы

Тақырыбы: «Жоғарғы Еспе гранитті массивінің сирекжер элементтері және сирек металды минералжаралу процесінің ерекшеліктері»

Университеттің № «2131-б» қаңтар 2021 ж. бұйрығымен бекітілген

Орындаған жұмыстың өткізу мерзімі «10» маусым 2021 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: Өндірістік практикада жиналған сызба және жазба материалдар негізінде.

Дипломдық жұмыстың талқылауға берілген сұрақтарының тізімі:

а) Кенорнындағы сирекжер элементтерінің және сирекметалдардың минералжаралу процесінің ерекшеліктері

б) Кенорынның генезисі




Даярлауға тиіс графикалық сызба материалдар тізімі:

а) Ауданның гранитті массивті нысандарының картасы





б) Үлгітастар мен сынамалардан алынған шлифтер

Ұсынылған негізгі әдебиеттердің 33 атауы бар

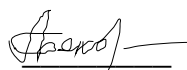
Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Жоғарғы Еспе кенорнына жалпы шолу	04.03.21 ж.	
Минералжаралу процесінің ерекшеліктері	08.04.21 -23.04.21 ж.	
Жоғарғы Еспе сирек кездесетін минералдар кенорнының негізгі кен түзуші минералдары	14.05.21- 26.05.21 ж.	

Дипломдық жұмыс (жоба) бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының аяқталған жұмысқа (жобаға) қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Жоғарғы Еспе кенорнына жалпы шолу	А.О. Байсалова, ГТПҚКІЖБ кафедрасының лекторы, PhD доктор	02.06.21ж.	
Минералжаралу процесінің ерекшеліктері	А.О. Байсалова, ГТПҚКІЖБ кафедрасының лекторы, PhD доктор	02.06.21ж.	
Жоғарғы Еспе сирек кездесетін минералдар кенорнының негізгі кен түзуші минералдары	А.О. Байсалова, ГТПҚКІЖБ кафедрасының лекторы, PhD доктор	05.06.21ж.	
Қалып бақылаушы	А.О. Байсалова, ГТПҚКІЖБ кафедрасының лекторы, PhD доктор	07.06.21ж.	

Кафедра меңгерушісі,
PhD докторы, ассоц. профессор



А.А. Бекботаева

Ғылыми жетекші, PhD докторы



А.О.Байсалова

Тапсырманы қабылдаған студент



Т. Қ. Каримбеков

Күні

«09» маусым 2021 жыл

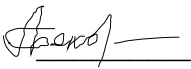
ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

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

“Геологиялық карта түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау”
кафедрасы

БЕКІТЕМІН

ГТПҚКЖЖБ кафедрасының
меңгерушісі, PhD докторы,
ассоц.профессор

 А.А. Бекботаева
« 20 » мамыр 2020 ж.

Пайдалы қазба: Сирекжер элементтері және сирек металдар

Нысан атауы: Жоғарғы Еспе кенорны

Кездестірілген жері: Қазақстан Республикасы, Шығыс Қазақстан облысы,
Аягөз ауданы

ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ТАПСЫРМА

Дипломдық жұмыстың тақырыбы: «Жоғарғы Еспе гранитті массивінің сирекжер элементтері және сирек металды минералжаралу процесінің ерекшеліктері»

Геологиялық тапсырма берудің негізі: Өндірістік практикадан жинап әкелінген геологиялық материалдар

1 Жұмыстың мақсаты: сирекжер элементтері және сирек металды минералжаралу процесінің ерекшеліктерін сипаттау. Кенорынның генезисін, орналасу жағдайын, кеннің минералдарын анықтау.

2 Геологиялық мәселелер, оларды шешу тәртібі мен негізгі әдістері:

- 1) Жоғарғы Еспе кенорнына жалпы шолу жасау
- 2) Минералжаралу процесінің ерекшеліктерін ашу
- 3) Жоғарғы Еспе сирек кездесетін минералдар кенорнының негізгі кен түзуші минералдарын толықтай сипаттау

Берілген геологиялық мәселелерді шешу лабораториялық жұмыстар арқылы іске асырылады.

Дипломдық жұмыстың жетекшісі



А. О. Байсалов

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста - «Жоғарғы Еспе гранитті массивінің сирекжер элементтері және сирек металды минералжаралу процесінің ерекшеліктері» жайлы жасалған жұмыстар мен жазылған мәліметтер көрсетіледі. Дипломдық жұмыста тақырыпты жан-жақты толық ашу үшін - үш негізгі бөлім арқау болады.

Жоғарғы Еспе кенорны 1955 жылы А.В. Степановтың басшылығымен жүргізілген 1:200 000 масштабтағы комплексті геологиялық түсіру

жұмыстарынан кейін ашылған. Ауданның стратиграфиялық құрылысына палеозойлық және кайнозойлық таужыныстары қатысады. Сипатталып жатқан Жоғарғы Еспе кенорны орналасқан интрузивті көріністердің көптігімен және алуан түрлілігімен сипатталады. Пайдалы қазбалар құрамына: ниобий, цирконий, тантал, иттрий, иттербий жатады. Негізгі кен минералдары – циркон, пироклор және гагаринит, екінші ретті-иттрий тобының сирек кездесетін жерлерінің фтор-карбонаты, торит, монацит, ксенотит, рутил, ильменит. Ең ерте метасоматоздық процесс – бұл аудандық метасоматоз, яғни таужыныстарда аудандық орналасумен сипатталатын – микроклиндену процессі. Пегматитті денелер Жоғарғы Еспе апограниттерінде өте кең дамыған және өте шектеулі мөлшерде шөгінді қабаттың арасында байқалады. Дене пішіні бойынша линза тәрізді және веналық болып бөлінеді. Жоғарғы Еспе сирек кездесетін минералдар кенорнының негізгі кен түзуші минералдарына: гагаринит, циркон және эльпидитпен ұсынылған цирконий минералдары, титан және құрамында титан бар минералдар, астрофиллит тобының минералдары жатады.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе - «Особенности редкометального и редкоземельного процесса минералобразования гранитного массива Верхнее Эспе» для всестороннего раскрытия темы в дипломной работе есть три основных раздела.

Верхнее Эспинское месторождение было открыто в 1955 году после комплексных геолого-съёмочных работ масштаба 1:200000 под руководством А. В. Степанова. В стратиграфическом строении района принимают участие палеозойские и кайнозойские породы. Описываемое Верхнее Эспинское месторождение характеризуется большим количеством и разнообразием навязчивых проявлений. В состав полезных ископаемых входят: ниобий, цирконий, тантал, иттрий, иттербий. Основными рудными минералами являются циркон, пирохлор и гагаринит, вторичными - фтор-карбонат редких земель иттриевой группы, торит, монацит, ксенотит, рутил, ильменит. Наиболее ранним метасоматическим процессом является районный метасоматоз, т. е. процесс микроклинизации, характеризующийся районным расположением в породах. Пегматитовые тела очень широко развиты в апогранитах Верхнее Эспе и наблюдаются среди осадочного слоя в очень ограниченном количестве. По форме тела делятся на линзовидную и венозную. К основным рудообразующим минералам месторождения редких минералов Верхнее Эспе относятся: циркониевые минералы, представленные гагаринитом, цирконом и эльпидитом, титановые и титаносодержащие минералы, минералы астрофиллитовой группы.

ABSTRACT

In this thesis - "Features of the rare-metal and rare-earth process of mineral formation of the Upper Espe granite massif" for a comprehensive disclosure of the topic in the thesis there are three main sections.

The Verkhneye Espinskoye field was discovered in 1955 after complex geological survey work on a scale of 1:200000 under the direction of A.V. Stepanov. Paleozoic and Cenozoic rocks take part in the stratigraphic construction of the area. The described Upper Espinskoye field is characterized by a large number and variety of intrusive manifestations. The composition of minerals includes: niobium, zirconium, tantalum, yttrium, ytterbium. The main ore minerals are zircon, pyrochlore and gagarinite, secondary-fluorine-carbonate of rare earths of the yttrium group, torite, monazite, xenotime, rutile, ilmenite. The earliest metasomatic process is district metasomatosis, i.e., a process of microclinization characterized by a district location in rocks. Pegmatite bodies are very widely developed in the apogranites of the Upper Espe and are observed among the sedimentary layer in very limited quantities. According to the shape of the body, it is divided into lenticular and venous. The main ore-forming minerals of the deposit of rare minerals Upper Espe include: zirconium minerals, represented by gagarinite, zircon and elpidite, titanium and titanium-containing minerals, minerals of the astrophyllite group.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	1
1	Жоғарғы Еспе кенорнына жалпы шолу	2
1.1	Геологиялық зерттеулер тарихы туралы қысқаша мәліметтер	2
1.2	Стратиграфиясы	4
1.3	Магматизмі	5
1.4	Пайдалы қазбалары	6
2	Минералжаралу процесінің ерекшеліктері	7
2.1	Метасоматоздық процестер мен метасоматоздық түзілімдердің жіктелуі	7
2.1.1	Жалпы сипаттамасы	7
2.1.2	Метасоматоздық процестер мен олардың өнімдерінің жіктелуі	9
2.1.3	Пегматиттер	15
2.1.4	Желілі кен денелері	16
3	Жоғарғы Еспе сирек кездесетін минералдар кенорнының негізгі кен түзуші минералдары	19
3.1	Гагаринит	19
3.2	Циркон және эльпидитпен ұсынылған цирконий минералдары	22
3.3	Титан және құрамында титан бар минералдар	25
3.4	Астрофиллит тобының минералдары	27
	Қорытынды	28
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	29

КІРІСПЕ

Еліміздің шығысында орналасқан Жоғарғы Еспе кенорны сирекжер элементтері мен сирек металдарға бай болуымен ерекшеленеді. Бұл Жоғарғы Еспе кенорны Ақжайлаутас деп аталатын үлкен гранитті массивтің бір бөлігі болып есептеледі. Негізгі кен элементтері болып: цирконий, иттрий, ниобий, тантал жатады.

Өзектілігі: Бүкіл әлемдегі стратегиялық минералдық шикізаттың басты түрлерінің бірі болып отырған сирекжер элементтері еліміздің экономикасында да үлкен маңызға ие. Қазақстанда сирекжер элементтері кеңінен таралған. Еліміздегі басты маңызға ие СЖЭ-нің екі түрі бар. Олар: церийлі және иттрийлі сирекжер элементтері. Церий тобына жататын СЖЭ ең көп таралғаны болып табылады. Олар ілеспе компонент ретінде сирек кездесетін кенорындарының барлық генетикалық түрлерінде кездеседі. Пегматиттер, грейзендер, грейзен-штокверк түзілімдері және басқа сирек кездесетін металдар мол көрініс береді. Сонымен қатар, церий тобының сирекжер элементтері ілеспе компонент ретінде шөгінділерде кең таралған, бұл титан-цирконий шөгінділері және монацитті пегматоидтар. Бұл шашылымдар негізінен Солтүстік және Батыс Қазақстанда орналасқан кенорындарында көптеп кезігеді. Практикалық маңызы ең жоғарылардың бірі болып Достық шашылымы саналады.

Екінші топ иттрий тобының СЖЭ. Олар практикалық жағынан да, ғылыми жағынан да маңызды. СЖЭ иттрийлік тобының типтік өкілі Жоғарғы Еспе кенорны болып табылады, ол Жоғарғы Еспе кен алаңының құрамына кіреді. Кен алаңының өзі Батыстан Шығысқа және оңтүстік-шығысқа қарай – жер бетіне жеке бөлінген денелер түрінде (Ийсор, Биесимас, Солтүстік және т.б.). Кенорны жете барлауды және сирек таралған кендерді байыту бойынша қосымша зерттеуді қажет етеді.

Жобаның мақсаты: «Жоғарғы Еспе метасоматитті (фенитті) массивінің сирекжер элементтері және сирек металды минералжаралу процесінің ерекшеліктері» тақырыбын аша отырып, қазіргі уақыттағы әлемдік нарықта, әлемдік экономика мен өндірісте сирекжер элементтері мен сирек металдардың маңызы қаншалықты артып отырғанына назар аударту болып табылады. Еліміздің өлшеусіз жерасты қазба байлықтарына ие бола отырып, кенжелеп қалып отырған экономикасына тым болмағанда сирекжер элементтері мен металдарын ары қарай зерттеп, өндіруді қолға алу арқылы серпін беруге болатынын ұғындырып, осы мақсатта жұмыс жасау қажеттігін түсіндіру.

НЕГІЗГІ БӨЛІМ

1 Жоғарғы Еспе кенорнына жалпы шолу

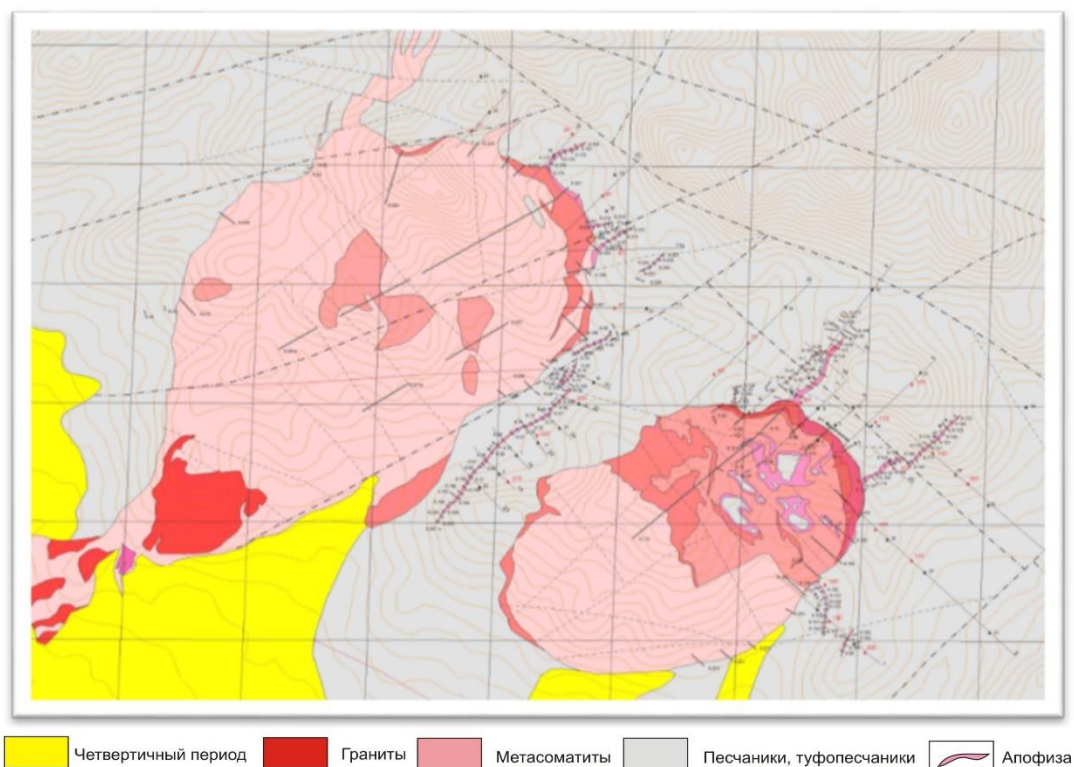
1.1 Жоғарғы Еспе кенорнына жасалған геологиялық зерттеулердің қысқаша тарихы:

Жоғарғы Еспе кенорны 1955 жылы А.В. Степановтың басшылығымен жүргізілген 1:200000 масштабтағы комплексті геологиялық түсіру жұмыстарынан кейін ашылған. 1957 – 1961 жылдары кенорында М.Н. Гринвальд, К.Н. Ткаченко, В.А. Белов, С.С. Сермагулов, В.И. Налиев, Л.М.Семиврагова, А.А. Калаченколардың қатысуымен іздеу-барлау жұмыстары жүргізілді. Кенорны ауданын геологиялық зерттеу жұмыстары барысында әртүрлі уақытта Д.С. Коржинский (1929 ж.), К.Н. Ерджанов (1946 ж.), А.В. Степанов, Л.Б. Иванов, Г.Ц. Медоев (1954-1955 жж.), Р.С. Качурин. Э.Б. Диаров (1957 ж.), В.А. Кормушин, А.Б. Диаров (1975 ж.), А.М. Смирнов (1959-1961 жж.) сияқты геологтар ат салысқан [1].

Кенорнының петрографиясы мен минералогиясын зерттеуге үлес қосқан ғалымдардың қатарына А.А. Калаченко (1961-1965 жж.), В.И. Чернов, А.В. Степанов (1958-1962жж.), Э.А. Северов (1959 ж.) секілді ғалымдар жатады. Осы кенорнынан шлифтерді, шлихтарды зерттеумен В.А.Плужникова, С.Н. Идельсон, М.Г. Георгиевская, М. М. Михайлова және т. б. айналысты. Сонымен қатар, Жоғарғы Еспе кенорнында және оның ауданында мынандай тақырыптық жұмыстар жүргізілді: В.Е. Гендлер Тарбағатай гранитоидтарын зерттеумен айналысты; Э. А. Северов – ниобиенді граниттерін зерттеумен (1958-1959 жж.), А.А. Калаченко гранитоидтардың петрографиялық ерекшеліктерін зерттеумен айналысты. Гранитоидтарды егжей-тегжейлі геохимиялық зерттеуді Д.А. Минеев (1960-1964 жж.), геология-минералогия ғылымдарының докторы А. А. Беустың жетекшілігімен метасоматоздық өзгертілген гранитоидтармен (ИМГРЭ МГ) байланысты сирек элементтер кенорындарының геохимия зертханасында жүргізді. Кенорнын зерттеу жұмыстары 80-жылдардың соңында Я.А. Косалстың (1993 жылға дейін) және Ф. г. Губайдулиннің басшылығымен 1995 жылға дейін қайта жанданды. жаңа және сирек кездесетін минералдардың (ифтисит, каппелинит, кейвиит, кайсикхит, кайнозит, роутландит, таленит) кристалды құрылымдарын зерттеуге ҚазИМС қызметкері Ю.В. Шаповалов үлкен үлес қосты. Зерттеу нәтижелері ҚазИМС есептері мен еңбектерінде, салалық конференциялардың тезистері мен баяндамаларында көрсетілген. Келесі жылдары кенорнын жоспарлы зерттеу үзілді, бірақ қысқа мерзімді сапарлар және қазіргі уақытқа дейін жалғасатын материалдар жиналды. 2004 жылдан бастап кенорнының сирек металды және сирек кездесетін жер минералдарын егжей-тегжейлі зерттеу кезінде зерттеушілер тобы А.В. Степанов, Г.К. Бекенова, В. Л. Левин және П. Е. Котельников жаңа минералдар мен минералды сорттарды ашты. Барлық жаңа

минералдар халықаралық минералогиялық ассоциацияның жаңа минералдар, номенклатура және жіктеу жөніндегі комиссиясымен бекітілді (2009-2012 жж.) [1].

Кейіннен өңірді зерттеген геологтар тобы ғылыми зерттеулер мен танымдық туризм үшін бірегей табиғи объектілер ретінде Жоғарғы Еспе кенорны кіретін Ақжайлаутас алабы мен оған іргелес аумақтарды қорық ретінде сақтау қажеттілігі туралы мәселе көтерді. ҚР Үкіметінің 30.06.05 жылғы №657 қаулысында Жоғарғы Еспе кенорны геологиялық-геоморфологиялық және гидрогеологиялық объектілерінің экологиялық, ғылыми, мәдени және өзге де ерекше құнды мемлекеттік құндылықтарымен табиғи қорықтар қорының тізіміне енгізілді [1].



1 – сурет. Жоғарғы Еспе кенорнының геологиялық картасы [8].

1.3 Стратиграфиясы

Ақжайлаутас гранитті ауданының стратиграфиялық құрылысына палеозой және кайнозой таужыныстары қатысады. Палеозой таужыныстарының арасында силур, девон және төменгі карбон шөгінділері ерекшеленеді, олар әртүрлі құрамдағы интрузивті таужыныстардан құралған. Ауданда мезозой шөгінділері жоқ. Кайнозойдан неоген және төрттік шөгінділер кездеседі. Стратиграфияның сипаттамасы А.М. Смирнов, К.Н. Ерджанов және Э.К. Шугриннің жұмыстары бойынша келтірілген.

Силур (S) дәуірінің екі бөлімі кездеседі: төменгі (лландовер және венлок ярустары) және жоғарғы (лудлов ярусы).

Девон (D) шөгінділері үш свитаға бөлінеді: орта Девон (D1-2) және жоғарғы девон шөгінділері.

Карбон (C) кенорнының Жоғарғы Еспе геологиялық құрылымына кокон қабатының екінші, үшінші және төртінші жікқабатының шөгінді таужыныстары, неогендік таужыныстар және төрттік шөгінділер қатысады [2].

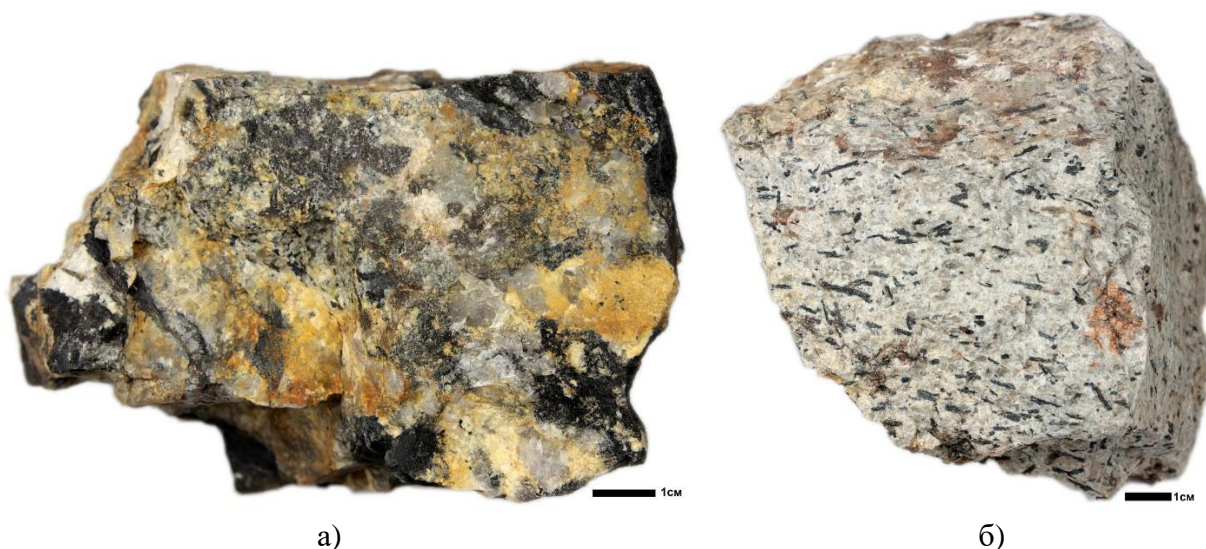
Неогендік шөгінділер (N₁) кенорнының аумағындағы Кайнозой дәуірінің шөгінділері өте аз мөлшерде, гранитоидты шығу жолдарының оңтүстігінде байқалады, Еспе және Егінді-бұлақ өзендерінің алқабын толтырады және алеврит қабаттары бар саздар мен құмдардан тұратын төрттік шөгінділердің аз қуатты қақпағымен жабылған миоцендік гипстермен, саздармен көмкерілген [2].

Төрттік шөгінділер (Q) төрттік жүйенің шөгінділері әдетте аз қуатты және таралуы онша көп емес. Оларды келесі топтарға бөлуге болады:

- 1) элювиалды-делювиалды;
- 2) делювиалды-пролювиалды шөгінділер;
- 3) аллювиалды шөгінділер.

1.3 Магматизмі

Сипатталып жатқан Жоғарғы Еспе кенорны орналасқан интрузивті көріністердің көптігімен және алуан түрлілігімен сипатталады. Олардың барлығы палеозой, соның ішінде төменгі таскөмір шөгінділерінен өтеді. Интрузиялар құрамы бойынша: габбро, габбро-диориттер мен диориттер, гранодиориттер мен граносиениттер, граниттер, әртүрлі желілі таужыныстары бар сілтілі граниттер – деп ерекшеленеді. Бөліну уақыты бойынша олардың ең алғашқысы габбро, габбро-диорит және диорит интрузиялары болып табылады. Келесі-гранодиориттер мен граносиениттер, содан кейін қалыпты граниттер. Граниттердің арасында өз кезегінде: түйіршікті мүйізді-биотитті граниттер; ұсақ түйіршікті лейкократты аплит тәрізді граниттер; ұсақ түйіршікті порфирлі граниттер; сілтілі граниттер деген түрлері ерекшеленеді [2].



2 - сурет. Жоғарғы Еспе кенорнындағы интрузиялық таужыныстар; а) рибекитті пегматоид; б) рибекитті альбитит

Диориттер ауданның солтүстік бөлігінде орналасқан Сандықтас гранодиоритті массивінің оңтүстік бөлігін құрайды, олардың құрамы кварц диориттерінен диориттерге дейін өзгереді. Гранодиориттер мен гранодиориттер, сиениттер кенорнынан тікелей оңтүстікке қарай орналасқан Ақжайлаутас тауының ірі гранитоидты массивінің және кенорнынан солтүстікке қарай 6 км жерде Сандықтас массивінің шеткі аймағын құрайды. Таужыныстары орташа және ірі түйірлі, кейде порфир тәрізді және плагиоклаз-андезиннен (зоналы құрылымы бар), микроклин-пертиттен (торлы құрылымы бар), кварцтан, биотиттен және мүйізденуден тұрады.

Ұсақ түйірлі, аплит тәрізді, порфир тәрізді, сондай-ақ сілтілі граниттер мен гранит-порфирлер қазірдің өзінде шоғырланған қатпарлы құрылымдарға енгізілген денелерді құрайды [2].

1.4 Пайдалы қазбалары

Жоғарғы Еспе кенорны пайдалы қазба құрамы бойынша комплексті кенорын болып табылады. Пайдалы қазбалар құрамына: ниобий, цирконий, тантал, иттрий, иттербий жатады. Басты кен минералдары – циркон, пирохлор және гагаринит, екінші ретті кен минералдары - иттрий тобының сирек кездесетін фтор-карбонаттары, торит, монацит, ксенотит, рутил, ильменит. Минералдану кіші шығымның солтүстік-шығысынан сыйыстырушы құм-тақтатас шөгінділеріне, сондай-ақ эндожапсарлы бөліктің метасоматоздық өзгертілген граниттерінің апофизіне іргелес граниттеріне тармақталатын метасоматоздық өзгертілген гранитоидты таужыныстардың апофизіне қарай орналасады [1].

Кенорнында пайдалы компоненттердің біркелкі еместен - мүлдем біркелкі емеске дейін таралған. Бірақ белгілі бір блоктарда немесе тіпті түрлерде ол өте тұрақты болуы мүмкін.

Жалпы кенорны бойынша сирек элементтердің ең жоғары концентрациясы сирек металды - алмастырылған пегматиттер мен альбиттерде байқалады. Жеке денелер мен желілерде құрамы: цирконий диоксидінің 20% - ға дейін және одан да көп; ниобий пентаоксидінің 1-2% - ға дейін және одан да көп; сирек кездесетін жерлер мен иттрий оксидтерінің 5-10% - ға дейін жетеді [4; 5].

Кіші шығымдағы жамылғы тәрізді кен шоғырында - құрамы салыстырмалы түрде біркелкі және төмен, тік тарақ тәрізді бұтақтарда айтарлықтай өседі, жарықтар мен әлсіреген аймақтар – олар еніп жатқан кен ерітінділерінің коллекторлары болып табылады және көрініс беретін горизонттан тез түсіп кетеді. Мұндағы пайдалы минералдардың біркелкі бөлінбеуі ерітінділердің бастапқы ағынының конфигурациясынан басқа, көрініс беруші горизонттың конфигурациясымен және одан қашықтығымен, кен түзуші ерітінділердің әсеріне ұшыраған таужыныстарының гетерогенділігімен анықталады. Пайдалы компоненттердің көрініс беруші горизонт бойымен таралу сипаты кен түзілу кезіндегі жүйенің салыстырмалы оқшаулануын көрсетеді. Руда ерітінділері ұсақ жарықтар арқылы инфильтрация және салыстырмалы жылдамдықпен диффузия арқылы алға жылжығаны анық [3; 4; 5].

2 Минералжаралу процесінің ерекшеліктері

2.1 Метасоматоздық процестер мен метасоматоздық түзілімдердің жіктелуі

2.1.1 Жалпы сипаттамасы

Жоғарғы Еспе кенорны - аймақтың геологиялық құрылымының сипаттамасына сәйкес, каледондық және герциндік қатпарлы құрылымдардың түйіскен жерінде орналасқан гранитоидты массивпен шектелген, олар аймақтық терең жарылымдардың дамуымен бірге жүреді, өз кезегінде ертепалеозой кешенінің қышқыл интрузияларының орналасуын бақылайды. Жекелеген гранитоидты массивтердің апикальды гнейстерінде (Ийсор, Жоғарғы Еспе) үш компоненттен тұратын жоғары температуралы аудандық, жарықшамаңы және жапсарлы метасоматоз сияқты кешмагмалық метасоматоз процестері қарқынды дамыған [6].

Ең ерте метасоматоздық процесс – бұл аудандық метасоматоз (3 сурет), яғни таужыныстарда аудандық орналасумен сипатталатын – микроклиндену процессі. Микроклинді таужыныстарда микроклиннен, альбиттен және күңгірт түсті минералдардан тұратын мономинералды далашпаттарының аймақтық түзілімдері байқалады [7].



3 – сурет. Метасоматозды таужынысына кіріккен флюид ағыны

Аудандық метасоматоз процессіне ұшыраған таужыныстар, натрийдің, сілтілі жер элементтерінің, көптеген сирек элементтер мен минерализаторлардың қуатты зонасына айналады. Соңғысының ерітіндіде жинақталуы сілтілі метасоматоздың сілтілі-галоидқа айналуына және метасоматоздың калий сатысының натрий мен натрий-фторидке өтуіне ықпал етеді.

Метасоматоздың фациалды жағдайларының тұрақты эволюциясына сәйкес: Ақжайлау → Ийсор → Жоғарғы Еспе; жарылу процесінің масштабы және пайда болған тамырлы пегматоидты денелердің мөлшері азаяды. Сілтілердің жоғары потенциалы кезінде гранитоидтарда болатын жоғары температуралы постмагмалық метасоматоздың қышқылдық сатысының аудандық және жарықшақтық процестерінің айырмашылығы – бұл жағдайда алаңдық шөгінділер дебазификациясына әкеледі (Коржинский, 1964), ал жарықшақтар мономинералды (дала шпаты немесе кварц) пайда болғанға дейін инертті компоненттердің саны азаятын қарапайым типтегі инфильтрациялық метасоматоздық колонкалар түзе отырып, толық қышқылды шаймалауға әкеледі [6].



4 – сурет. Метасоматоздық процестердің айқын көрінісі.

Жапсарлас аймақтың метасоматиттерінің басты ерекшелігі олардың құрамының шеткері аймақтан гранитоидты массивтің жанасуына қарай жалпы тұрақты өзгеруі болып табылады. Метасоматоздық жиектің сыртқы бөлігі негізінен құрамы бойынша сілтілі сиениттерге сәйкес келетін далашпат - рибекит және далашпат - рибекит-эгиринсіз метасоматиттерден тұрады [8].

2.1.2 Метасоматоздық процестер мен олардың өнімдерінің жіктелуі

Гранитоидты массивтің жанаспалы кен аймағының метасоматиттерінің жоғарыда келтірілген жалпылама сипаттамасы олардың арасында бір-бірінен құрамы және бітім-құрылымы сияқты сипаттамаларымен ерекшеленетін бірқатар сұрыптардың болатынын көрсетеді. Аймақтың шеткі бөлігін құрайтын сиениттік құрамның метасоматиттерінде рибекит-дала шпаттары қабаттарының басым болуы байқалады, олар өз кезегінде рибекиттің (кейде эгирииннің) құрамымен альбит пен микроклиннің шоғырлану дәрежесінде ерекшеленеді.

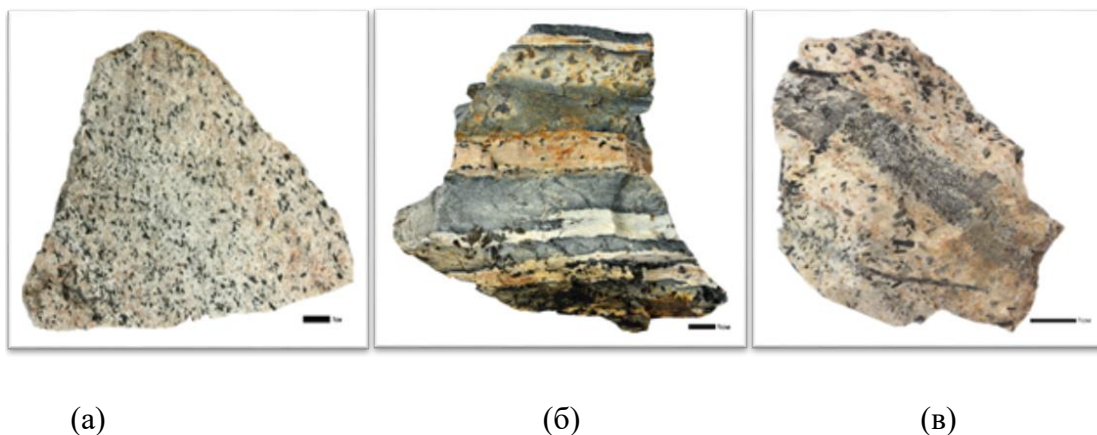
Осы негізде мынандай минералдық ассоциациялар ажыратылады: альбит-рибекит; рибекит-альбит; рибекит – микроклинді альбит; альбит - микроклин; өте аз рибекит мөлшері бар және сирек альбит мөлшері бар микроклин. Метасоматиттердегі массивтің байланысына жақындаған сайын кварцтың мөлшері біртіндеп артады, ал қабаттардың аталған түрлері жалпы құрамын сақтайды, тек кварцпен байытылады.

Сол бағытта, перифериялық аймақтан жапсарға дейін, метасоматиттердің кристалдану дәрежесі едәуір артады, бірақ ол жеке қатқабаттар үшін тең емес. Метасоматоздық өңдеуден өткен жеке қабаттар көрші қатқабаттардың жалпы ұсақ және ұсақ түйіршікті түрінде үлкен түйірлі, порфирге дейінгі құрылымды анықтайды. Мұндай қабаттардың порфиридтілігі салыстырмалы түрде үлкен (0,5-1,0 см-ге дейін) қысқа бағаналы призмалық рибекит кристалдарының және сирек эгирииннің шығарылуымен байланысты. Көбінесе сілтілі граниттердің құрамы бар метасоматиттерде (яғни. кварц пен микроклиннің ірі түйіршікті агрегаттарынан тұратын, кейде рибекиттің үлкен призмалары мен астрофиллит тақталарынан тұратын пегматоидты құрылымның бөлімдері байқалады. Мұндай пегматоидты учаскелер әдетте массивтің байланысына параллель бағытталған бірнеше сантиметрден 1-1,5 м-ге дейінгі линзалар мен жапсарлардың әдеттегі формасына ие [9; 10].

Жалпы жағдайда негізгі масса альбит, микроклин, кварц және рибекит микрогранобластты агрегатынан тұрады, флюорит, эгириин, биотит, циркон, пироксид, сирек кездесетін рутил, сфен, торит, гагаринит, ксенотим және басқа да сирек кездесетін минералдар бар. Метасоматиттердегі негізгі таужыныстарының құрамы массивтің байланысы мен жеке қабаттардың құрамына қатысты таужыныстың орналасуына байланысты өте кең ауқымда өзгереді. Сонымен, альбит мөлшері 15-20%-дан 60-70%-ға дейін, микроклин 10% – дан 70% - ға дейін, кварц 0-ден 35% - ға дейін, рибекит 3-тен 50% - ға дейін (меланократты қабаттар үшін), эгириин 5-ке дейін. Кейде таужынысында фториттің едәуір мөлшері болады (3-4% дейін) [2].

Альбит әдетте қысқа призмалы, көбінесе бірнеше полисинтектикалық егіздіктері бар изометриялық түйірлер түрінде байқалады. Кварцтан тек коноскопиямен ажыратуға болатын сыңар альбит түйірлер жиі кездеседі. Метасоматиттерге арналған жапырақша альбиті аз сипатталады және аз

кездеседі. Кейде үлкен порфиробласттық альбитит түйірлері байқалады, сынған, ұсақталған, онда жарықтар арқылы гранобластты микроклин дамиды.



5 - сурет. а - биотит – рибекит – альбитті таужыныстар; б - рибекит-далашпатты жолақты фениттелген шөгінді таужыныстар; в – кварц-далашпаты-флюоритті таужыныстар. [8]

Микроклин дөңгелек, көбінесе тұрақты емес пішінді түйірлерді құрайды, пелиттік өсінділерсіз таза болып келеді. Негізінен, микроклин шешілмеген, тек жекелеген түйірлер әлсіз көрінетін торлы құрылымды анықтайды.

Рибекит порфиробласт секрецияларында да, негізгі массада жұқа призмалық ұзартылған кристалдар түрінде де байқалады. Рибекиттің порфиробласттары әдетте қысқа призмалы, мөлшері 0,8-1,0 мм, олар көбінесе альбит, флюорит және кварцтың ұсақ түйірлерін қамтиды. Әдетте, рибекиттің порфиробласттары ұсақталады, ұсақтау жарықтары альбит пен микроклиннің микрогранобластикалық агрегатымен толтырылады. Негізгі массаның жұқа инелі рибекиті жаңа және көбінесе альбит пен кварц түйірлерін бұзады [2].

Эгирин - рибекит сияқты, порфиробласттық түйірлерде және негізгі массада призмалық ұзартылған кристалдар бар екені белгілі. Бұл порфиробластты эгириндерде альбит, микроклин, толтырылмаған жарықшақтар, эгиринде дамыған түйірлер кездеседі. Кейде эгирин рибекитке ұқсас болып дамиды, басқа жағдайларда кері ауыстыру байқалады [6].

Кварц интрузия жапсарларына жақын орналасқан сілтілі граниттердің құрамы бар метасоматиттерде айтарлықтай мөлшерде байқалады. Аз мөлшерде ол сиениттік құрамның метасоматиттерінде де кездеседі. Метасоматиттердің екі түрінде де кварц бірдей емес. Бірінші жағдайда, ол үлкен және тұрақты түйірлерде байқалады, олардың құрамында метасоматоздық процестің қышқылдық кезеңінде оның түзілуі мен өсуі кезінде ұсақ қосындылар болады, бұл кварц түйірлерінің шеткері аймағында қосындылардың концентрлік орналасуымен ерекшеленеді. Сиениттік құрамдағы метасоматиттердегі кварц метаморфталған ерітінділердің

максималды сілтілігі жағдайында ауыстырылған метаморфталған таужыныстарының мүйізді кварцының реликті құрылым болып табылатын жалғыз және коррозияға ұшыраған түйірлермен ұсынылған [2].



6 – сурет. Жоғарғы Еспе кенорнынан алынған кварцты таужыныс

Астрофиллит метасоматиттерде өте сирек кездеседі, бірақ кейде айтарлықтай кластерлер түзеді. Ол ұзындығы 0,5-1,0 см-ге дейін созылған тақталар түрінде байқалады, әдетте мыжылған және жыртылған. Плеохроизм тән алтын сары және қызғылт реңктерде. Түйірлердің жиектерінде және жұқа жарықтар бойында тар, айқын шекаралары жоқ, кері астрофиллит плеохроизмі бар, түссізден қою қоңырға дейін, қараға дейін байқалады. Бұл жағдайда астрофиллиттің биотиттануы бар болуы мүмкін [6].

Биотит метасоматиттерде біркелкі таралмайды, оның көп мөлшері метасоматиттердің шеткі бөлігінде байқалады, кейде ол тіпті рибекиттен басым болады. Әдетте биотитті таужыныстарының негізгі массасында таралған ұсақ қабыршақтар түрінде байқалады. Көбінесе метасоматиттердегі биотит бозғылт түске боялған, ашық түстерде плеохроизмі бар. Көбінесе метасоматиттерде рибекит түйірлерінің ұсақ масштабты биотитінің шеттерінде ластану және ішінара алмастыру байқалады.



7 – сурет. Биотит – горнблендті гранит

Флюорит - метасоматиттерде жиі кездесетін минерал - 10% және одан да көпке жетеді. Ол метоморфталған кеңістікте орналасқан, кейде өлшемі 2-3 мм-ге дейін ұсақ түйірлерді құрайды. Кейде метасоматоздық таужынысты кесіп өтетін флюориті бар жұқа тамырлар, сондай-ақ оны басқа минералдарға (рибекит, кварц, микроклин және альбит) қосу байқалады [6].



8 – сурет. Жоғарғы Еспе кенорнынан алынған флюоритті – кварцті желілі таужыныс

Метасоматиттердегі кенді минералдану: циркон, пирохлор, торит, гагаринит, монацит, ксенотим, фенакит, гельвин, қайталама фторкарбонаттар, сирек металдармен және басқа да сирекжер элементтерімен көрініс табады. Әдетте олар негізгі массада ұсақ шашылымдарды құрайды, таужыныстарда біркелкі орналаспайды.

Метасоматиттер апограниттер массивінің жапсарлы кенді аймағының жоғарғы бөлігін құрайды. Кейде кен аймағы толығымен жолақты метасоматиттерден тұрады, бұл жағдайда оның ілулі жағының контуры метасоматоздық өңделген шөгінді таужыныстардың жиегінің ішкі шекарасы арқылы өтеді. Көп жағдайда жапсарлы кенді аймақ қимасының төменгі бөлігі ұсақ түйірлі рибекит-альбит апограниттерінен құралады. Жолақты метасоматиттерден ұсақ түйіршікті апогранитке біртіндеп көшу, айқын өткір жапсарларсыз жүзеге асырылады. Бұл бағытта перифериядан массивке қарай бірте-бірте жазықтылық азайып, жеке қатқабаттардың заттық құрамы мен құрылымындағы айырмашылықтар жоғала бастайды және таужыныстар толығымен бір түрге жататын біркелкі түйірлі келбетке ие болады. Сонымен қатар, оларда жекелеген реликтілер әлсіз анықталған жолақтары бар қайта өңделген метасоматиттердің толық болмауы, метасоматиттердің күрделілігіне сәйкес келетін түйіршікті бағдарлаудың жалпы бағыттылығы, сондай-ақ нарсарсуцитке тән тікбұрышты псевдоморфоздар сақталады [11].

Кен аймағында мұндай түзілімдердің кеңістіктік орналасуының белгілі бір заңдылығы байқалмайды. Олар ұсақ түйіршіктелген апограниттер арасында да, жолақты метасоматиттер арасында да кездеседі, кейде соңғы

горизонттың жоғарғы контурында жиек түрінде орналасады, бірақ әрқашан пегматоидты түзілімдер массивтің байланысына параллель бағытталған.

Олар, әдетте, кварцтың ірітүйірлі агрегатымен, үлкен рибекит кристалдары бар микроклинмен, астрофиллит тақталарымен бірге сирек кездеседі. Альбит оларда іс жүзінде жоқ. Пегматоидты түзілімдердегі сирек металды минералдану метасоматиттердегідей кешенмен ұсынылған, тек фенокриттердің өлшемдері сәл үлкенірек. Пегматоидты түзілімдердің минералдарының парагенетикалық құрамы және олардың негізгі апограниттермен және метасоматиттермен қарым-қатынасының сипаты, әсіресе рибекит кристалдарының байланысқа перпендикуляр өсуі олардың постмагматикалық метасоматоз процесінің конъюгативті бағанының сілтілік сатысына қайта кристалдану нәтижесінде пайда болғанын көрсетеді [7].

Айта кету керек, әдеттегі өсу, көбінесе өнеркәсіптік шоғырлану, сирек кездесетін элементтер ұқсас пегматоидты түзілімдермен байланысты. Мұндай учаскелердің өлшемдері әдетте кішкентай-ұзындығы 10-20-дан 50-60 м-ге дейін, қуаты 1-2 м-ге дейін. Әдетте, олар тез созылып кетеді. Көбінесе кіші шығымның апикальды бөлігінде негізгі түйіспелі кен аймағынан 20 - дан 50 м-ге дейінгі қашықтықта орналасқан 2-ден 3-ке дейін төмен қуатты кен қабаттары болады. үлкен шығымның солтүстік-шығыс байланысының бойында сирек кездесетін элементтердің өнеркәсіптік құрамы бар бірнеше сирек учаскелер бар. Олардың ең ірілері эндоконтакт аймағында № 9, 10 (№189 арық) апофиздік кен денелері ауданында және № 204 арық ауданында орналасқан [6].

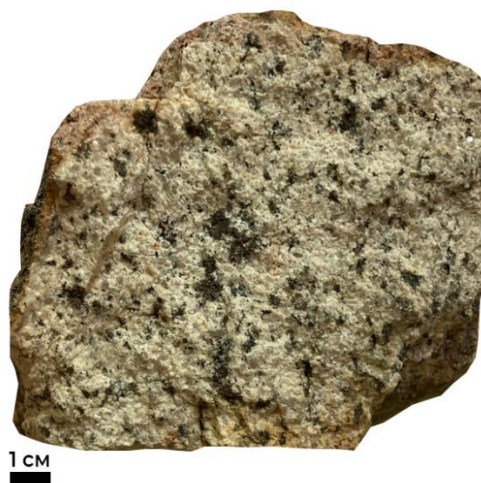
Үлкен шығымның солтүстік-шығыс бөлігінің сирек кездесетін металл кендену аймақтарының ерекшелігі-олардың ілулі жақтарын кіші шығымда байқалғандай, негізгі шөгінді таужыныстармен жанасу жағдайына үнемі бақылаудың болмауы. Сирек элементтердің жоғары концентрациясы бар учаскелер көбінесе контактіден массивтің ішіне біршама қашықтықта орналасады, бірақ олардың жалпы бағыты байланыс сызығына параллель болады. Бұл әсіресе № 204 арық аймағында айқын көрінеді. Сонымен қатар, мұндай жағдай негізінен контактілердің ең тік бұрыштары және метасоматоздық өңделген негізгі таужыныстардың нашар дамыған жиектері бар жерлерде байқалады. Түйіспенің құлауы неғұрлым жұмсақ және метасоматиттер жиегінің қуатының айтарлықтай ұлғаюы байқалатын үлкен шығу бөлігінде сирек металды кендену учаскелері тікелей жанасуға жақын аймақта орналасады (канавалар 188, 189).

Ұқсас құбылыстар, кендену процесіндегі құрылымдық фактордың рөлімен түсіндіріледі, яғни жұмсақ жапсарлары бар жерлерде сирек кездесетін элементтердің концентрациясы шөгінді шатырдың экрандау қабатының астында орын алды, ал қалың қабат іс жүзінде экран ретінде қызмет ете алмайтын тік байланыстармен сұйық метасоматизациялайтын кен ерітінділерінің қозғалысы массивтің өзінде байланыс жазықтығы бойында орналасқан әлсіреген аймақтар бойынша жүзеге асырылды.

Үлкен шығымның солтүстік-шығыс кенденуінің көп бөлігі метасоматиттер мен орта түйірлі рибекит-альбитов апограниттерінің астасуы бар пегматоидті граниттерден тұрады. Кен аймақтарындағы метасоматиттер мен апограниттердің сандық өзгерістері жоғарыда айтылғандай, олардың байланыс жағдайына нақты тәуелділікті көрсетеді. Құламаның тік бұрыштарымен түйісулер бойында орналасқан учаскелерде кенді аймақтардың құрамында орташа түйіршікті апограниттер, жұмсақ түйіспелері бар учаскелерде-метасоматиттер басым

Пегматоидты граниттер мен рибекит - үлкен шығымның жанаспалы бөлігінің кенді аймақтарының құрамына кіретін альбитті апограниттер осы аймақтардың ішкі құрылымын анықтайтын қандай да бір тұрақты кеңістіктік орайласуды анықтамайды.

Пегматоидты граниттердің бөлінуі, әдетте, рибекит-альбит апограниттері мен метасоматиттер арасында кішкентай ұялар, линзалар, саңылаулар құрайды. Массивтің жанаспалы бөліктерінің таужыныстарындағы мұндай түзілімдердің саны өте тең емес және егер ол 50% - дан асатын болса, онда мұндай учаскелер пегматоидтық айырмашылықтар сияқты белгілі конвенция үлесімен ерекшеленеді.



9 – сурет. Рибекитті – альбитит (үлкен шығым)

Осы жағдайды ескере отырып, үлкен шығу экзожапсарларының кен аймақтарының құрылымындағы пегматоидты граниттер мен рибекит-альбит апограниттерінің нақты жағдайын анықтау мүмкін емес, бұл табиғи нәрсе. Пегматоидты граниттердің құрамы тұрақты парагенетикалық ассоциациямен сипатталады – кварц, микроклин, рибекит. Альбит оларда күрт бағынышты рөл атқарады. Үлкен шығымның солтүстік-шығысындағы пегматоидты граниттерге өте тән, көбінесе пегматоидты түзілудің перифериясынан кеңейетін негізгі апограниттермен байланысқа қатысты үлкен рибекит кристалдарының тік орналасуы [6].

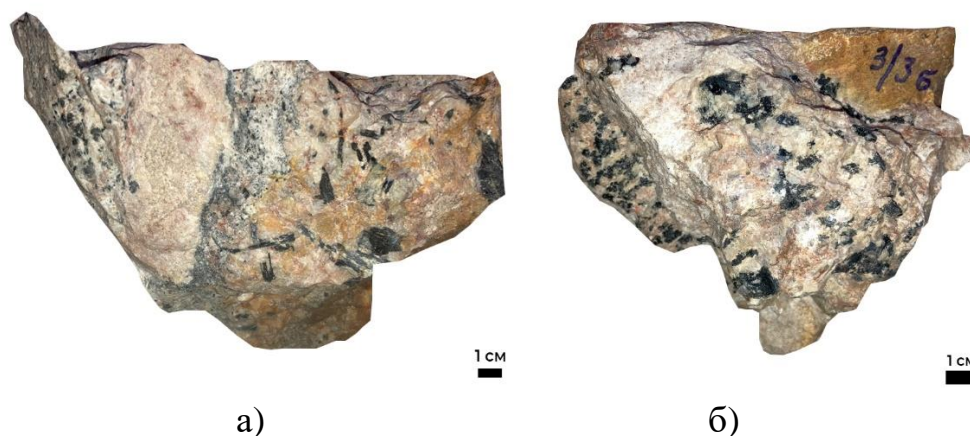
2.1.3 Пегматиттер

Пегматитті денелер Жоғарғы Еспе апограниттерінде өте кең дамыған және өте шектеулі мөлшерде шөгінді қабаттың арасында байқалады. Дене пішіні бойынша линза тәрізді және веналық болып бөлінеді.

Пегматиттік денелердің көпшілігі қарапайым құрылымға ие, мономинералды кварц ядросы бар аймақтық және дала шпаты бар кварц сирек кездеседі. Қарапайым ірі кристалды және блоктық пегматоидтан жолақты пегматоидқа дейінгі денелерді қосу. Графикалық құрылымдар Жоғарғы Еспе кенорнының пегматиттеріне тән емес.

Пегматиттердің қалыптасу уақыты А.В. Степанов метасоматоздың кең таралуының бастапқы кезеңіне жатады, бұл Жоғарғы Еспе массивінің гранитоидтарының микроклинизациясына, альбитизациясына және рибекитизациясына және шөгінді таужыныстардың метасоматизациясына әкеледі.

Пегматиттердің басым көпшілігі сирек кездесетін элементтер концентрациясының едәуір артуымен қатар жүретін грейзенизацияны қолданудың айқын белгілері бар сирек металды алмастыру түріне жатады. Қабаттасқан процестердің сипатын ескере отырып, пегматиттердің пайда болуы, мүмкін, ерте калий метасоматозы кезеңінде болған.



10– сурет. Рибекитті пегматиттер; а) метасоматоздың бастапқы кезеңіне тән пегматит; б) рибекитті пегматит

Кенорнының пегматиттік денелері минералды құрамның алуан түрлілігімен ерекшеленеді. Сирек жер минералдануының басым түрі бойынша А.В. Степанов пегматиттердің мынадай түрлерін ажыратады: 1 – Сирек жер минералдары бар циркон-пирохлорлы; 2 – циркон-рутил-ильменитті; 3 – цирконмен гагаринито-бастнезит-монацитті; 4 - циркон-торит-монацитті; 4 – циртолит-ильменитколумбитті; 6 – торит – фергусонит-ксенотим-миларитті с бертрандит, гельвин, галенит [6].

2.1.4 Желілі кен денелері

Желілі кен денелері құрылымының басты ерекшелігі-олардың айқын зоналылығы. Ол №1, 3, 4,6, 8 кен денелерінде айқын көрінеді. Желілі денелердің аймақтық құрылымы перифериялық жиектің болуымен, жолақты метасоматиттермен және пегматоидты түзілімдермен, кейде апограниттердің ұсақ түйіршікті айырмашылықтарымен анықталады.

Желілі денелердің зоналы құрылымы жекелеген учаскелерінде бұзылуға ұшырайды; мұндай жағдайларда кен денесі толығымен метасоматиттерден немесе пегматоидты граниттерден тұрады, бұл ретте "апофиздің" гранитоидты массивпен қосылуына қатысты осындай учаскелердің орналасуында қандай да бір заңдылық байқалмайды. Сонымен, № 1,3,4,6 кен денелерінде орталық пегматоидты бөлік пайда болады немесе олардың бетіне шығуының бүкіл ұзындығы бойында жоғалады [6].



11 - сурет. Кіші шығымдағы 1-ші кен денесі (Жоғарғы Еспе) [29]

Алайда, егер тамырлы дененің бөлігі толығымен метасоматиттерден тұрса да, соңғыларында типтік пегматоидты құрылымы бар қайта кристалданудың шағын аудандары байқалады. Керісінше, кен денесінің жекелеген қиылыстарының толық пегматоидтық құрамымен таужыныста өте айқын жолақтығы бар ұсақ және ұсақ түйіршікті айырмашылықтар бар. Сонымен қатар, бұл жағдайларда тамырлы денелердің жапсарларында, аздап метасоматоздық өңделген шөгінді таужыныстардың өте кішкентай (сантиметр) жиегі байқалуы керек. Метасоматиттердің шеткі жиегі тек веналық денелер үшін ғана емес, сонымен қатар бір кен денесінде де өте өзгергіш қуатқа ие. Сонымен, № 1 кен денесі үшін ол 0,6-дан 10,0 м – ге дейін өзгереді (денесі толығымен метасоматиттермен бүктелген жерлерде),

кен денелері үшін – № 3, 4-0,2 м-ден 3,5 м-ге дейін, №6 кен денелері үшін- 0,5-тен 4,0 м-ге дейін. Жалпы алғанда, талшықты денелердің жанаспалы бөліктеріндегі метасоматиттердің қуаты толығымен метасоматизациялық ерітінділердің өткізгіштігіне қолайлы құрылымдық факторлармен ғана емес, сонымен бірге өңделетін таужыныстардың литологиялық құрамымен де анықталатын жалпы таужыныстардың өңделу дәрежесіне байланысты. Атап айтқанда, туфты құмтастарды метасоматоздық зерттеу кератинделген алевролиттерге қарағанда анағұрлым қарқынды және үлкен қашықтықта жүреді. Көбінесе кен денелерінің шеткі бөлігінің метасоматиттерінің арасында жекелеген учаскелер мен өте нашар өңделген шөгінді таужыныстардың қабаттары байқалады, олар кен денесінде қалың қабат жағынан иілуді құрайды. Өңделген таужыныстардың бастапқы құрамы белгілі бір дәрежеде кен денелеріндегі метасоматоздық түзілімдердің сапалық құрамын анықтады. Мысалы, кен денелерінің жанаспалы бөлігінде метасоматоздық өңдеу кезінде шөгінді қалыңдықта диоритті және диабазды порфириттердің дауыссыз дыбыстары қара түсті биотит, рибекит және флюоритпен күрт байытылған метасоматиттер түзеді.



12 – сурет. Таскөмір жүйесінің ұсақ түйірлі құмтастарындағы кварцты желі

Кейбір жағдайларда қарқынды метасоматоздық қызмет кезеңінде метасоматоздық деформациялар нәтижесінде метасоматит қабаттарының жергілікті иілуінен туындаған осы заңдылықтан ішінара ауытқулар бар. Бұл құбылыс 1 кен денесінің түбінде айқын көрінеді.

Бұл ретте, кіші шығымдағы сияқты, олардың құрамының кен денелерінің шеткі бөлігіндегі сиениттен гранитке дейінгі – орталық бөлігінде қисынды өзгеруі байқалады.

Аралас таужыныстармен метасоматиттерде нақты байланыс жоқ, олардың арасындағы ауысулар біртіндеп жолақтардың күңгірттенуімен,

түйіршіктердің азаюымен және шөгінді таужыныстарға қарай метасоматоздық жаңадан пайда болған минералдар санының азаюымен жүреді.

Талшықты денелердің метасоматиттерінің сапалы минералды құрамы, әдетте, аз шығатын байланыс аймағындағы сияқты және негізгі таужыныстарын құрайтын минералдардың орташа сандық арақатынасымен сипатталады: кварц - 20-33%, микроклин – 10-30%, альбит – 30-45%, рибекит – 1,5-13%, эгирин – 0-0,5%, биотит – 0-5%, астрофиллит – 0,6%. Метасоматиттерге тән түзілімдер-бұл "нарсарсукуиттің" тікбұрышты псевдоморфоздары, олардың саны кейде өте көп. Көбінесе метасоматиттерде буфертисит байқалады және бұрын А.В. Степанов барий астрофиллиті деп аталады [1].

Кейде олардың арасындағы шекараны сызу қиын, өйткені метасоматиттердегі орталық бөлікке жақындағанда, әдеттегі пегматоидты құрылымдық құрылымы бар жеке кішкентай оқшаулау пайда болады, олардың саны біртіндеп дененің ортасына қарай артады. Пегматоидтық бөліктің өзінде ұсақ түйіршікті, сәл жолақты метасоматиттерден тұратын кішкентай жерлер жиі байқалады.

Кен денелерінің орталық пегматоидты бөлігінің қуаты ең ірі денелер үшін 5-6 метрден бастап, учаскелердегі сантиметрлік тамырларға дейін өзгереді.

Пегматоидты граниттер альбит, эгирин және астрофиллиттің күрт бағынатын мөлшері бар кварцтың, микроклиннің, рибекиттің дәрежесі, кейде біркелкі емес агрегатымен ұсынылған. Кейде талшықты денелердің пегматоидты бөлігінде мөлшері 1,5-2,0 м-ге дейінгі мономинералды кварцты оқшаулау байқалады.

Тамырлы кен денелерінің пегматоидты түзілімдерінде рибекит кристалдары әдетте олардың негізгі метасоматиттермен жанасу жазықтығына перпендикуляр бағытталған. Бұл бағдар әсіресе кен денелерінің созылу аймағындағы ұсақ пегматоидты тамырларда жақсы көрінеді [12; 13; 14; 15;].

Жекелеген учаскелерінде орталық бөлігі жильных тел қалыптасқан жоқ таужыныстарымен типті майда апогранитов приконтактовой аймақтың массиві. Сонымен қатар, әдетте, бұл ұсақ түйіршікті айырмашылықтарда кішкентай пегматоидты оқшаулаудың едәуір саны бар.

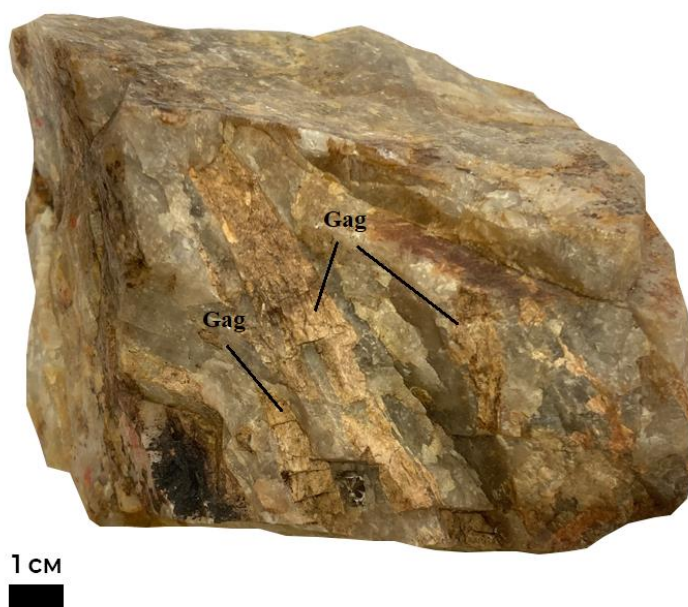
Кен денелерінің орталық учаскелерінің ұқсас ұсақ түйіршікті түзілімдері, мүмкін, неғұрлым қарқынды өңделген метасоматиттер болып табылады. Веналық апофиздік кен денелеріндегі сирек металды минералдар кешені, әдетте, аз шығатын кеннің түйіспелі аймағына ұқсас, бірақ сонымен бірге әртүрлі кен денелері үшін олардың сандық қатынасында бірқатар ерекшеліктерді анықтайды, бұл туралы төменде талқыланады [16].

3 Жоғарғы Еспе сирек кездесетін минералдар кенорнының негізгі кен түзуші минералдары

3.1 Гагаринит $\text{NaCa}(\text{Y,REE})\text{F}_6$

Гагаринит $\text{NaCa}(\text{Y,REE})\text{F}_6$ – табиғатта сирек кездесетін минерал. Алғаш рет 1958 жылы қазіргі Шығыс Қазақстан облысы, Аягөз ауданы, Аягөз қаласынан 100 км солтүстік – батыста орналасқан «Жоғарғы Еспе» кенорнынан табылған. 1961 жылы толық қанды зерттеліп, сол жылы алғаш ғарышқа ұшқан ғарышкер Ю.А.Гагариннің құрметіне «Гагаринит» деп аталған.

Гагаринит $\text{NaCa}(\text{Y,REE})\text{F}_6$ кальций және натрийдің күрделі сирекжер фториді. Геолог-минеролог В.А. Степановтың зерттеулерінен кейін, қосымша зерттеулер Қ.И. Сатпаев атындағы Геологиялық Ғылымдар Институтының және Лондон қаласындағы Жаратылыстану тарих мұражайының минерология бөлімдерінде зерттеліп жаңалықтармен толықтырылды [8].

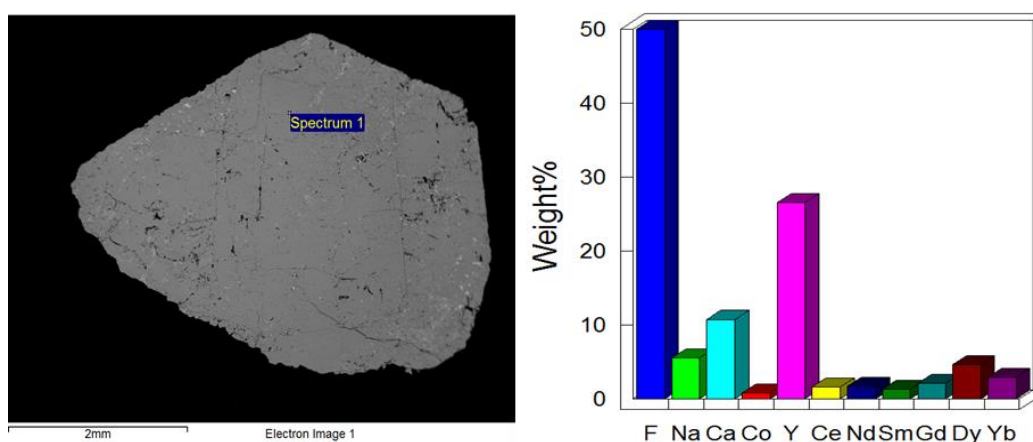


13 – сурет. Кварцтың жарықтарын толтыра түзілген гагариниттің ашық - сарғыш ұзынша призмалық кристалдары

Гагаринит Жоғарғы Еспе кенорнындағы иттрийдің және сирек жер элементтерінің елеулі үлесін өзіне шоғырландыратын кең таралған ерекше минерал. Минерал пегматоидты денелерде, катаклаздық метаморфизмнің жоғарғы сатысында өзгеріске ұшыраған кварцты желілерде, пегматоидты блокты кварцта және фениттенген альбититте, метосоматоздық өзгерген граниттің шпирлі және жолақты экзожапсарларында кездеседі. Сонымен қатар рибекит, эгирин және эпидотпен байытылған, тіпті пегматоидты желілерге жақын қарапайым альбиттенген граниттерде де байқалады. Ол

альбититте көбінесе ірі, кейде ұсақ призмалар түрінде кездеседі. Метасоматиттерде көп жағдайда ксеноморфты (пішінсіз). Пегматоидты блокты кварцта көбіне жарықшақты аймақтарда анықталады. Салыстырмалы түрде жақсы түзілген алты қырлы, соңында тұйық бипирамидтері бар призмалар әзірге тек блокты микроклинде ғана кездесті.

Гагариниттің кристалдары басқа да кенорындардың барлық минералдары тәрізді жоғары деформацияға ұшыраған, көлденең жарықшақтармен жарылған және сирек жер минералдарымен байытылған. Жарықшақтарда бастнезит, монацит, ксенотим, фергусонит, иттрофлюорит, флюорит, циркон және т.б минералдар өте жиі дамиды. Флюорит көбінесе пішінсіз және жіңішке желілерді толтырады. Флюорит құрамына жиі сирек жер элементтерін шоғырландыратын болғандықтан, оның түрлесі иттрофлюорит жиі кездеседі [14].



14 - сурет. Кварцты-микроклинді таужыныстағы көлденең жарықшақтары сирек жер элементтерінен тұратын гагариниттің кристалы [17;18].

Суретте сирекжер минералдары ауыр фаза түрінде ақ, ашық сұр түсті болып ерекшелене орналасқан. Диаграмма бойынша гагаринит құрамындағы сирек элементтердің салыстырмалы мөлшері көрсетілген. Олардың мөлшер пайызына байланысты формуласын есептеу арқылы гагаринит бойынша қандай минералдар түзілгендігін анықтауға болады.

Гагаринитте сирекжер минералы церийлі-бастнезит (Ce) - көбінесе салыстырмалы түрде үлкен түйірлер мен ұсақ дөңгелек түйіршіктер түзеді, сонымен қатар флюорит минералы жиі кездеседі. Гагариниттің түсі әлсіз қызғылт ренді ақ, алайда, бастнезит пен синхизиттің жұқа кірікпелерінің және гидроксидтердің және жарықшақтардағы темір оксидтерінің жұқа пленкалы кірікпелерінің арқасында аздап сарғыш, қоңыр-сарғыш. мөлдір. Қоспалар болған жағдайда бұлыңғыр, шала мөлдір немесе мөлдір болмауы мүмкін. Жылтырлығы шыны тәріздес, сәл күңгірт. Жіктілігі орташа [15].

Минерал тастілімде мөлдір, түссіз немесе өзгерістер мен қоспаларға байланысты сәл сарғыштау болуы мүмкін. Әртүрлі үлгілерге арналған сыну көрсеткіштері мынадай шектерде өзгереді: Ng 1,492-ден 1,501-ге дейін; Np

1,472-ден 1,474-ке дейін. Қосынуы 0,020 – дан 0,027-ге дейін, ал гагариниттің Тува үлгісі үшін-0,015 [17; 18].

Гипергендік жағдайларда гагаринит салыстырмалы түрде оңай шайылады немесе карбонаттардың жұқа түйіршікті бастнезит-(Ce), тенгерит, синхизит, кайнозит, сондай-иттрофлюорит, опал және сазды материалдардың агрегаттарымен алмастырылады. Кейде мұндай өнімдерде 1,0% - ға дейін стронций, 1,0% - ға дейін бериллий кездеседі.

Гагаринит үлгісінің химиялық құрамы және оған қатысушы микроқоспалар 15кВ үдеткіш кернеудегі 25нА токпен, фокусталған (диаметрі 1-2 мкм) зондта INCA ENERGY энергодисперсионды спектрометрін қолдана отырып, JСХА 733 микроанализаторында электрозондты микроанализ әдісімен зерттелді. Салыстыру үлгілері ретінде альбит (Na), SiO₂ (Si); адуляр (K); CaSiO₃ (Ca); x(PO₄) (x - СЖЭ) қолданылды [15].

Минералдың құрамында сирек кездесетін мынандай жұп элементтер бар: церий, неодим, самарий, гадолиний, диспрозий, эрбий және иттербий; тақ элементтерден: празеодим, тербий және гольмий; ал лантан, еуропий, тулий және лютеций – кенорнының әртүрлі жерлеріндегі минералдарда сирек кездеседі.

Гагариниттің құрамында оттегі мен кремний тіркелді, бұл катаклаз жарықшақтары бойынша үнемі болатын микроскопиялық кварц тесіктері арқылы түсіндіріледі. Кейде химиялық құрамында тек оттегі ғана байқалады, ол гидроксидтер тобы ретінде фтор алмастыруы мүмкін.

Сканерлі электрозондты микроскоптың көмегімен негізгі және сирек элементтердің (K, Na, F, Ce, Y, Pr, Gd, Dy және т. б.) гагаринит кристалында таралуы бойынша гагариниттің картасы жасалды (сурет - 4). Карталау әдісі зерттеулердің нәтижесінде минералдың изоморфты өзгеруінің (ауысуының) салдары мен ерекшеліктерін ажыратуға көмектесті.

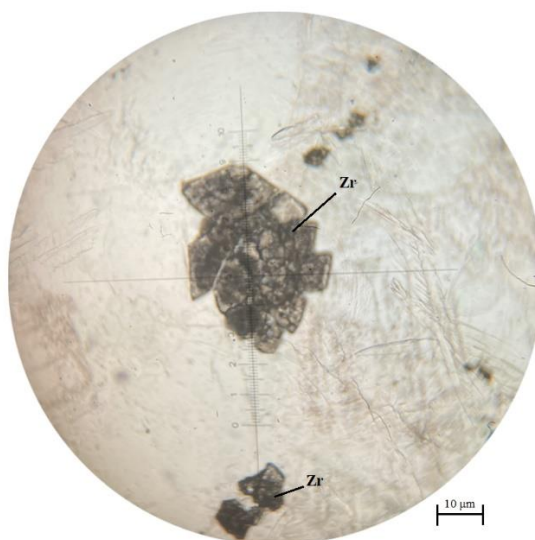
Бірінші рет гагаринит минералының химиялық құрамын зерттеу кезінде белдемді әртүрлі құрамды бөліктер кездесті. Электрозодтық зерттеудің нәтижесінде гагаринит кристалында ақ түсті белдемдерде - ауыр сирек жер элементтерімен (Tb, Dy, Ho, Er, Yb және Lu), сұр немесе қоңыр түсті белдемді бөлігінде – жеңіл сирек жер элементтерімен (Y, Pr, Nd, Sm, Gd) байытылғандығы байқалды. Зерттеу нәтижесінде гагариниттегі сирек жер элементтерінің белгілі бір заңдылықпен таралатыны анықталды. Минералдың белдемдік қасиетке ие болғандығы, тасымалданған материалдардың пульсациялық жолмен кірігуімен және біркелкі еместігімен сипатталады. Бұл құбылыс пегматоидты желілі денелердің метасоматоздық өзгеріске ұшырауына байланысты. Ауыр және жеңіл сирекжер элементтерінің белдемді изоморфты ауыстырулары әлі зерттелу үстінде [17; 18].

3.2 Циркон және эльпидитпен ұсынылған цирконий минералдары

Циркон $ZrSiO_4$. Циркон - кен денелерінің барлық түрлерінде және сілтілі граниттерде кездесетін кен минералдарының ең көп таралған түрлерінің бірі. Сілтілі граниттерде циркон "акцессорлық" негізгі минерал болып табылады, салмағы шамамен 0,2-0,3% құрайды. Сілтілі граниттер шығуының эндоконтактілік бөліктерінде және кейбір айырмашылықтарда олардың циркон құрамы 0,5-1,0% - ға дейін артады [19].

Кен денелерінде сирек кездесетін металдармен алмастырылған пегматиттерде де, метасоматиттерде де цирконның мөлшері әдетте 1,5-2,0% - дан кем емес, 5-10% - ға жетеді. Циркон кристалдары көбінесе призманың өте нашар дамыған беттері бар төртбұрышты бипирамидпен ұсынылған. Кристалдардың бұл формасы альбитит цирктеріне және экзоконтакт метасоматоздық таужыныстарға тән. Ұзақ уақытқа созылған кристалдар тек өзгермеген битит гранитінде сирек кездеседі [20; 21].

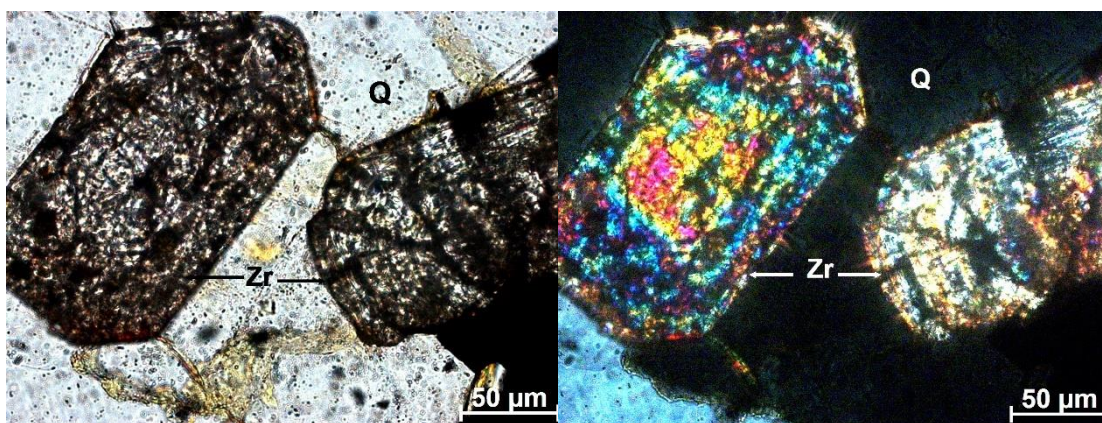
Жақсы кесілген кристалдардан басқа, циркон кейде дөңгелек, сопақша немесе тұрақты емес пішінді түйірлерді құрайды, олар аралық аралықта дамиды және көбінесе көптеген қосындылардан тұрады. Пегматоидты тамырларда, эльпидит ерте генерацияланған цирконмен толып кетеді, кейде жұқа талшықты циркон өсінділері байқалады, мүмкін эльпидитке сәйкес псевдоморфоз.



15 – сурет. Топтасқан цирконның бипирамидалды кристалдары, белдемдік құрылым байқалады, рельефі өте жоғары. Бір никольда

Қалыптасу уақыты бойынша цирконның екі негізгі генерациясы бөлінеді: 1 кенді қалыптастырудың негізгі кезеңіне дейінгі кеш пегматиттік кезеңдегі циркон; 2 постмагматикалық гидротермиялық қызметтің негізгі сатысындағы циркон – альбитизация сатысы. Біріншісі тек қарқынды альбитизацияға ұшырамаған пегматиттерде сенімді түрде орнатылады және

әдетте салыстырмалы түрде үлкен (3-10 мм-ге дейін) қоңыр түсті кристалдармен, көбінесе аймақтық болып табылады. Оның кристалдары көбінесе деформацияланған немесе ұсақталған және ішінара полимикалық ыдырау процестеріне әсер етеді. Альбитизация кезеңінде осы генерацияның цирконы коррозияға ұшырауы немесе эльпидитпен толып кетуі мүмкін. Екіншісі басым таралуды пайдаланады және әр түрлі көрініс формаларымен ерекшеленеді. Альбиттелген граниттерде және альбититтерде циркон ұсақ кесілген (0,1-1,0 мм) ақ мөлдір немесе сәл қоңыр мөлдір [6].



(a)

(б)

16 – сурет. Цирконның пегматоидты таужыныстардағы белдемді құрылымды зортүйірлі кристалдары. Жоғарғы Еспе кенорны, параллель никольде [21]

Кенорнының циркон тығыздығы 4,636-дан 4,646 г/см³-ге дейін. Ішінара немесе толық метамикті кристалдар радиоактивті және төмен магниттік болып табылады. Магниттік қасиеттері негізінен темір оксидтері мен гидроксидтерінің қабықшаларына байланысты және қышқылдармен өңделген кезде жоғалады. Цирктердің түссіз және мөлдір айырмашылықтары радиоактивті емес (немесе өте төмен радиоактивті) және магниттік емес. Мөлдір шлифтерде циркондар көбінесе мөлдір болады және тек метамикалық ыдырауға ішінара әсер ететін түйірлер түсініксіз және төмен диурреляцияға ие. Кенорнында нақты малакондар немесе циртолиттер кездеспейді, жоғарыда сипатталған Колумб тамырынан алынған цирконды қоспағанда, мүмкін, оны циртолиттерге жатқызуға болады. Атап айтқанда, онда спектрлік талдау (%) бар: торий - >1,0; фосфор, титан – 0,3-1,0; иттрий - >0,1; қорғасын, гафний, натрий – 0,03-0,1. Жоғары Еспе кенорнының циркон шикізатының құндылығын арттыра алатын гафния циркониясының салыстырмалы түрде төмен құрамын және HREE-нің жоғары құрамын атап өткен жөн. Гафнияны спектрлік талдау кейбір үлгілерде 0,1-ден аспайтын мөлшерде ғана байқалады. Гафнийді тазартудың минималды шығындарын талап ететін циркон шикізаты әдеттегіден гөрі көбірек назар аударуға лайық [22].

Эльпидит ($Na_2ZrSi_6O_{15} \cdot 3H_2O$). Эльпидит - сирек кездесетін сулы натрий цирконосиликаты үлкен шығымдағы пегматоидты тамырлар

қатарында кездеседі, онда ол басқа минералдар арасындағы аралықта салыстырмалы түрде үлкен разряд түзеді. Сонымен қатар, эльпидит кейде альбиттің саңылаулары мен аймақтарында немесе рибекитпен байытылған граниттерде, пегматит тамырларының жанындағы "қарапайым" сілтілі альбитизацияланған граниттерде, фенитизацияланған таужыныстарының аймақтарында, жеке "тіректерде" және тіпті нарсарсуцит псевдоморфоздарында байқалады. "Эльпидит граниттерінің" саңылаулары мен аймақтарындағы эльпидиттің мөлшері көбінесе 13% құрайды, ал фениттелген "тіректерде" - 10% дейін. Эльпидитпен бірге кварц, микроклин, альбит, рибекит, эгирин, ликит, гагаринит, анатаз, циркон, пироклор тобының минералдары, лепидолит, флюорит, жаңа минерал - натротитанит және т.б. минералдар кездеседі [23; 24; 25].

Пегматиттердегі эльпидиттің Жоғарғы Еспе көріністерінің ерекшелігі - қайталама кварц, лепидолит және Флюориттен басқа барлық гипогендік минералдарға ксеноморфты бір мезгілде шығаратын моноблоктық сипаты. Моноблокты секрециялардың шеттерінде кейде жұқа түйіршікті эльпидит байқалады, ол ерте генерацияның цирконы бұзылған немесе ауыстырылған жағдайда сферолит тәрізді түзілімдерді құрайды. Эльпидиттің жеке блоктарының мөлшері 10x10x5 см-ден асады, кейбір жағдайларда 25x25x20 см жетеді.

Эльпидиттің түсі сұр-ақ және сарғыштан қызғылт-қоңыр, кірпіш түстеске дейін. Жылтырлығы - әйнекше. Қаттылығы шамамен - 7. Магниттілігі жоқ, радиоактивті емес [25].

3.3 Титан және құрамында титан бар минералдар

Жоғарғы Еспе кенорнында *Титан* басты элементтердің қатарынан емес. Оның сілтілі граниттердегі мөлшері шамалы ғана. Титанның көптеген процестерге қатысуы кенорнындағы әртүрлі сирек кездесетін металл көріністерінің генезисінің көптеген аспектілерін ашу үшін құнды ақпарат береді. Сирек кездесетін титан және құрамында титан бар, оның ішінде жаңа минералдардың табылуы титан минералдануы кенорнында қарауға қызығушылық тудырады [26].

Кенорнындағы титанның негізгі минералдары рутил, ильменорутит, анатаз, ильменит және оның түрлері: пирофанит және экандрюсит; титаносиликаттар: нарсарсуцит, лоренценит, нептунит, титанит және натротититит, ифтисит, астрофиллит тобының минералдары, буфертисит, камараит, цзиньшацзянит; сондай-ақ пирохлор тобының титаны бар минералдары, фергусонит және т.б. титанның негізгі көздері кенорнында диабаздар, лампрофирлер, габбродиориттер және элементтің салыстырмалы түрде жоғары мөлшері бар басқа таужыныстар болғандығы анық [27].

Рутит - кенорнында әртүрлі минералдарда кездеседі: криолитте өзара қиылысатын бағыттар бойынша орналасқан жалпақ инелер түрінде; титан минералдарын алмастыру өнімдерінде: нарсарсуцит немесе астрофиллит. Брукиттің қара кристалдары жалпақ созылған плиталар түрінде болады. Аталған минералдардың түйірлерінің мөлшері көбінесе микроскопиялық, ұзындығы 2 мм - ге жетеді. Минерал сәл ұзартылған түйірлер түрінде жиі көкшіл немесе сарғыш болады. Барлық үш оксид нарсарсуцитті алмастыру өнімі ретінде түзіледі. Ильменорутит құрамында көміртегі бар таужыныстарының шығуына ғана тән, онда ол нарсарсуцитті алмастыру нәтижесінде пайда болады, бірақ алмастырудың басқа нұсқаларынан айырмашылығы, ол әдетте бастапқы нарсарсуцит минералының кристалдар көлемінен толығымен шығарылады [27].

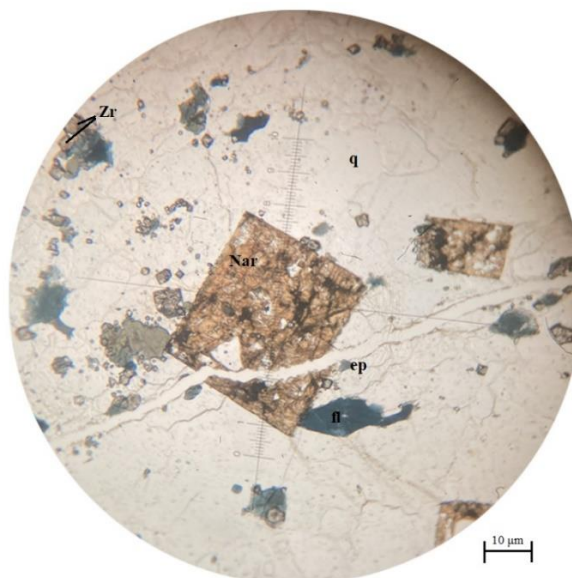
Ильменит - гранодиориттердегі негізгі және орта құрамдағы таужыныстарындағы минералдары ұсақ тегістелген кристалдар түрінде кездеседі. Пегматоидты түзілімдерде ол әдетте үлкен (8 см-ге дейін, қалыңдығы 1 - 1,5 см) тақтайша кристалдарын құрайды. Көбінесе минерал нарсарсуцитті алмастыратын өнімдерде кездеседі. Кенорнының әртүрлі жерлерінен минералдың химиялық құрамын зерттеу ильмениттің өзінен алмастыру қатарларының экстремалды мүшелеріне дейін айтарлықтай өзгерісті көрсетті. Ильмениттің марганец және мырыш сорттары ұсақ (көбінесе 1 мм-ден аз) тегістелген кристалдар түрінде кездеседі. Минералдағы темірдің салыстырмалы түрде жоғары мөлшері терең постмагмалық өңдеуден өтпеген интрузивтердің үлгілерінде және титан мен темірге бай негізгі таужыныстардың дайқаларына жақын жерлерде (габбро, лампрофирлер және т.б.) байқалады [27].

Нарсарсуцит. Жоғарғы Еспе кенорны ашылғаннан бері (1955 ж) үлкен және кіші шығым экзожапсарларының метасоматоздық таужыныстарында

үнемі байқалатын нарсарсукиктің сирек кездесетін алмастырылған пегматиттерінде салыстырмалы түрде кең таралған псевдоморфоздар белгілі болды. Бірақ олар биотитті граниттерде де, сілтілі метасоматозға ұшырамаған кератинді шөгінді таужыныстарында да кездеспейді.



17 – сурет. Дала шпаттары (рибекитті альбитит) мен негізгі таужыныс жапсарындағы нарсарсукиит минералы



18 – сурет. Дала шпаттарындағы нарсарсукиит, эпидот, флюорит және циркон минералдары (Жоғарғы Еспе кенорыны). Параллель никольді

Бұрын зерттелген псевдоморфоздың ерекшелігі - оларда титан минералдарының үнемі болуы: рутил, анатаз, ильменит, ильменорутит, титанит және т.б. нарсарсукитті егжей-тегжейлі зерттеу кезінде алмастырудың жаңа кезеңдері анықталды. Зерттелетін минерал рибекит-альбит экзожапсарларының кіші шығымдағы фенитизацияланған апогранитті учаскелерінен алынады [30; 31].

3.4 Астрофиллит тобының минералдары

Бұл топта – астрофиллит, куплетскит, тарбагатаит сияқты және т.б. кенорнында кең таралған таужынысын құрайтын минералдар бар. Граниттерде олар сирек кездесетін ұзартылған парақшалар немесе өлшемі 1 мм-ге дейін жұлдыз тәрізді кластерлер түрінде кездеседі. Пегматоидты желілерде астрофиллит өте жұқа және ұзын парақшаларды құрайды - өлшемі 1,0x15,0x100,0 мм-ге дейін парақшалар немесе салыстырмалы түрде кең және қалың плиталар, кейде жолақтар немесе линзалар түрінде мол шашырауды құрайтын жарқын агрегаттарда жиналады. Бұл жағдайда кварцта астрофиллит инелерінің көптеген микроскопиялық қосындылары жиі байқалады. Метасоматоздық таужыныстарда минерал көбінесе 0,5-1,0 см-ге дейін созылған тақталарды құрайды. Астрофиллит жапырақтары мен жапырақ қораптары әдетте мыжылған немесе жыртылған [29].

Көрнекі бақылау кезінде кенорнынан астрофиллиттің ерекшелігі - Кола түбегінің астрофиллитінен және минералдың басқа көріністерінен айырмашылығы негізінен қара-қоңырдан қара түске дейін. Қараңғы түс ниобифиллиттің диффузды наноөлшемді қиылысуынан болады деп болжанады. Астрофиллиттің өзі, әдетте, жарықтан қызғылт сарыға дейін, ал ниобифиллитизацияның күңгірт жиегі үлкен ұлғаюымен ғана анықталады. Зерттеулер көрсеткендей: кенорнының әртүрлі аймақтарындағы астрофиллит үлгілері литий, рубидий, цезий, бериллий, мырыш, цирконий, қалайы, қорғасын, магний, алюминий, ниобий, ванадий және т. б. сияқты элементтердің қоспаларының тұрақты болуымен құрамның айтарлықтай өзгергіштігімен сипатталады.; натрий, кальций, цезий және рубидий қосылған калий. Кенорнының әр түрлі бөліктеріндегі астрофиллит үлгілерінің химиялық құрамы жалпы таужыныстардың құрамына нақты тәуелділікті көрсетті. Сілтілі гранитті интрузиялардың астрофиллиті әдетте кальций, магний, марганец, мырыш, ниобий және т. б. салыстырмалы түрде төмен құрамымен сипатталады. Осы элементтермен байытылған таужыныстарында астрофиллиттің өзі де бар, оның құрамында осы элементтер едәуір көп мөлшерде, сонымен қатар астрофиллит тобының минералдары, мысалы, куплетскит – марганец аналогы және жақында ашылған кальций аналогы – Тарбагатаит $(K)Ca(Fe^{2+}, Mn)7Ti_2(Si_4O_{12})_2O_2(OH)_5$, халықаралық минералогиялық қауымдастықтың жаңа минералдар, минералдардың жіктелуі және номенклатурасы жөніндегі комиссия бекіткен [32; 33].

ҚОРЫТЫНДЫ

Жоғарғы Еспе кенорнындағы постмагмалық процестер ауданның тектоникалық – географиялық қалыптасуына қатты әсер еткенін көруге болады. Сондықтан көптеген жерлерде олар негізгі таужыныстарды жауып қалған. Кенорнында метасоматоздық өңдеу белсенді метасоматоздық ерітінділердің (флюидтердің) енуін жеңілдететін қарқынды процестермен қатар жүрді. Аудандық микроклиндену процессіне ұшыраған таужыныстар, натрийдің, сілтілі жер элементтерінің, көптеген сирек элементтер мен минерализаторлардың қуатты зонасына айналады. Соңғысының ерітіндіде жинақталуы сілтілі метасоматоздың сілтілі - галоидқа айналуына және метасоматоздың калий сатысының натрий мен натрий-фторидке өтуіне ықпал етеді.

Сілтілердің жоғары потенциалы кезінде гранитоидтарда болатын жоғары температуралы постмагмалық метасоматоздың қышқылдық сатысының аудандық және жарықшақтық процестерінің айырмашылығы – бұл жағдайда алаңдық шөгінділер дебазификациясына әкеледі, ал жарықшақтар-мономинералды (дала шпаты немесе кварц) пайда болғанға дейін инертті компоненттердің саны азаятын қарапайым типтегі инфильтрациялық метасоматоздық бағаналар түзе отырып, толық қышқылды шаймалауға әкеледі.

Гранитоидты массивтің жанаспалы кен аймағының метасоматиттерінің жоғарыда келтірілген жалпылама сипаттамасы олардың арасында бір-бірінен құрамы және бітім-құрылымы сияқты сипаттамаларымен ерекшеленетін бірқатар сұрыптардың болатынын көрсетеді. Аймақтың шеткі бөлігін құрайтын сиениттік құрамның метасоматиттерінде рибекит-дала шпаттары қабаттарының басым болуы байқалады, олар өз кезегінде рибекиттің (кейде эгириннің) құрамымен альбит пен микроклиннің шоғырлану дәрежесінде ерекшеленеді. Осы негізде мынандай қабаттар бөлінеді: альбит-рибекит; рибекит-альбит; рибекит - микроклиндіальбит; альбит - микроклин; өте аз рибекит мөлшері бар және сирек альбит мөлшері бар микроклин.

Кенорнының минералогиясын зерттеу барысында сирек кездесетін және нашар зерттелген минералдар қатары бойынша жаңа немесе қосымша мәліметтер алынды. Алғаш рет нарсарсуцит, циркон, гагаринит және титан және титан бар минералдар тобының толық сипаттамасы мен талдауы келтірілген.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Степанов А.В., Бекенова Г.К. Краткая характеристика Верхнеэспинского месторождения редких элементов // Материалы международной конференции «Геология, минерагения и перспективы развития минерально-сырьевых ресурсов» «Сатпаевские чтения». – Алматы; 2009. – С. 248-258.
- 2 Ерджанов К.Н. Гранитные интрузии и пегматиты Тарбагатая. - АлмаАта, 1963. - 278 с.
- 3 Гинзбург А.И. Гинзбург А.И., Кузьмин В.И., Сидоренко Г.А. Минералогические исследования в практике геологоразведочных работ / – М.: Недра, 1981. – 239 с.
- 4 Бейсеев О.Б., Ведерников Н.Н., Кроль О.Ф., Степанов А.В., Халтурина И.И. Минералогические исследования в Казахском научно-исследовательском институте минерального сырья // Сборник «Материалы по минералогии Казахстана» – Алма-Ата: Мингео Каз.ССР., 1974. - С. 3-22.
- 5 Степанов А.Е., Тверянкин И.Г., Селифонов И.Е. и др. Минеральносырьевые ресурсы Верхне-Эспинского месторождения и догаланской площади на комплексное редкометалльное (Ta-Tr-Nb-Zr) оруденение (Центральная и северо-западная части Жарма-Саурской зоны, Восточный Казахстан) // Минерально-сырьевые ресурсы тантала, ниобия, бериллия, циркония и фтора: геология, экономика, технология: сб. докладов
- 6 Минеев Д.А. Геохимия апогранитов и редкометалльных метасоматитов северо-западного Тарбагатая. М.: Изд-во Наука, 1968 – 185 с.
- 7 Бекенова Г.К., Степанов А.В., Левин В.Л., Байсалова А.О., Тлегенова Д.М. Онтогенический подход в генетическом моделировании Верхнеэспинского месторождения редких элементов (Восточный Казахстан) // Конференция «Онтогения, филогения и система минералогии». – Миасс, 2015. – С. 68-76.
- 8 Байсалова А.О. Особенности альбититов и метасоматитов Верхнеэспинского месторождения // Вестник КазНУ. - Алматы, 2017. –С. 3- 7.
- 9 Владыкин Н.В., Коваленко В.И., Дорфман М.Д. Минералогические и геохимические особенности Хан-Богдинского массива щелочных гранитов. – М.: Изд-во Наука, 1981. -136 с.
- 10 Солододов Н.А. Внутреннее строение и геохимия редкометалльных гранитных пегматитов. – М., 1962. -233 с.
- 11 Байсалова А.О., Долгополова А.В., Seltmann R., Степанов А.В., Бекенова Г.К. //Геохимические особенности апогранитов и метасоматитов Верхнеэспинского месторождения Печати Международных Сатпаевских чтений «Научное наследие Ш. Есенова», 90 летию Ш. Есенова. –Алматы, 2017. – С. 147-150.

12 Косалс Я.А., Дьячков Б.А., Пушко Е.П. Петрогеохимические критерии расчленения и оценка рудоносности гранитоидов Калба-Нарымской зоны // Магматические и метаморфические формации Казахстана. – Алма-Ата, 1986.

13 Степанов А.В., Бекенова Г.К., Котельников П.Е. и др. Вариации химического состава астрофиллита из щелочных гранитов северных отрогов Тарбагатай // Сб. Актуальные проблемы наук о Земле. Мат-лы конф. «Сатпаевские чтения». – Алматы, 2008. – С.129-137.

14 Пеков И.В. Генетическая минералогия и кристаллохимия редких элементов в высокощелочных постмагматических системах: автореф. ... док. геол.-минер. наук. –М.:МГУ, 2005. -652 с.

15 Майорова Н.П. Редкометалльные гранитоидные формации КалбаНарымского пояса. –Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2004. -92 с.

16 Дьячков Б.А. Гранитоиды Восточной Калбы и связанные с ними постмагматические образования // Геология, геохимия и минералогия месторождений редких элементов Казахстана: Тр. Каз ИМС. –Алма-Ата, 1966. - С. 69-79.

13 Нурлыбаев А.Н. Щелочные породы Казахстана и их полезные ископаемые. –Алма-Ата: Наука, 1983. -295 с.

14 Степанов А.В., Северов Е.А. Гагаринит - сирек кездесетін жаңа минерал // Доклады АНССР. –1961. -Т.141, № 4. - С. 954-957.

15 Байсалова А., Степанов А., Бекенова Г., Долгополова А. және Сельтманн Р. Шығыс Қазақстандағы Верхнее Еспе сирек кездесетін металл кенорнынан титан силикаттары. Бағдарлама және тезистер.

16 Тугаринов А.И., Павленко А.С., Александров И.В. Геохимия щелочного метасоматоза. – М.:Издательство Академии Наук СССР, 1963.143

17 Hughes J.M., Drexler J.W. Refinement of the structure of gagarinite-(Y), Na_х(Ca_хREE_{2-x})F₆ // Canadian Mineralogist. –1994. - Vol.32. -P.563-565.

18 Baisalova A., Stepanov A., Bekenova G., Dolgopolova A. and Seltmann R. // Variations of chemical composition of gagarinite from the Verkhnee Espe deposit, As indicator of mineral forming conditions And position in metasomatic column. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences (Kazakhstan). –2017.

19 Григорьева А.А. Природные микропористые цирконо- и титаносиликаты: цеолитные свойства и структурные перестройки при катионном обмене (на примере илерита, эльпидита и родственных минералов): автореф. канд. геол.-мин. наук. –М.:МГУ, 2012

20 Минерально-сырьевые ресурсы тантала, ниобия, бериллия, циркония и фтора: геология, экономика, технология // Сб. докладов. – Усть-Каменогорск, 2003. -416 с.

21 Baisalova A., Stepanov A., Bekenova G., Dolgopolova A. and Seltmann R. Titanium silicates from the Verkhnee Espe rare metal deposit in East Kazakhstan// Programme and Abstracts. 39th Winter Meeting. –Dublin, 2016. -P. 16-56.

22 Mikhailova J.A., Pakhomovsky Ya.A., Ivanyuk G.Yu., Bazai A.V., Yakovenchuk V.N., Elizarova I.R., Kalashnikov A.O. REE mineralogy and geochemistry of the Western Keivy peralkaline granite massif, Kola Peninsula,

23 Геохимия минералогия и генетические типы месторождений редких элементов. «Генетические типы месторождений редких элементов». – М.: Издво Наука, 1966. –Т.3.

24 Степанов А.В., Байсалова А.О., Турсунулы Е., Стеблевская Е.В., Бекенова Г.К. Кальцийсодержащие разновидности эльпидита из Верхнеэспинского месторождения (Восточный Казахстан)// Известия НАН РК. Сер.геологии и технических наук. – 2013. -№ 1 (в печати).

25 Соколов Г.А., Павлов Д.И. К геохимии титана в метасоматическом процессе//ДАН СССР. –1962. -Т.142, №2. -С. 445-448.

26 Bekenova G., Stepanov A., Dolgopolova A., Seltmann R., Levin V.L., Baisalova A. // Feature of titanium-bearing minerals of Verkhnee Espe rare metal deposit (Eastern Kazakhstan) Print News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences.

27 Соколов Г.А., Павлов Д.И. К геохимии титана в метасоматическом процессе//ДАН СССР. –1962. -Т.142, №2. -С. 445-448.

28 Stepanov A.V., Bekenova G.K., Levin V.L., Hawthorne F.C. Natrotitanite, ideally $(\text{Na}_{0.5}\text{Y}_{0.5})\text{Ti}(\text{SiO}_4)\text{O}$, a new mineral from the Verkhnee Espe deposit, 144 Akjailyautas mountains, Eastern Kazakhstan district, Kazakhstan: description and crystal structure // Mineralogical Magazine. – 2012.

29 Байсалова А.О., Бекенова Г.К. //Титаносиликаты из Верхнеэспинского месторождения редких элементов (Восточный Казахстан). Международная научно-практическая конференция «Устойчивое научно-технологическое развитие тренды и технологии». 25-летию Национальной инженерной академии РК. – Алматы, 2016. – С. 13-18.

30 Степанов А.В., Жексембекова Д.Б., Байсалова А.О., Левин В.Л., Бекенова Г.К. Нарсарсукиит из Верхнеэспинского месторождения// Материалы Международной конференции, посвященной 70-летию Института геологии НАН КР «Геодинамика, оруденение и геоэкологические проблемы ТяньШаня». – Бишкек, 2013. – С. 217-222.

31 Байсалова А.О. // Новые данные о нарсарсуките и продуктах его замещения Печатн. Научный журнал «Вестник ВКГТУ им Д. Серикбаева». - Усть-Каменогорск, 2017. – С. 35-41.

32 Ямнова Н.А., Пушаровский Д.Ю., Егоров-Тисменко Ю.К. и др. Новые данные о кристаллохимии минералов группы астрофиллита // Вестн. Моск. унта. Геология. – 2002. –Серия 5, №4. – С. 84-86.

33 Степанов А.В., Котельников П.Е., Добровольская Е.А., Кенишбаева А.Г. Вариации Химического состава астрофиллита из щелочных гранитов северных отрогов Тарбагатая // Мат-лы конференции «Сатпаевские чтения»: «Актуальные проблемы наук о Земле». – Алматы, 2008. – С.129-137.

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Каримбеков Тауасар Қайратұлы

Название: «Жоғарғы Еспе гранитті массивінің сирекжер элементтері және сирек металды минералжаралу процесінің ерекшеліктері»

Координатор: Байсалова Акмарал Омархановна

Коэффициент подобия 1: 1,57%

Коэффициент подобия 2: 0,00%

Замена букв: 1

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;

обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;

обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование: Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. Обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед государственной комиссией.

20.05.2021

Дата Подпись



Научного руководителя

**Протокол анализа Отчета подобия
заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения**

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился (-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Каримбеков Тауасар Қайратұлы

Название: «Жоғарғы Еспе гранитті массивінің сирекжер элементтері және сирек металды минералжаралу процесінің ерекшеліктері»

Координатор: Байсалова Акмарал Омархановна

Коэффициент подобия 1: 1,57%

Коэффициент подобия 2: 0,00%

Замена букв: 1

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

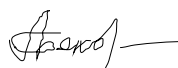
- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, работа признается самостоятельной и допускается к защите.

6.06.2021

Подпись заведующего кафедрой



Дата

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Дипломный проект допускается к защите.

6.06.2021

Дата



Подпись заведующего кафедрой

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ШКІРІ

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Каримбеков Тауасар Қайратұлы

5B070600 – Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау

Тақырыбы: «Жоғарғы Еспе гранитті массивінің сирекжер элементтері және сирек металды минералжаралу процесінің ерекшеліктері»

Дипломдық жұмыстың мақсаты Жоғарғы Еспе кенорынның ауданын, геологиялық құрылысын, кенорынды түзетін таужыныстардың сипаттамасын, таужыныстар құрамындағы негізгі кен түзуші басты, қосымша және сирек жер минералдарының түзулу ерекшеліктерін, сонымен қатар сирек жер минералдарының өнеркәсіптік маңызын көрсету болып табылды.

Дипломдық жұмысты орындау барысында Каримбеков Тауасар өзіне атқарылған міндетке өте жауапты қарайтынын, тыңғылықты студент болашақта білікті және білімді маман болатынын көрсетті. Орындалған дипломдық жұмыс кіріспеден, негізгі үш тараудан, қорытындыдан және әдебиеттер тізімінен тұрады.

Каримбеков Тауасар тарапына қойылған мақсаттарды орындау үшін келесі шаралар: кенорынның геологиялық құрылыс ерекшеліктері зерттеліп тұжырым жасалды, таужыныстардың құрылымын микроскопта (шлифтерді) зерттеу арқылы анықтау, негізгі кен минералдарына толық оптикалық, микрозондтық және рентген құрылымдық әдістермен зерттеу жұмыстары атқарылды. Студент жоғарыда аталған міндеттерді уақытымен орындап, жоғары нәтижеге қол жеткізе білді.

Ғылыми зерттеулерді жүргізе отырып, нәтижесінде Жоғарғы Еспе кенорынында бірнеше геологиялық процесстердің қатар орын алғандығын және олармен сирекжер элементтері мен минералдарының алуан түрлілігі тығыз байланысты екендігіне көз жеткізді. Бүгінгі таңда осы сирекжер элементтері жоғары дәрежелі сұранысқа ие екендігін ескере отырып, кенорынға жан-жақты зерттеуледі жүргізу қажеттілігін дәлелдеді

Дипломдық жұмыс мемлекеттік комиссия алдында қорғауға ұсынылады. Жетекшінің дипломдық жобаға қоятын бағасы 95% (өте жақсы). Ал Каримбеков Тауасарды «5B070600 – Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау» мамандығы бойынша техника және технология бакалавры деген академиялық дәрежесін алуға лайық деп санаймын.

Ғылыми жетекші

PhD докторы, лектор
«08» маусым 2021 ж.



А.О. Байсалова