

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

Геологиялық түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау
кафедрасы

Балтабай Имамиддин Кәрімбайұлы

ЗАЙСАН СУТУРЛЫ БЕЛДЕМІНДЕГІ БОКО-ВАСИЛЬЕВ КЕНДІ
АЛАҒЫНЫҢ АЛТЫНҒА КЕНДЕНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

Мамандығы: 7М070600 – «Геология және пайдалы қазба кенорындарын
барлау»

Алматы 2021

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

ӘӨЖ 553.411.071; 552.11 ; 551.3

Қолжазба құқығында

Балтабай Имамиддин Кәрімбайұлы

Магистр академиялық дәрежесін алу үшін дайындалған

МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

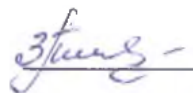
Диссертация атауы: «Зайсан сутурлы белдеміндегі Боко-Васильев кенді алаңының алтынға кендену ерекшеліктері»

Дайындау бағыты: «7М070600 – Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау»

Ғылыми жетекші,
Геология және минералогия ғылымдарының
кандидаты , қауымд.профессор

 Жүнісов А.А.

Пікір беруші,
PhD докторы, Қ.И. Сәтпаев атындағы Геологиялық
ғылымдар институтының ғылыми қызметкері

 Умарбекова З.Т.

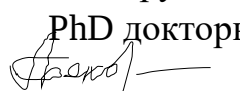
Норма бақылаушы,

PhD докторы, сениор-лектор

 Кембаев М.К.

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

ГТПҚКІЖБ кафедрасының
меңгерушісі

PhD докторы, ассоц.проф.
 Бекботаева А.А.

16.06.2021

Алматы 2021

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

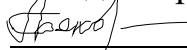
Геологиялық түсіру, пайдалы қазба кенорындарын іздеу және барлау
кафедрасы

«7М070600 – Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау»

БЕКІТЕМІН

ГТПҚКІЖБ кафедрасының
меңгерушісі

PhD докторы, ассоц.проф.

 Бекботаева А.А.

«16» 06 2021ж.

**Магистрлік диссертация орындауға
ТАПСЫРМА**

Магистрант Балтабай Имамиддин Кәрімбайұлына

Тақырыбы: «Зайсан сутурлы белдеміндегі Боко-Васильев кенді алаңының
алтынға кендену ерекшеліктері»

Университет Ректорының 2019 жылғы «11»11 №330-М бұйрығымен
бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі 2021 жылғы «17» маусым

Магистрлік диссертацияның бастапқы берілістері: Зайсан сутурлы белдемі,
Боко-Васильев кенді алаңы геологиялық құрылысы мен
металлогениясы туралы мәліметтер, графикалық
материалдар

Магистрлік диссертацияда қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Зайсан сутурлы ауданының геологиялық құрылысы
- б) Кен сидырушы қалыңдықтың және кеннің заттық құрамы
- в) Геологиялық критерийлер мен бақылаулар
- г) Кенорындары мен кен білінімдері
- д) Кенорындардың кендену ерекшеліктері

Ұсынылатын негізгі әдебиет:

1. Беспаяев Х.А., Париков Ю.С., «Западно-Калбинский золоторудный пояс (Восточный Казахстан)» // Монография Алматы. 2018.-215б.

2. Большой Алтай (геология и металлогения). Книга 1. Геологическая структура. – Алматы. Ғылым, 1998.-304б.

3. Беспаяев Х.А., Полянский Н.В., Ганженко Г.Д. и др. Геология и металлогения Юго-Западного Алтая: (в пределах территории Казахстана и Китая).-Алматы: Ғылым, 1997.-288б.

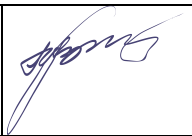
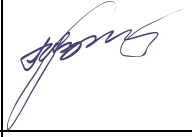
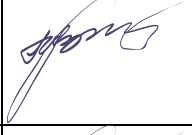
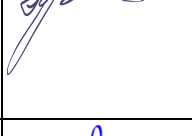
Магистрлік диссертация дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Зайсан сутурлы ауданының геологиялық құрылысы	5.03.2021 ж.	
Кен сидырушы қалыңдықтың және кеннің заттық құрамы	12.03.2021 ж.	
Геологиялық критерийлер мен бақылаулар	26.03.2021 ж.	
Кенорындары мен кен білінімдері	23.04.2021 ж.	графиктен
Кенорындардың кендену ерекшеліктері	14.05.2021 ж.	Кешіктірілді

Аяқталған магистрлік диссертация бөлімдеріне кеңесшілер мен норма
бақылаушының қойған қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Зайсан сутурлы ауданының геологиялық құрылысы	Жүнісов А.А. Геология және минералогия ғылымдарының кандидаты, қауымд. профессор	9.03.2021 ж.	
Кен сидырушы қалыңдықтың		16.03.2021 ж.	

және кеннің заттық құрамы			
Геологиялық критерийлер мен бақылаулар	Жүнісов А.А. Геология және минералогия ғылымдарының кандидаты, қауымд. профессор	30.03.2021 ж.	
Кенорындары мен кен білінімдері		27.04.2021 ж.	
Кенорындардың кендену ерекшеліктері		18.05.2021 ж.	
Норма бақылаушы	Кембаев М.К. PhD докторы, сениор-лектор	15.06.2021 ж.	

Ғылыми жетекші



Жүнісов А.А.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



Балтабай И.К.

Күні

«15» маусым 2021ж.

Алматы 2021

АҢДАТПА

Диссертациялық жұмыстың мақсаты - Зайсан сутурлы белдеміндегі Боко-Васильев кенді алаңының алтын кеніне кендену ерекшелігін айқындау. Зерттеулер жүргізілу барысында кенді алаңының геологиялық құрылысы мен кейбір кенорындары, соның ішінде кен алаңы ауқымындағы терең қабаттардың құрылымдары, геотектоникалық даму кезеңдері және геохимиялық ерекшеліктері қарастырылады. Келесі кезектегі мәселе кен сыйыстырушы қабаттардың пішіні мен орналасуы, қабаттың және кеннің заттық құрамы анықталды. Мұнда алтын кенорындарының қалыптасу заңдылықтары және алтын сульфидті желілі-кіріккен суздал типі кендердің өзіндік ерекшеліктері жайында мәліметтер келтіріледі. Кенденудің аймақтық геотектоникалық, магмалық, геофизикалық, геохимиялық және құрылымдық пен литология-стратиграфиялық критерийлер бөлінді . Боко-Васильев кен алаңында шоғырланған кенорындары мен кен білінімдерінің (Васильев, Тоқым, Боко және Биекөл) геологиялық құрылысы мен алтын кенденуге икемділігі және т.б. маңызды ерекшеліктері қарастырылды.

АННОТАЦИЯ

Цель диссертационной работы - описание особенностей залегания золоторудного месторождения Боко-Васильевского рудного поля в Зайсанском сутурском поясе. При описании рассматриваются геологическое строение и металлогения рудного поля, в том числе структуры глубинных пластов в пределах рудного поля, этапы геотектонического развития и др. Следующим рассмотренным вопросом является вещественный состав руды, пласта и рудны толшины. Здесь приводятся сведения о закономерностях формирования золоторудных месторождений и Суздальского типа с золотосульфидными жилами. В зоне оруденения проводились региональные геотектонические, геохимические и структурные, литолого-стратиграфические, магматические наблюдения. Рассмотрены важнейшие особенности геологического строения, закономерности рудопроявления золота в месторождений и рудопроявлений, сосредоточенных на Боко-Васильевском рудном поле (Васильевское, Токымское, Боковское рудопроявление и Бюкульское рудопроявление).

ANNOTATION

The purpose of the dissertation is to describe the features of the occurrence of the Boko-Vasilyevsky gold deposit in the Zaisan Suture belt. The description considers the geological structure and metallogeny of the ore field, including the structures of deep layers within the ore field, the stages of geotectonic development, etc. The next issue considered is the material composition of the ore, formation, and ore thickness. Here we provide information about the regularities of the formation of gold deposits and the Suzdal type with gold-sulfide veins. Regional geotectonic, geochemical and structural, lithological-stratigraphic, and magmatic observations were carried out in the mineralization zone. The most important features of the geological structure, patterns of gold ore occurrence in the deposits and ore occurrences concentrated on the Boko-Vasilyevsky ore field (Vasilyevsky, Tokymsky, Bokovskoye ore occurrence and Byukulskoye ore occurrence) are considered.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	10
НЕГІЗГІ БӨЛІМ	
1. Зайсан сутурлы ауданының геологиялық құрылысы	12
1.1. Геотектоникалық даму	12
1.2. Терең қабаттағы құрылымдар	16
1.3. Геологиялық формация	17
1.4. Букон свитасының қара тақтатастарының ішкі құрлымдық ерекшеліктері	19
2. Кен сидырушы қалыңдықтың және кеннің заттық құрамы	21
2.1. Алтын кенорындары қалыптасуының жалпы заңдылықтары	21
2.2. Алтын сульфидті желілі-кіріккен (Суздал) типі	22
3. Геологиялық критерийлер мен бақылаулар	
3.1. Аймақтық геотектоникалық критерийлер	25
3.2. Құрылымдық бақылау	25
3.3. Литологиялық-стратиграфиялық бақылау	26
3.4. Геохимиялық критерийлер	26
3.5. Кенденуді магмалық бақылау	26
4. Кенорындары мен кен білінімдері	
4.1. Боко-Васильев кен алаңы	28
4.2. Васильев кенорны	32
4.3. Тоқым кенорны	39
4.4. Боко кенорны	41
4.5. Биекөл кен білінімі	42
5. Кенорындардың кендену ерекшеліктері	44
ҚОРЫТЫНДЫ	52
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	54

КІРІСПЕ

Қазақстан әлем бойынша алтын кендерінің қоры мен сапасы бойынша ең маңызды өкілдерінің бірі болып табылады. Еліміздегі алтын кендерінің ішінде перспективасы жоғары өкілі ретінде Зайсан сутурлы белдеміндегі Боко-Васильев кенді алаңын келтіруге болады. Боко-Васильев кенді алаңы Ақжал-Даубай-Баладжал кенді ауданының орталық бөлігінде және оңтүстік-шығыс бөлігінде Батыс-Қалба алтын кенді белдеуі орналасқан. Құрамына Боко, Тоқұм, Васильев, кенорындарын, кішігірім кен білінімдерін, мысал ретінде Биекөл кен білінімі және минерализация нүктелерін кіріктіреді. Жалпы саны 90-ға жуық алтын кен білінімдері шоғырланған.

Сутурлы белдемдер – Орталық Азиялық қатпарлы белдемдердің аз зерттелген тектоникалық және металлогендік элементі. Олар ерте кезде мұхиттық тип қыртысын бөліп тұрған, құрлықтық қыртыс сегменттерінің соқтығысу аймақтарын білдіреді.

Бұл мегамеланж аймақтары, олар, әдетте, офиолитті денелер, жоғары қысымдағы метаморфты таужыныстар, сондай-ақ флиш, олистостром, аралдоғалық вулкандық қабаттар, әктасты рифтер, т.б. әр түрлі геодинамикалық орталардың таужыныстары бар литосфералық плиталардың конвергентті және трансформациялық шекараларының орнында соқтығысу нәтижесінде пайда болады. Матрикс - бұл терригендік сынықты материал және динамо тақтатастар болып табылады. Сутуралық белдеулерді бөлудің негізгі критерийлері: офиолитті ассоциацияның көріністері, олистостромдармен және хаотикалық қатпармен аккреционды кешен, сығылған аймақтар, мезозонның тігіс типінің қатпарлығы, құрылымдардың айқын сызықталуы, ығысу және жылжу типтерінің субпараллельді тұтқыр жарылымдарының шоғырлануы, сызықтық пландағы гравитациялық өрістің жергілікті ауытқулары, жоғары контрастты сызықтық оң және теріс магнит өрісінің ауытқулары.

Тақырыптың өзектілігі - Боко-Васильев кенді алаңында алтын кенорындарының, кен білінімдерінің пайда болуы мен ораналасу реті жайында бірнеше жұмыстар жүргізілген. Бірақ бұл жұмыстар алаңның геологиясын және алтынға кендену ерекшеліктерін, перспективасын сипаттауда, іздеу-бағалау жұмыстарының жаңа технологияларын дайындау мақсатында жеткіліксіз болып табылады. Соңғы жылдары зерттеушілер осы кенді аймақ төңірегінде көптеген геологиялық және геофизикалық жұмыстар жүргізуде. Осы жұмыстардың нәтижесінде бізге маңызды деп саналатын кенді аймаққа қатысты Зайсан сутурлы ауданының геологиялық құрылысы мен металлогениясы, кенді алаңдағы алтын кенорындары қалыптасуының жалпы заңдылықтары, кен алаңдағы кенорындар мен кен білінімдерінің ерекшеліктері және т.б. геологиялық мағлұматтарды нақтылау арқылы, көптеген құнды мәліметтерге қол жеткізуге болады.

Жұмыстың басты мақсаты - Зайсан сутурлы белдеміндегі Боко-Васильев кенді алаңының алтын кеніне кендену ерекшелігін айқындау болып

табылады. Зерттеулер жүргізілу барысында кенді алаңының геологиялық құрылысы мен кейбір кенорындары, соның ішінде кен алаңы ауқымындағы терең қабаттардың құрылымдары, геотектоникалық даму кезеңдері және геохимиялық ерекшеліктері қарастырылуы қажет. Келесі кезектегі мәселе кен сыйыстырушы қабаттардың пішіні мен орналасуы, қабаттың және кеннің заттық құрамы анықталуы қажет. Кенденудің аймақтық геотектоникалық, магмалық, геофизикалық, геохимиялық және құрылымдық пен литология-стратиграфиялық критерийлер қарастырылуы қажет. Боко-Васильев кен алаңында шоғырланған кенорындары мен кен білінімдерінің (Васильев, Тоқым, Боко және Биекөл) геологиялық құрылысы мен алтын кенденуге икемділігі және т.б. маңызды ерекшеліктері қарастырылуы қажет.

Ғылыми-зерттеу объектісі: Зайсан сутурлы белдемінде орналасқан Боко-Васильев кенді алаңы, Шығыс Қазақстан.

Жарияланымдар. Диссертация тақырыбы бойынша 1 мақала жарияланды.

1 ЗАЙСАН СУТУРЛЫ АУДАНЫНЫҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫСЫ

Геологиялық зерттеулердің заманауи деңгейінде, мобилизацияны теориялық тұрғысынан алғанда, литосфералық плиталардың жер қыртысының құрлықтық немесе мұхиттық құрылым типімен түйісу аймағын палеогеодинамикалық қайта құруға ерекше мән беріледі. Шығыс Қазақстанда, мысал ретінде Ертіс-Зайсан палеобассейнімен девон-ерте таскөмір кезеңінде бөлінген Қазақстан мен Сібір континенталды массивтерінің ғаламдық өзара әрекеттесу процесінде тектогенездің герциндік циклында пайда болған Үлкен Алтайдың геологиялық құрылымын келтіруге болады. Көрсетілген субконтиненттің нақты жылжуы мен бірігуі ірі тектоникалық сығылған аймақ немесе Зайсан сутурлы аймағының (ЗСА) қалыптасуы, Қазақстан мен Кенді-Алтай континенталды шеттерінің соқтығысуы кезеңінде пайда болды. [2]

1.1. Геотектоникалық даму

Зайсан сутурлы белдемі Үлкен Алтайдың орталық бөлігінде қалыптасқан және бағдары Семей қаласындағы Зайсан көліне бағытталған.

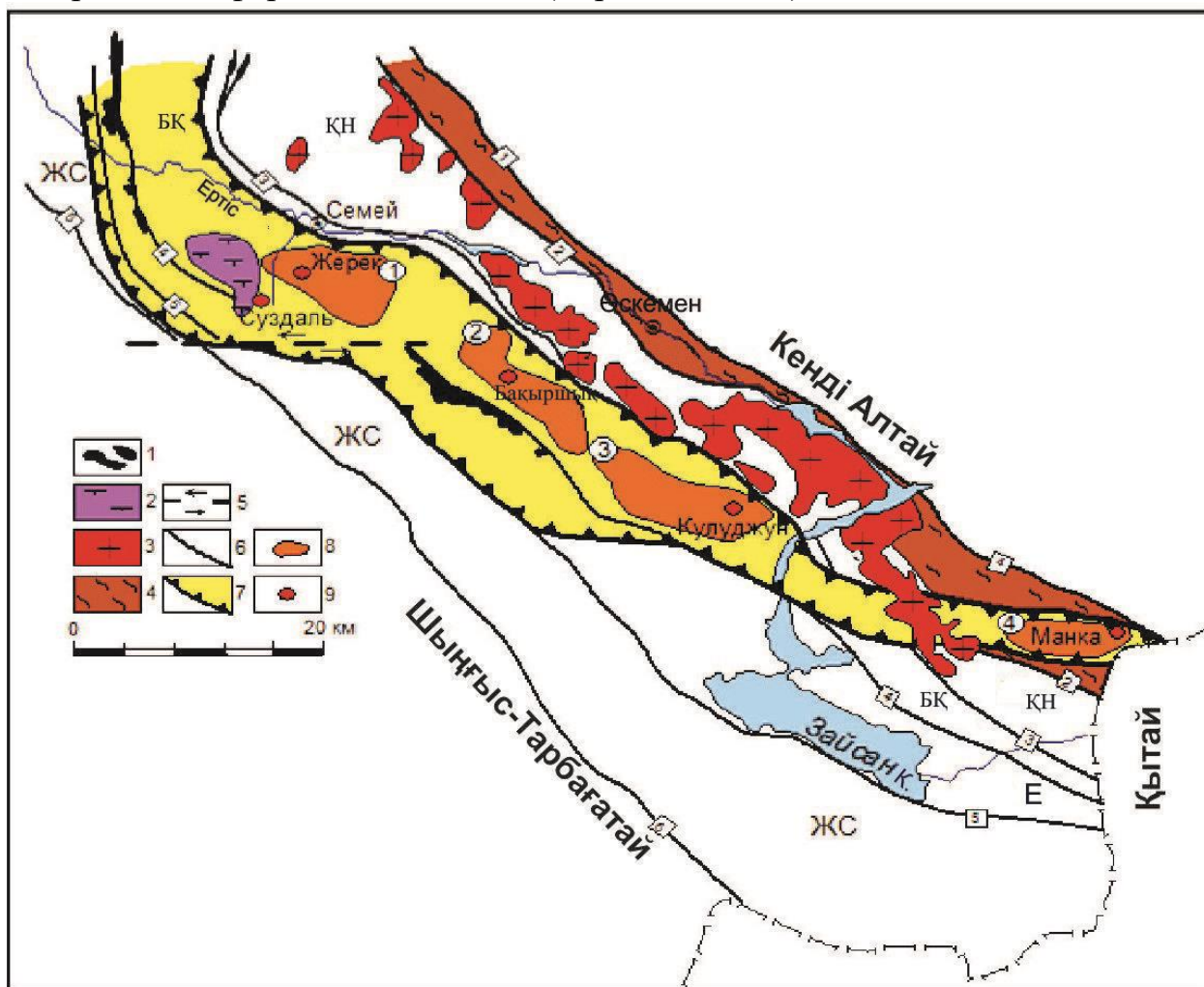
Қазіргі таңда бұл құрылым терең жарылымдармен шектелген Чар және Батыс Калба құрылымдық-формациялық белдемдермен ұсынылған. Солтүстік-шығыста Теректі-Улунгур терең жарылымы бойымен ол Қалба-Нарым террейнімен шектеседі, ал оңтүстік-батыста Жарма-Сауыр террейнінен Байғұзин-Бұлақ жарылымымен бөлінеді. Оның осьтік бөлігінде доға пішінді Чар-Горностаев фиолитті белдеуі байқалады, ол мантияның терең жарылымдарын (ығыспа) немесе сутурлы тектоникалық жым аймағын бекітеді. Жаңа тектоникалық құрылымдар оның Знамен субширотты терең жарылым бойындағы Горностаев тармағы кремнийлі батысқа қарай 25 км амплитудамен ығысқанын көрсетеді. Сутурлы аймақ жалпы солтүстік-батыс бағытқа созылған, бірақ Ертіс өзен аңғарына жақын меридиан бағытына күрт бұрылыс жасаған (сурет 1.1.). [3]

Оңтүстік-шығыс жалғасында, Қытай елінде ол Улунгур көлі аймағында күрт тарылып, Алтай-Алашан аймағы шегінде Жоңғар массивінің солтүстік-шығысында жалғасады.

Зайсан сутурлы белдемінің геодинамикалық дамуы Үлкен Алтайдың геологиялық құрылымдарының палинспатикалық қайта қалпына келтірілуін ескере отырып, келесі ретпен берілген.

Кембрийге дейінгі циклде Шығыс Гондвананың ежелгі литосфералық тақтасының мұхиттық ажырауы және бұзылуы жағдайында бөлінген ұсақ континенттік массивтер терең жарылымдармен бұзылысқа ұшырап, гипербазиттермен және базальт-толеиттік жанартаулармен орналасты. Шөгінді пелит таужыныстарының жинақталуы бір уақытта болды. Алғашқы магмалық және шөгінді таужыныстар экологиттерге, амфиболиттерге және

кристалды тақтатастарға айналды. Ультрабазиттердің жарылым денелері гипербазиттік формацияға жатады (Чар кешені, PR).



Сурет 1.1. – Зайсан сутурлы белдемінің орналасу сұлбасы

Шартты белгілері: 1- Чар-Горностаев белдеуінің офиолиттері; 2- мезозой жасты Семейтау жанартау-тектоникалық қайта құрылым; 3- Қалба-Нарым плутонының пермдік гранитоидтары; 4- Ертістік шайылу белдемі; 5- қаусырма-ығыспа; 6 – металлогендік белдеу шекаралары; 7- Шығыс Қазақстан алтын кенді белдеулері; 8 – рудалық аудандар; 9 – алтын кенді кенорындар. Шекаралық терең жарылымдар (шаршы ішіндегі сандар): 1 – Ертіс-Марқакөл; 2 – Қалба-Нарым; 3 – Теректі; 4 – Чар-Зимунай; 5 – Байгузин-Бұлақ; 6 – Шыңғыс-Сауыр. Металлогенді белдеулер (Е-Ертіс, ҚН – Қалба-нарын, ЗК – Батыс Қалба, ЖС – Жарма-Сауыр). Рудалық аудандар (шеңбер ішіндегі сандар) : 1- Мұқұр, 2 – Бақыршық, 3 – Кулуджун, 4 – Оңт. Алтай.

Ерте Каледон циклінде (Є-О₂) бүкіл Ертіс-Зайсан палеозонасында мұхит түбінің әрқелкі тереңдікте болғаны жобаланады, мұнда пелагиялық шөгінділер жиналып және батырылған континенттік жиектердің қаптал бөліктерінде спрединг типті базальтты вулканизм байқалады . Чар-Зимунай

ажырамасында каледон таужыныстарының сынықтары (рифтік әктастар, кремнийлі алевролиттер, жанартаулар және т.б.) протрузивті серпентиниттелген меланжда кездеседі және ордовик жасына жатады. Тиісінше, бірінші формация қатарына орта ордовиктің (Бүркіт және Қарақойтас формациялары) терең сулы спилит-диабазды кремнийлі-яшма қабаттары (алевролиттер мен әктастармен) кіреді. Екінші қатар негізінен кремнийлі, яшма және әктас пелитоморфты әктастардың қатысуымен (S_{1-2}) геодинамикалық ортада қалыптасқан майда кристалды шөгінділерді біріктіреді. Үшінші қатарға девон дәуіріндегі органогендік әктастар (D_{1l-p}) кіреді.

Ертис-Зайсан мұхиттық бассейнінің орта бөлігіндегі Верцин циклі субконтиненталды БҚ-ның деструкциясы терең рифтогендік жарылымдар жүйесінің қалыптасуымен және Қазақстан мен Алтай-Синьцзянның каледондық массивтерінің ұлғаюымен басталды. Батыс Қалба аймағында D_1 -ден басталатын алғашқы кезеңде полифациялы карбонатты-терригенді және терригенді түзілімдер жинақталған болуы мүмкін. Ежелгісі В.И. Тихоненко (1992). бойынша игорев свитасына сәйкес келетін алевролитті аспидті формациясымен (D_3fm_{1-2}) ұсынылған. Кейін аралдағы доғалы геодинамикалық жағдайда вулкандық доғалар мен аралық науалар формациялар қалыптасты: базальттық әктасты-терригенді-кремнийлі D_3fm_3 - C_{1t} (қарабай свитасы), әктасты-құмтасты-алевролитті C_{1v} және флишті көміртекті-әктасты терригенді $C_{1v_{2-3}}$ (арқалық, чернигов свиталары). Серпухов заманында Қалба архипелагының бассейні Алтай-Синьцзян және Қазақстан массивтерінің ығысуына байланысты жабыла бастады, бұл коллизияға дейінгі геодинамикалық жағдайды білдірді. Индикаторы - шөгінділері таяз қалдық бассейнде жиналған сұрғылт-алевролит-құмтас қабаты C_1 (аганакт свитасы).

Байгузин-Бұлақ және Чар-Зимунай жарылымдарымен шектелген Чар-Зимунай аймағында серпухов формациясына дейінгі деңгейдегі барлық ерте герциндік геологиялық түзілімдер тектоникалық блоктардағы, меланжды-тұтас және тұтас морфоструктураларындағы фрагменттер ретінде қарастырылады, бұл жаңа 1: 200000 геологиялық масштабтағы ЖІӨ-200 жұмыстары (О.В. Навозов, В.П. Соляник, Н.В. Стасенко, Н.А. Клепиков және басқалар).

Зайсан сутурасы негізінен ұзындығы 800 км-ден астам және ені 10-15-70 км болатын Чар-Горностаев офиолит белдеуіндегі серпентиниттік меланж плиталарының тізбегімен бекітілген едәуір базитті іргетаста қалыптасады. Геофизикалық мәліметтерге сәйкес, екінші шекті офиолит белдеуі Теректі-Улунгурия терең жарылымының солтүстік-батыс қапталында анықталған. Үшінші офиолит белдеуі Байгузин-Бұлақ терең жарылымдарымен негізге алынады. Құрылымдық жағынан бұл белдеулер немесе құрылымдық жым ерте - орта карбон кезеңінде қалыптасқан және салыстырмалы түрде қатты олистостромды блоктардың, пластиналар мен әр түрлі мөлшердегі, құрамдағы және жастағы қабыршақтардан тұратын, пластиналы серпентинді

меланжбен біріккен күрделі сызықтық ансамбльді көрсетеді. Меланждың құрамына жоғары қысымды метаморфиттер (эклогиттер, гранат амфиболиттері), метаморфозды лерцолиттер, верлиттер, гарцбургиттер, нориттер және олардың химиялық мору өнімдері - бирбириттер кіреді.

Олистостромдық түзілімдер кешені ордовиктен кеш визаға дейінгі әр түрлі таужыныстармен сипатталған. Фасиялық ерекшеліктері мен геодинамикалық жағдайлары бойынша бұл таужыныстар үш топқа бөлінеді: 1) парагенезисті базальтоидтар сазды-кремнийлі шөгінділермен және белсенді қайраң аймағындағы яшмалармен; 2) пассивті қайраң аймағына жататын сазды алевролиттер, яшмалар, кварциттер; 3) теңіз түбінің жылы, көмір қышқыл газына бай аймақтарында пайда болатын органогендік және рифтік әктастар.

Серпуховтың соңында габбродиорит-гранодиорит түзілісінің (C_1) ұсақ интрузиялары қалыптасты. Кеш меланж комплекстері лимнилік (C_2), теңіз (C_2) және базальт-андезит жергілікті емес (C_{2-3}) моласса түзілімдерімен үйлесімсіз жатыр, бұл түзілімдерге габбронорит-диорит-диабаз түзілісінің интрузиялары мен дайкалары синхронды (C_2) болып келеді. Орта кезеңнің соңында вулканды-плутондық риодацит-гранодиоритті таужыныстарының ассоциациясы, оның ішінде плагиогранит-гранодиорит құрамының гипабиссалды кішігірім интрузиялары және олардың алтын минерализациясына байланысты дайка түзілімдері (кунуш комплексі C_3 және оның аналогтары) көрініс береді.

Кейінгі герциндік-постколлизиялық белсенділік қалыпты және жоғары сілтілік (P2) пермьдік гранитоидтарымен кездеседі, сондай-ақ габбродиаз-гранит порфирлі шағын интрузиялар мен дайкалар белдеуімен (P2-T1) сипатталады. Қабат таужыныстары (монцониттер, сиениттер, субқышқылды граниттер және граносиениттер) геохимиялық тұрғыдан Ti, Zr, TR элементтерімен байланысты, ал сульфид-касситерит және басқада кенорындар (Делбегетей массиві) қалыпты граниттермен және лейкограниттермен байланысты.

Киммериялық цикл. Ерте киммерий кезеңі плюм тектониканың жергілікті сілтілі магматизмі (трахибазальтты-трахириолитті вулкан-плутондық түзілуі, Семейтау аймағы) шығуы түрінде, ал кейінгі Киммерий уақытында континенттік рифтогенез нәтижесінде мору қыртысы кенорындары Ni-Co, Ti-Zr, Au пайда болған (Жанан, Белогорск, Қараөткел және тағы басқалары).

Альпілік цикл. Альпілік кезеңнің соңғы сатысында дамыған сутурлы аймағы Зайсан және Құлынды ойыстарында қуатты борпылдақ шөгінділер жинақталған үлкен аккумуляциялық құрылым болды. Өзен аңғарларында ильменит пен алтынның кластогендік шашылымдары (Сатпаев, Үлкен Буконь және т.б.) пайда болды.

Жоғарыда келтірілгендер Зайсан СЗ Қазақстанның континенттік екі шеті мен Сібірдің жер қыртысының блоктарының (қазақстандық және алтайлық типтері) түйіскен жерінде қалыптасқанын көрсетеді, бұл

прембрийден төрттік кезеңге дейінгі күрделі геодинамикалық және геологиялық дамумен сипатталады.

1.2. Терең қабаттағы құрылымдар

Зайсан сутурлы белдемі субмұхиттық типтегі гетерогенді БҚ-да қалыптасты (батқан БҚ 32 км-ге дейін, барлық терең қабаттардың қысқартылған қалыңдығы, іргетастың майысуы). МОВЗ мәліметтері бойынша аймақтың терең құрылымы жоғарғы мантияның білік тәрізді көтерілуімен сипатталады (40-60 км тереңдікке дейін). Геологиялық-геофизикалық деректер кешені бойынша (М.Ш. Өмірсеріков, В.Н. Любецкий, Г.П. Нахтигаль және басқа зерттеушілердің материалдарын пайдалана отырып) Үлкен Алтайдың геологиялық құрылымы үшін астеносфералық қабат бетінің бедерінің сызбасы келтіріледі. Бұл диаграмма кен белдеулерін бөліп көрсетеді және астеносфералық рельефтің көтерілу, көтерілу беткейлері және науалар түрінде орналасуын көрсетеді. Солтүстік-батыс бағытта астеносфералық қабаттың (Семей-Зайсан) ең үлкен көтерілісі Зайсан сутурлы аймағында, яғни Қазақстан мен Таулы-Алтай шеттерінің соқтығысу аймағында шектелген. Мохорович (М) бетінің көтерілуі сутур аймағының солтүстік-батыс қапталында (Горностаев) және оның оңтүстік-шығыс жалғасында (Зайсан) белгіленеді. Метабазальт қабатының қуаттылығы 20-24 км құрайды және солтүстік-батыс бағытта тарақ тәрізді қалыңдатылған 28 км-ге жетеді. Сол жолақта сызықты созылған заманауи жылу аномалиялары сақталады. Қарама-қарсы бағытта құлаған терең жарылымдар (Шар-Зимунай, Теректі және Байгузин-Бұлақ, Сиректас) жоғарғы мантияға еніп, шатыр тәрізді құрылымдар құрайды.

Метадиорит қабаты терең метаморфталған таужыныстардан тұрады (орташа тығыздығы 2,8 г/см³, толқын жылдамдығы 6,4-6,6 км/с).

Зайсан сутурлы аймағының ішінде оның әр түрлі бөліктеріндегі терең құрылымның көлденең гетерогенділігі байқалады. Чар-Горностаев офиолиттік белдеуі күрделі құрылымға ие және жым типінің аллохтонды көтерілу құрылымы болып табылады. Ол солтүстік-батыс бағытта созылған 2000 гаммаға дейінгі қарқындылықтағы оң магниттік аномалиямен ерекшеленеді. Қалдық гравитациялық өріс 270 км-ден астам қашықтықта оң ауытқулардың үзік-үзік жолағымен көрінеді. Офиолит белдеуінде хаотикалық серпентинит меланжынан тұратын бірнеше түрлер ерекшеленеді. Меланж құрамында метагабброидтер, метабазальтоидтер, плагиогранитоидтар, жоғары қысымды метаморфиттер (эклогиттер, гранатты амфиболиттер) және басқа таужыныстар ерекшеленеді. [4]

Чар-Зимунай терең жарылымы жоғарғы бөлікте солтүстік-шығыс бағытта 75-80° бұрыштармен құлаған субпараллельді үзілістер жүйесін құрайды.

Зайсан сутурлы аймағының шығыс бөлігін білдіретін Батыс Қалба аймағы Алтай-Синьцзян массивінің батқан шетінің қаптал бөлігінде

қалыптасты. Бұл дөңес жағы оңтүстік-батысқа бағытталған сызықты, доға тәрізді құрылым. Солтүстік-батыста аймақ субмеридианальды бұрылыс қалыптасқан және Құлынды ойпатының борпылдақ жамылғысымен жабылған, ал оңтүстік-шығыста Улунгур көлі (Қытайда) бойында байқалады және одан әрі Орталық Азия белдеуі жүйесінде жалғасады. Құрылымның негізгі элементі негізінен флишоидты карбонатты-терригендік шөгінділерден (C_{1v2-3}), Серпуховтың граувактарынан және бүйірлердегі өткір көтерілімдермен (Қарабай, Миялы-Самар) күрделі үлкен терригендік ауытқу болып табылады. Соңғысы, мүмкін, вулкандық тектоникалық түзілімдерден (D_3-C_{1t}) тұратын жанартау жоталары. Герцин вулканогендік-шөгінді қабатының жалпы қалыңдығы 6-7,5 км-ге жетеді. Оның құрылымдары солтүстік-шығыс борттан (Қалба-Нарым жағынан) оңтүстік-батысқа қарай Батыс Қалба терең жарылымына дейін батады. Әрі қарай, Чар-Зимунай кенішіне жақындаған сайын (ені 10-20 км жолақта) геологиялық құрылымдар ерте жастағы қабыршақтар мен пластиналардың (D_3fm-C_{1v1}) көтерілуі және вулканогендік-шөгінді қимадағы вулканииттердің, кремнийлі таужыныстардың және рифтік әктастардың рөлінің күшеюі арқылы күрделі болды. Қабатты құрылымдар неғұрлым қысылған, флексорлы иілімдермен, көлденең қабаттасумен, тақтатасты аймақтарымен, сығылулармен және көтерілімдермен қиындайды. Анықталған құрылымдық парагенезис терең жарылымдардың белсенділігінің (Батыс Қалба, Кызылов, Знамен және басқалары) үйлесімде Батыс Қалба жүйесінің коллизиялық сығылу процесіндегі жалпы тектоникалық бұзылуын көрсетеді. Алайда, соқтығысу-жабылмалық және меланж құрылымдарының даму қарқындылығының деңгейі көрші Чар-Зимунай сутурасына қарағанда әлсіз. Бұл, бәлкім, Қазақстандық континенттік алаптың іргетасында аса қатты тіректің болуымен түсіндіріледі.

1.3. Геологиялық формация

Зайсан сутурлы белдемі кембрияға дейінгі циклден мезозой-кайнозойлық тұрақтандыруға дейінгі әртүрлі геодинамикалық жағдайларда қалыптасқан әртүрлі жастағы геологиялық түзілімдерді қамтиды. Кембрийге дейінгі кезеңде, формация аздап көтерме-меланжды құрылымдарда, Чар-Зимунай аймағында білінеді. Каледондық формациялар негізінен герциндік құрылымдық қабатпен жабылған. Оларды қалыптастыру қатарында шартты түрде жалпы геодинамикалық қайта құру және геологиялық-геофизикалық мәліметтер бойынша жүргізілді. Герцин түзілімдері зерттелген аумақта басым болып келеді және қалыптасу кезеңі дамудың ерте, орта және кеш кезеңдеріне жатады.

Кембрийге дейінгі цикл. Чар-Зимунай аймағындағы кембрийге дейінгі кезеңдегі түзілімдер жеке кесектермен, фрагменттермен, жабынды пластиналармен және сынықты серпентинт меланжымен ұсынылған.

Эклогит-амфиболитті формациясы PR_1 кембрийге дейінгі құрылымдық сатысында бастапқыда метаморфизм процесінде амфиболиттерге, кристалды тақтатастарға, эклогиттерге айналған эвгеосинклинал типті шөгінді және магмалық таужыныстар түрінде ұсынылған. Жинақталудың бастапқы қалыңдығы 15 км-ден кем емес. [13]

Метагипербазитті формация PR_1 (Чарлы кешен) көбіне Чар-Зимунай белдемінде барынша кең байқалған және де меридиандық созылымда, солтүстік-батыста Чар, Горностаев, Байгузин-Бұлақ белдеулерін қалыптастырған.

Каледондық цикл. Жоғарыда айтылғандай, дамудың ерте кезеңінің қалыптасуы Чар-Зимунай аймағының меланж құрылымдарындағы жеке фрагменттер бойынша ғана анықталады. Мұхиттық бассейнің әртүрлі тереңдіктері жағдайында олар жанартаудың көтерілуімен және тау жоталарымен шектеледі. Ең алғашқыларына жанартаулық доғалардың базальт кремнийлі-алевролитті және спилит-диабазды кремнийлі түзілімдері (O_2) жатады, оларды құрамы мен геодинамикалық жағдайы бойынша Шыңғыс-Тарбағатай спилит-диабазды түзілімдерімен (C_{1-2}) салыстыруға болады.

Герциндік цикл ерте кезеңі каледондық негіздің тоқтауымен және рифтогендік терең жарылымдардың белсенділігімен қарастырылады. Жылжымалы аймақтарда және қозғалмалы вулкандық доғаларда базальт-андезитті карбонатты-терригендік (D_{1-2}) және базальт-андезитті әктас-кремнийлі-терригендік (D_{2-3}) түзілімдер пайда болды, олар Чар-Зимунай аймағында жеке тектоникалық блоктар, пластиналар мен қабыршақтар түрінде бекітілген. Олардың құрамында диабаздар, диабазды порфириттер, спилиттер, кремнийлі алевролиттер, пелитоморфты және рифті әктастары бар.

Базальт әктас-терригендік-кремнийлі $D_{3fm_3-c_1t}$ (Қарабай свитасы) түзілімдер Причар (Қарабай) жанартау доғасында көрініс береді.

Әктасты-құмтасты-алевролитті формацияда (C_{1v_1}) жанартаулық көтерілімдер қалыптасқан және алевролитермен, құмтастармен басымрақ пелитоморфты және детритті әктастардық қайта қабатталуы көрсетілген. Визей жасындағы ұқсас таужыныстардың фрагменттері Чар-Зимунай аймағында да табылған.

Граувакты алевролитті-құмтасты формация C_{1s} (аганактин свитасы) Қазақстан және Алтай-Синьцзян массивтерінің жылжуы кезінде коллизияға дейінгі геодинамикалық жағдайдың ерте кезеңінің соңында пайда болған.

Габбродиорит-гранодиорит түзілімі C_1 (Николаев кешені) Чар аллохтонды жамылғысында жергілікті көрініс берген. Таужыныстарының төменгі таскөмір жасы, саур кешеніне ұқсас болғандықтан шартты түрде қабылданған. Формация серпентинит меланжы қабыршақтарында көрінетін диориттерді, габбронориттерді, сондай-ақ гранит, гранит-порфир және гранодиорит-порфирді біріктіреді.

Молассалық лимникалық көмірлі формациясы C_2 - C_{2-3} (букон, көкпекті свитасы және олардың аналогтары) солтүстік-батыс және субширотты созылымның (Делбегетей, Саржал-Даубай, Турангин және т.б.) жарылым алды ауытқуын түсіндіреді, жарылымдардың диагональды жүйесін белсендіру процесінде пайда болған қатпарлы (C_1) саур фазасының туындауын және континенталды блоктардың бүкіл жүйесінің өзгерісін түсіндіреді. Букон свитасы пішінсіз қиыршықты-малтатасты конгломераттармен, нашар сұрыпталған құмтастармен, ерте карбон уақытына сәйкес келмейтін көмір линзалары бар көміртекті алевролиттермен сипатталады. Бұл свитаның жасы орташа карбоннан басталады. [12]

Белсенділіктің кеш коллизиялық кезеңінде Зайсан сутурлы белдеуінде жанартаулық-плутондық түзілімдердің екі сериясы қарастырылды: 1) базальт-андезит және габбро-диабаз (C_{2-3}) және 2) риодацит және плагиогранит-гранодиорит (C_3). Олардың кеңістіктік орналасуы жарылым бұзылыстарымен және жанартаулық-тектоникалық депрессиялармен бақыланады.

Молассалық базальт-андезиттік C_{2-3} жер үсті формациясы (Майтөбе, Даубай свиталары) Саржал-Даубай бүгілуінің шығыс жағындағы Чар сутурасында дамыған, ол ерте жастағы төменгі қабаттарда күрт ерекшеленеді. Формация негізінен андезит және андезит-базальт порфириттерінен, олардың лавобрекиялары мен туфтерінен, дациттерден тұрады.

Габбронорит-диорит-диабазды формация C_{2-3} жасына және заттық құрамына қарай басқа тектоникалық аймақтардан максут, катой және карабирюк кешендерімен салыстырылады.

Жанартау-плутондық риодацит - гранодиоритті қауымдастық (C_3), Актобин, Калгутин мульдаларының вулканиттерін және кунуш кешенінің кіші интрузиялары мен дайкаларын біріктіреді.

Кеш кезең. Зайсан сутурлы аймағы кейінгі кезеңде (P_1 - T_1) тектоникалық-магмалық белсендікте болды, бірақ интрузивті магматизм мұнда белсенсіз түрде көрінді. Гранитоидты массивтер негізінен орталық типтегі шеткі терең жарылымдарда (Байгузин-Бұлақ, Чар-Зимунай) немесе әртүрлі бағыттағы жарылымдардың түйісу түйіндерінде (Делбегетей массиві және т.б.) оқшауланған. Негізгі геологиялық формациялары – гранитті (P_1), гранит-лейкогранитты (P_2) және гранит-граносиенитті (P_2) жарма, делбегетей және буран (преображенск, тастау) кешендерімен және олардың аналогтарымен ұсынылған.

1.4. Букон свитасының қара тақтатастарының ішкі құрлымдық ерекшеліктері

Шығыс Қазақстанның кен алаңдарында көбіне флишоидты теңіз қара тақтатастары және жағалық теңіз формациясының қима қалыңдықтары зерттелген. Серпухов ярусындағы қара тақтатастас формациясының қимасы бірнеше дана гравелиттер мен конгломераттар қабатшаларынан тұратын,

қайта қабаттасқан алевролиттер, аргилиттер, алевро-құмтастары бар теңіздік флишоидты қима қалыңдығында көрсетілген. Қиманың төменгі бөлігі ұсақ малтатасттармен, конгломераттармен, сирек гравелиттермен, алевро-құмтастармен, полимиктілі құмтастармен (сынықты фракциядағы кварц, далалық шпат, негізгі эффузивті кремни, микрокварциттер) кездесетін төмен көміртекті ($\text{Corg} \leq 1\%$) алевролиттерден және аргилиттерден тұрады. Қиманың осы бөлігінде құмтастардың мөлшері, жалпы таужыныстардың көлемі бойынша төменнен жоғарыға 19-39%- дан 50-70%- ға ұлғаяды. Құмтастардың, гравелиттердің, конгломераттардың қиыршығы серицит-хлоритті, ал алевролиттер және аргилиттердің керіші кремнийлік бөлшектер мен көміртекті зат кіріккен серицитті-хлоритті-саз болып табылады. Формацияның жоғарғы бөлігі аз көміртекті полимиктілі құмтастармен бірге төмен көміртекті ($\text{Corg} 2-5\%$) алевролиттер мен аргилиттердің қайта қабаттасқанын көрсетеді. Құмтастардың мөлшері қимада төменнен жоғарыға 30-40%- дан 70-80%- ға ұлғаяды. Осы қиманың төменгі бөлігінде карбонатты-көміртекті керішпен аз көміртекті алевролит байқалады. Олар көміртекті-карбонатты-сазды керішпен аз көміртекті полимиктілі құмтастардың (сынықтарында кварц, дала шпаттары, карбонаттар, негізгі эффузивтер, микрокварциттер) қайта қабаттасып келуі болып табылады. Қиманың жоғарғы бөлігін көміртекті-сазды керіш пен аз көміртекті алевролиттер алып жатыр және олар кварц-дала шпаттары-құмтастармен (және сирек түрлері көміртекті-карбонатты-хлоритті керішпен бірге) қайта қабаттасады. Барлық қара тақтатас формациясының таужыныстарында жұқа шашыраңқы кіріккен диагенетикалық пирит кездеседі. Орта карбонның қара тақтатас формациясы жағалық-теңіздік-молассалық түзілімдермен сипатталады және қима екі мүшелі құрылымға ие болып табылады. [5], [14]

Қарастырылып отырған қара тақтатасты формацияның құрылымын салыстыра келе, олардың заттық құрамының – біркелкі көміртекті дәрежесінің, жоғарғы карбонаттылығын, керішінде сазды заттың болуын атап өтуге болады. Бұл олардың карбонатты-көміртекті-сазды формация тобына жататынын айқындайды. Бірақ формациямен сипатталған қиманың жеке бөліктерінде таужыныстардың жиі жоғары кремнийлілігі байқалады. [9]

2 КЕН СИДЫРУШЫ ҚАЛЫНДЫҚТАР ЖӘНЕ КЕННІҢ ЗАТТЫҚ ҚҰРАМЫ

Алтын табиғи сомтума түрде кездеседі. Алтынның жалпы массасы жұқа микроскопиялық күйде орналасқан және кварц пен лимонит-гетит-скородит массасында қосындылар түзеді (73,59%). Таза алтын 6,5%, сульфидтермен бірге кездескен алтын 7,68% құрайды.

Кенорнындағы бірегей пайдалы элемент-алтын. Алтынның едәуір бөлігі (49,1%) еркін күйде орналасады, қалғаны пирит пен арсенопиритпен байланысты болып келеді. Кварцтағы алтын сым тәрізді, қабыршақты, пластиналы, кейде дендрит тәрізді агрегаттар түрінде кездеседі. Алтынның үлес бойынша мөлшері 1,5-2 мм-ге дейін. Сульфидтерде алтын қосындылар түрінде кездеседі және сонымен қатар түйірлері интерстициямен шектелген. Алтынның өлшемі өте кішкентай-1-10 микрон. Пиритте алтынның мөлшері 8,0-ден 160,2 г/т-ға дейін өзгерсе, ал арсенопиритте алтынның концентрациясы әлдеқайда жоғары және 113-481 г/т-ны құрайды. Галениттегі алтынның мөлшері 9 г/т-дан аспайды. [8]

Васильевск кен орнының кен сынамаларына вулканогенді шөгінді және интрузивті түзілімдер бойынша метасоматиттер кіреді. Бастапқы таужыныстардың барлық өзгерістері метасоматоздың бірнеше сатысында өткен. Олардағы кен минералдануы березиттену және карбонаттану процессі кезеңдерінде пайда болған. 35,6%-ы 0,067 мм-ге дейін ұсақталған кен құрамында 11,0% таза алтын бар, соның ішінде 9,0%-ы жер бетінде. Қосылыстарда 38,0% алтын бар; 43,8% алтын сульфидті минералдармен байланысты. 91,7% класста -0,059% - ға дейін ұсақталған кен құрамында 14,16% таза алтын бар, оның ішінде 11,11% –ы жет беттік таза алтын. Қосылыстардағы - 36,36%; сульфидті минералдармен 46,24% алтын, таужыныспен 2,08% алтын бірге кездеседі. Өлшемі 0,023-0,04 мм болатын алтын түйірлері басым болып келеді. Таза жер беттік алтын түйірлерінің сыртқы көрінісі дендритті, ал тотықты қабықтармен жабылған алтын түйірлері ине, дендрит тәрізді болып келеді. Ассоцияланған алтын бұл-құрамына минералдардың кристалдық торы кіретін алтын болып табылады. Талдау нәтижелері бойынша ұсақтаудың нәтижесінде таза алтынның қосылыстардан бөлінуі байқалады; арсенопирит, пирит, таужыныстармен байланысты алтынның мөлшері іс жүзінде өзгермейді. Бұл тұрақты алтын-сүрме кендерінің санатына жататындығын дәлелдеуге мүмкіндік береді. [11]

2.1 Алтын кенорындары қалыптасуының жалпы заңдылықтары

Зерттелетін аймақтың алтын кенорындарының қалыптасуы мен орналастуы жалпы заңдылықтары бірқатар жұмыстарда келтірілген. Соңғы жылдары зерттеушілер болжамдық-іздістіру және бағалау жұмыстарының жаңа технологияларын әзірлеу мақсатында кен қалыптасуының заманауи тұжырымдамалары негізінде алтын кен- орындарының жетекші геологиялық-өнеркәсіптік типтерін зерттеуге көп көңіл бөлінуде. Жабық алтын кенденуін

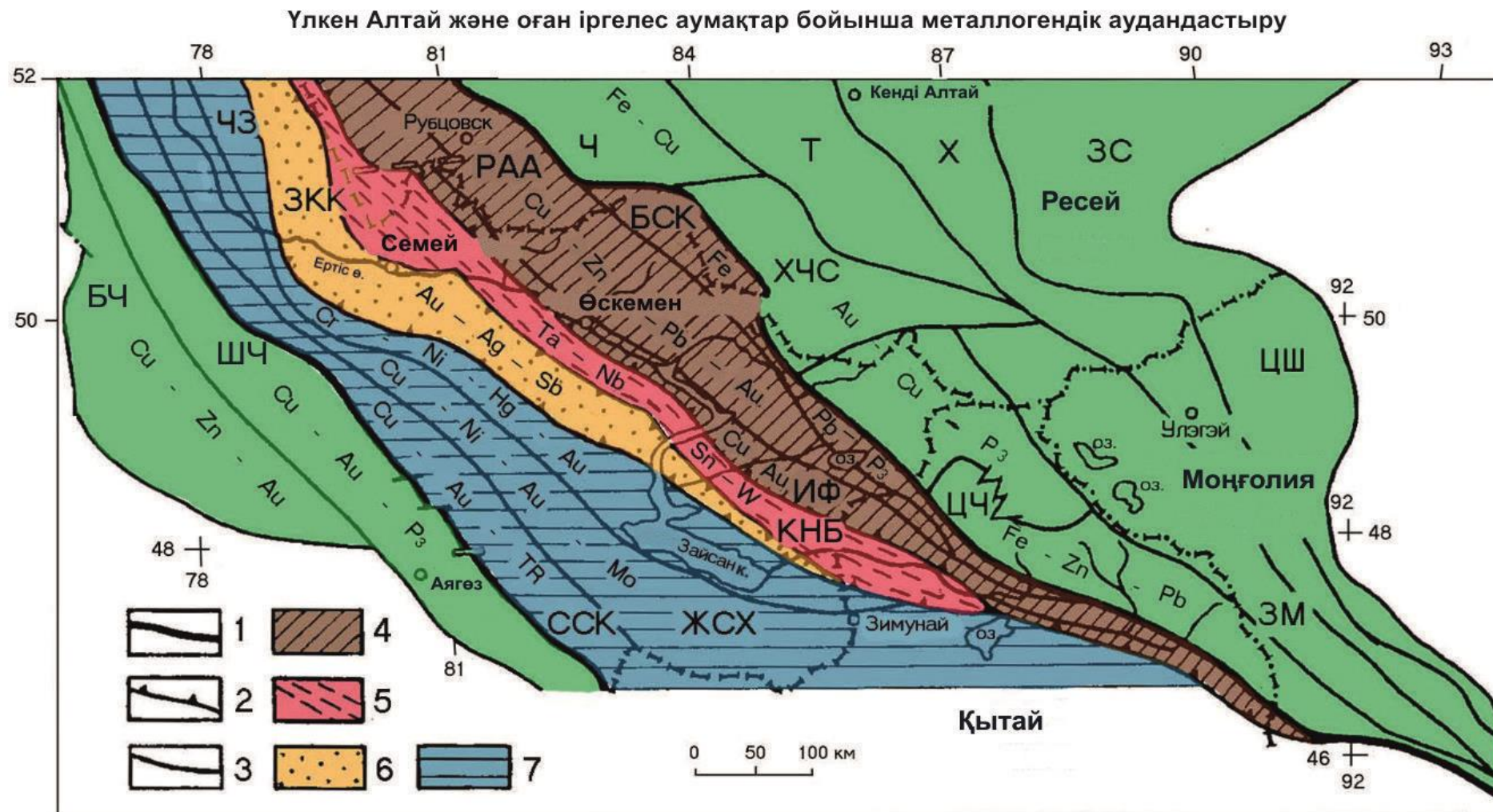
өңірлік және жергілікті болжамдық критерийлерін нақтылауға, жабық резервтік аумақтарды қоса алғанда, жаңа перспективалы алаңдарды бағалауға зор мән берілуде. [7]

. Ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижесінде болжамдық-металлогендік жұмыстар үшін ғылыми негіз болып табылатын, әртүрлі кенділікте геологиялық формацияларымен генетикалық байланысты, Шығыс Қазақстанның алтын кені кенорындарының геологиялық позициясы мен жасы туралы жаңа деректер алынды. ҰА аймағында әртүрлі геодинамикалық жағдайлардың белгілі бір геологиялық формацияларымен генетикалық байланысты көптеген алтын кенорындары мен кен білінімдері белгілі. Кенорындары кен белдеулерінде және металлогендік аймақтарда әркелкі орналаспауымен сипатталады, бұл сызықтық белдеулі таралудың тенденциясын көрсетеді.

2.2. Алтын сульфидті желілі-кіріккен (Суздал) типі

D₃fm-C₁v₂₋₃ (Арқалық свитасы және т.б.) аралдоғалық типті жанартау-карбонатты-терригендік түзілімдерінде көрінетін алтын кенденудің шартты емес түріне жатады. Соңғылары герциндік соқтығысу кезеңінде тектоникалық қозғалыстардың белсенділігімен гидротермалды-метасоматикалық қабатты-меланжды, жабық-көтермелі және жарылым құрылымдарды өзгерістерге ұшырады, сондай-ақ кунуш кешенінің (ЗС) алтынды ұсақ интрузияларымен және дайкаларымен байланысты болды. Бұл процесстер кенді флюид ағындарының әкелінуімен және алтын кені кенорындары мен кен білінімдерінің пайда болуымен (Суздал, Мираж, Байбура және т.б.) қатар жүрді. [1]

Кен түзілудің геологиялық - генетикалық моделі кремнийлі - темірлі метасоматоз процестерінің нәтижесінде, арқалық свитасының (C₁v₂₋₃) тектоникалық өзгеріске ұшыраған карбонатты-терригенді таужыныстарында, алтынды минералданған аймақтардың пайда болуына байланысты гидротермалды-метасоматиттік тип ретінде анықталады. Кенді кіріктіретін таужыныстар базальт-андезитті вулканиттеріне бағынышты мәнге ие көміртекті және кремнийлі алевролиттермен, құмтастармен, әктастармен ұсынылған. Алтынды метасоматиттердің дамуын анықтайтын жетекші фактор олардың жоғары тектоникалық белсенділік аймақтарына жатуы, сондай - ақ элементтердің (Si, Ca, Na, K, Al, As және т.б.) қозғалғыштығын анықтайтын карбонатты және көміртекті ортадағы қышқылдық-сілтілік режимінің күрт өзгеруі болып табылады. Сонымен қатар, "базальт түптік алтын"-D₃-c₁v вулкан-терригендік түзілімі (А. М. Мысник бойынша), ал кен қалыптастырушы - плагиогранит - гранодиоритті шағын интрузиялары мен дайкалары (кунуш СЗ кешені) болып табылады. Метасоматоз көмір қышқылды-калийлі және күкірт-көмір қышқылыды-натрийлі құрамды газдың және газ-сұйық эксталяцияларының әсерінен жүзеге асырылды (сурет 2.2).



Шартты белгілер:

- 1 – Үлкен Алтай шекарасы, 2 – рудалық белдемдер және 3 – металлогендік зона, 4 – Кенді Алтай,
5 – Қалба-Нарым, 6 – Батыс Қалба және 7 – Жарма-Саур рудалы белдемі

Сурет 2.2. – Үлкен Алтай және оған іргелес аумақтар бойынша металлогендік аудандастыру

Кен денелері үзік-үзік минералдандырылған аймақтармен, алтынды сульфидтермен (негізінен пирит, арсенопирит, сирек антимонит) кіріккен ұялы желілермен және штокверктермен ұсынылған. Алтын ұсақ және субмикроскопиялық түрде кездеседі. Оның кендердегі мөлшері өзгермелі және бастапқы таужыныстар мен мору қыртыстарында орташа есеппен 8-10 г/т-ны құрайды.

3. ГЕОЛОГИЯЛЫҚ КРИТЕРИЙЛЕР МЕН БАҚЫЛАУЛАР

3.1. Аймақтық геотектоникалық критерийлер

Аймақтық планда Үлкен Алтайдың орталық бөлігінде орналасқан, Зайсан сутурлы белдеуіне, зерттеліп жатқан алтан кенді кенорындарын заңды орайластырылуы белгіленген.

Зайсан сутурлы белдеуі (ЗСБ) – герциндік C_1 - C_3 коллизия кезеңінде ірі литосфералық плиталардың соқтығысуы нәтижесінде қалыптасқан аймақтық (мүмкін планетарлық) дәрежедегі коллизиялық типтің ірі тектоникалық және металлогендік құрылымы. Сутура едәуір ұзындыққа ие (ұзындығы 1000 км-ден астам, ені 20-40 км), доғалы пішінімен сипатталады және солтүстік-батыста Ресейде байқалады, ал оңтүстікте Сібір платформасын айналып, оңтүстік-шығыста Қытайға жалғасады. Алейскийгеотраверс арқылы В.Н. Любецкий және М.Ш. Өмірсеріков және т. б. құрастырған Үлкен Алтай литосферасының геологиялық-геофизикалық қимасы бойынша, ЗСБ Чар құрылымдық блогын қамтиды және қанаттары Кенді Алтайға (солтүстік-шығыста) және Жарма-Саурға (оңтүстік-батыста) қарай құлайтын шатыр үлгісіндегі пішінде болады. Терең құрылымында ол астеносфералық қабаттың, жоғарғы мантияның (М жер беті) және метабазальт қабатының (К жер беті) көтерілуімен сипатталады.

Бұл алтын кенденудің негізгі шоғырландырушы құрылымы, оның шегінде алтынның 450-ден астам кенорындары мен кен білінімдері орналасқан, оның ішінде бірегей Бақыршық кен орны және ірі Суздал кенорны шоғырланған, ал Қазақстан-Қытай геологиялық экспедициясының жұмыс процесінде (Б.А. Дьячковтың қатысуымен) зерттелген Долоносай және Сарыбұлақ өнеркәсіптік нысандары Қытайдың іргелес аумағында шоғырланған. Кенорындарының сипаттамасы монографияда келтірілген.

3.2. Құрылымдық бақылау

Алтын кенденуді бақылауда герцин коллизиясы (Чар-Горностаев, Байгузин-Бұлақ, Батыс-Қалба, Теректі) кезеңінде ЗСБ-де белсенді көрініс тапқан диагоналды тереңдік жарылымдар жүйесіне (доға тәрізді нысанда) өте маңызды мән беріледі. Дәл осы жарылымдар жүйесі, Таулы Алтай континенттік шеті мен Қазақстандық микроконтиненттің түйіскен жерінде пайда болған және ол Чар-Горностаев фиолитті белдеуінің доға тәрізді пішінінің, сызықты арал доғаларының, қалыптасқан мульдалардағы моласса формацияларының (таубин, букон, майтөбе C_2 және C_{2-3} свитталары), Шығыс Қазақстанның (Батыс-Қалба, Жана-Бок-Зайсан және Оңтүстік Алтай) басты алтын кенді белдеулерінің және орта-негізді, қышқылды C_3 құрамды алтынды кіші интрузиялар мен дайкаларының орын алмастыру, жылжу жағдайларын бақылайды деп есептеуге болады.

3.3. Литологиялық-стратиграфиялық бақылау

Чар және Батыс-Қалба аймақтарында джаспероидты типті алтын кен білінімдеріне байланысты қарабай, арқалық және бурабай свиталарының құрамы жағынан вулканогенді-терригенді және карбонатты-терригенді шөгінділері кен жинақтаушы болып табылады.

Зайсан сутурлы аймағындағы литосфераның геологиялық-геофизикалық қимасында жоғарғы мантияның (М) және метабазальт қабатының көтерілуі айқын көрінеді, бұл БК қимасының жоғары базальтоидтығын және мұхиттық рифтогенездің және рифтогендік-арал доғасы сатысының геодинамикалық жағдайларындағы күшті спилит-диабаздық және андезит-базальт вулканизмінің қарқынды көрінісін көрсетеді.

Ақжал-Бокон кен алаңында магнитті түсіру нәтижелері бойынша жасырын гранитоидты массивтер ерекшеленеді, олар кварцит шоқысы ауданында бұрғылау ұңғымаларымен расталған (В.Д. Борцов және т. б., 2012). Мұнда аномалия түзетін нысандары ЗС-ның (Ақжал, Ак-Кизен және Бокон массивтері) салдырмин кешенінің гранодиориттері түрінде ұсынылды.

3.4. Геохимиялық критерийлер

Алтын-сульфидті минералдану аймағының бірқатар кен объектілерінде түпкілікті сынамалау нәтижелері бойынша және орындалған спектрлік және спектро-алтынометриялық талдаулар Cu, Pb, Zn, Mn, As, Sb, Ag, сондай-ақ Mo, Be, W, Nb, Se, ni шашырау ореолдарымен және кенді белдеудегі басқа да элементтермен, соның ішінде бастапқы аномалиялармен шашыраңқы элементтер ореолдарымен қоса жүреді. Ең ақпараттылығы-Zn (0,03-0,04%) және Cu (0,008-0,02%) сызықтық созылған аномалиялар, олар негізінен кен денелерінің созылуымен сәйкес келеді. Соңғылары Pb (0,003%), Mn (0,03-0,07%), Ba (0,03-0,05%) және Ag (0,1 г/т) ореолдарымен ерекшеленеді. Сирек металл және сирек жер топтарының элементтері (Sn, Be, Mo, W, V, Y, Yb) магнит өрісінің максимум мәндері күрделі ореолдар түзетін жасырын гранитоидты массивтің интрузивті аймағын анық көрсетеді.

3.5. Кенденуді магмалық бақылау

Батыс Қалба аймағы интрузивті түзілімдердің жалпы аз көлемінде шартты түрде магмалық құрылым болып саналады. Оның өзіне тән ерекшелігі барлық дерлік кен алқаптарында (Балажал, Құлжа, Бақыршық, т. б.) осы белдеудегі орта-негізді, қышқылды құрамды, алтынды кішігірім интрузиялар мен дайкаларды оқшаулаумен негізделеді. Интрузивті-дайкалық түзілімдер кішігір интрузивті денелер (көлемі 1-4 км²) және жарылым алды дайкалық белдеулері түрінде кездеседі. Бұл түзілімдер коллизия кезеңінде БҚ-ның Қазақстандық және Таулы Алтайлық литосфералық блоктарында қалыптасқан және мантиялы-жер қыртысы жаралуы жарылымдары (Бижан,

Саратов, Филипов, Зеленов, Скак, Жерек және т.б. массивтері) жүйесімен бақыланады. Қалыптасу тұрғысынан олар габбро-норит-диорит формациясында (C₂₋₃ бижан кешені) және плагиогранит-гранодиорит (кунуш C₃) болып екіге бөлінеді. [6]

Кунуш кешені негізінен плагиограниттер мен гранодиориттердің кішігірім массивтерінен, сондай-ақ олардың бірнеше генерациясының (кварцты-диоритті порфириттер, гранодиорит-порфирлер, плагиогранит-порфирлер, гранит-порфирлер, кварц порфирлері және альбитофирлер) желі туындыларынан тұрады, олар кіші интрузиялардың типтік өкілдері болып табылады. Гранодиоритті массивтердің апофизы гранит-порфир дайкаларына ауысуы байқалады, бұл кішігір интрузиялар мен дайка түзілімдерінің генетикалық байланысын көрсетеді.

Гранитоидтар тұрақты мөлшерлік-минералды құрамымен сипатталады және сілтілі жер мен плюмазитті серияларына сәйкес келеді. Таужыныстарында реликтілі чарнокит парагенезисінің болуына байланысты (лабрадор, ортопироксен, альмандин-пироп, анартас) бастапқы магмалар терең және жоғары температуралыға жатады (П.В. Ермолов және басқалар, 1977).

Алтын кенденуі қарастырылып отырған кешеннің интрузиялары мен дайкаларымен генетикалық байланысты, олар кен орындарының өнеркәсіптік түрлерін құрайды - сузаль, кулуджун, бақыршық және т. б. Негізгі делелдемелер келесідей: 1) магмалық түзілімдер мен алтын кенді кварцты желілердің, саты түріндегі желілер және минералданған алтын-сульфидті аймақтардың (Жерек, Кедей, Кулуджун, Бақыршық, Лайлы және т. б.) кеңістікте жақын орналасу; 2) интрузивті және кенді денелерді қалыптастырудың жақын геологиялық-құрылымдық жағдайлары (жарылым бұзылыстары, жылжымалы құрылымдар, қатпарлықтың флексуралық иілімдері, қолайлы литологиялық-стратиграфиялық горизонттар және т. б.); 3) метасоматикалық өзгертілген гранитоидтармен (пирит, арсенопирит, сидерит-анкерит, шеелит және алтын) алтын кенді кварцты желілері мен минералдандырылған аймақтардың минералогиялық байланысы; 4) геохимиялық жағынан бірдей ілеспе элементтер қауымдастығы – Ag, As, Sb, Bi, Cu, Pb, Zn және т. б.; 5) Калбин граниттерімен (1,8 мг/т) және миролюбов кешенінің дайкаларымен (1,9 мг/т) салыстырғанда кунуш кешенінің таужыныстарындағы нейтронды-активті әдісінің нәтижелері бойынша алтынның салыстырмалы түрде жоғары құрамы (2,8-3,3 мг/т). Алтын кенденудің кунуш кешенінің магматиттерімен белгілі бір байланыстары бірқатар кен орындарында анықталған.

4 КЕНОРЫНДАРЫ МЕН КЕН БІЛІМІДЕРІ

4.1. Боко-Васильев кен алаңы

Баладжал кенді ауданының Ақжал-Даубайдың орталық бөлігінде Батыс Калбинск алтын кен белдеуінің оңтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан. Оның құрамына Васильев, Боко, Тоқым кен орындары, бірқатар кішігірім кен орындары мен минералдану нүктелері кіреді. Алтынның кен білімінің жалпы саны 90-ға жуық (сурет 4.1.).

Кен алаңының геологиялық құрылысына екі құрылымдық қабаттың түзілуі қатысады. Төменгі ярус C_{1s} серпухов жасындағы аганактин свитасының монотонды құмтастары мен конгломераттарының қалыңдығынан тұрады; жоғарғы ярус - орта тас көмір жасындағы конгломераттар қабаттарымен (букон свитасы) және майтөбе C_{2-3} және даубай P_1 свиталарына жататын шөгінді-вулканогендік қалыңдығымен алевролиттер мен құмтастардың қара тактатас қабатынан тұрады. Жоғарғы құрылымдық қабаттың түзілімдері субширотты Бокон антиклиналының қанаттарында орналасқан. Осымен, бұл қатпарланған құрылымның орталық бөлігі сызықты интрузивті және субжанартаулық денелер мен дайкалар жүйесімен кездеседі. [10]

Ауданның тектоникалық дамуында син-және постмайтөбе уақыттарында (алтынға байланысты) екі кезең бөлінген. Бастапқы кезең ерте қатпарланған құрылымдардың қысқаруына (тегістелуіне), қатпарлардың қанаттарындағы таужыныстарының құлау бұрыштарының ұлғаюына, иілу мен көтерілудің пайда болуына әкелді. Дәл осы жағдайларда Бокон антиклиналі қамалындағы(замке) кен алаңының ауданында жіңішке (0.6-1.0 км) сызықты трог пайда болды, оның контурларында серпухов аганактин свитасының конгломераттары және майтөбе сериясының вулканиттері қазіргі эрозиялық бөлімде дамыды. Бұл жағдайда қатпарлардың қанаттарында жергілікті көтерілістер (надвиг) пайда болды, олардың ең типтік өкілдері Жұмағұл және Бокон болып табылады. Тектогенездің ерте кезеңінің соңында ең қарқынды динамометаморфизм аймақтарында гидротермальды-метасоматикалық белсенділік пайда болды. Бұл метасоматикалық линзалар мен созылымдар, ұзартылған құрылымның пайда болуына әкелді. Олар сілтілі (альбит, калий дала шпаты, серицит, фуксит) және кремний қышқылды (кварц, кальцит) метасоматоз өнімдерімен байланысты. Таужыныстың кварцталуы ең қарқынды жүрген (силификация). Бұл кезеңнің алтыны шамалы болды. Ол негізінен болашақ алтын-сульфидті минералдануды қалыптастыру үшін орта дайындады.

Аз масштабты және аз анықталған дислокацияның екінші кейінгі кезеңінің көрінісі солтүстік-шығыс бағытта жергілікті жарықшақ аймақтарының пайда болуына әкелді. - аз. 40-70°. Тектогенездің екінші кезеңіндегі жарылымдар және олардың пайда болуымен бірге жүретін

салыстырмалы созылу аймақтары алтын кенорындарының орналасуында шешуші сипатта болды. Тектогенездің екінші кезеңінің жарылымдарына тікелей жанасатын учаскелерде метасоматикалық линзалардың қосымша деформациясы, көлденең қатпарлардың пайда болуы, таужыныстарының жарықшақтығы мен брекчациясының жоғарылауы (оның ішінде ерте кварц) болды. Бұл учаскелер алтын сұйықтықтарын енетін орындары болды. Жергілікті көлденең қатпарлы құрылымдарда алтынның барлық дерлік өндірістік кен орындары шоғырланған.

Осылайша, кеш палеозойлық тектоникалық деформациялардың екі кезеңі әртүрлі бағыттағы метасоматикалық жаңа түзілімдердің екі түріне де сәйкес келеді. I кезеңнің көтерілімдерінде пайда болған метасоматикалық линзалардың ұзын осьтері субгоризонталды бағытталған, сондықтан іздеу жұмыстарында оңай анықталуы мүмкін. Алайда, олар өте әлсіз алтынға кенденумен сипатталады, сондықтан әрқашан тиісті баға ала бермейді. Сонымен қатар, беткі тотығу процестерінде бірінші сатыдағы метасоматикалық линзалардың жоғарғы бөліктері жеке учаскелерде оңай алынатын алтынмен едәуір байытылуы мүмкін, бұл оларды шағын карьерлермен экономикалық тиімді жұмыс істеуге қол жетімді етеді.

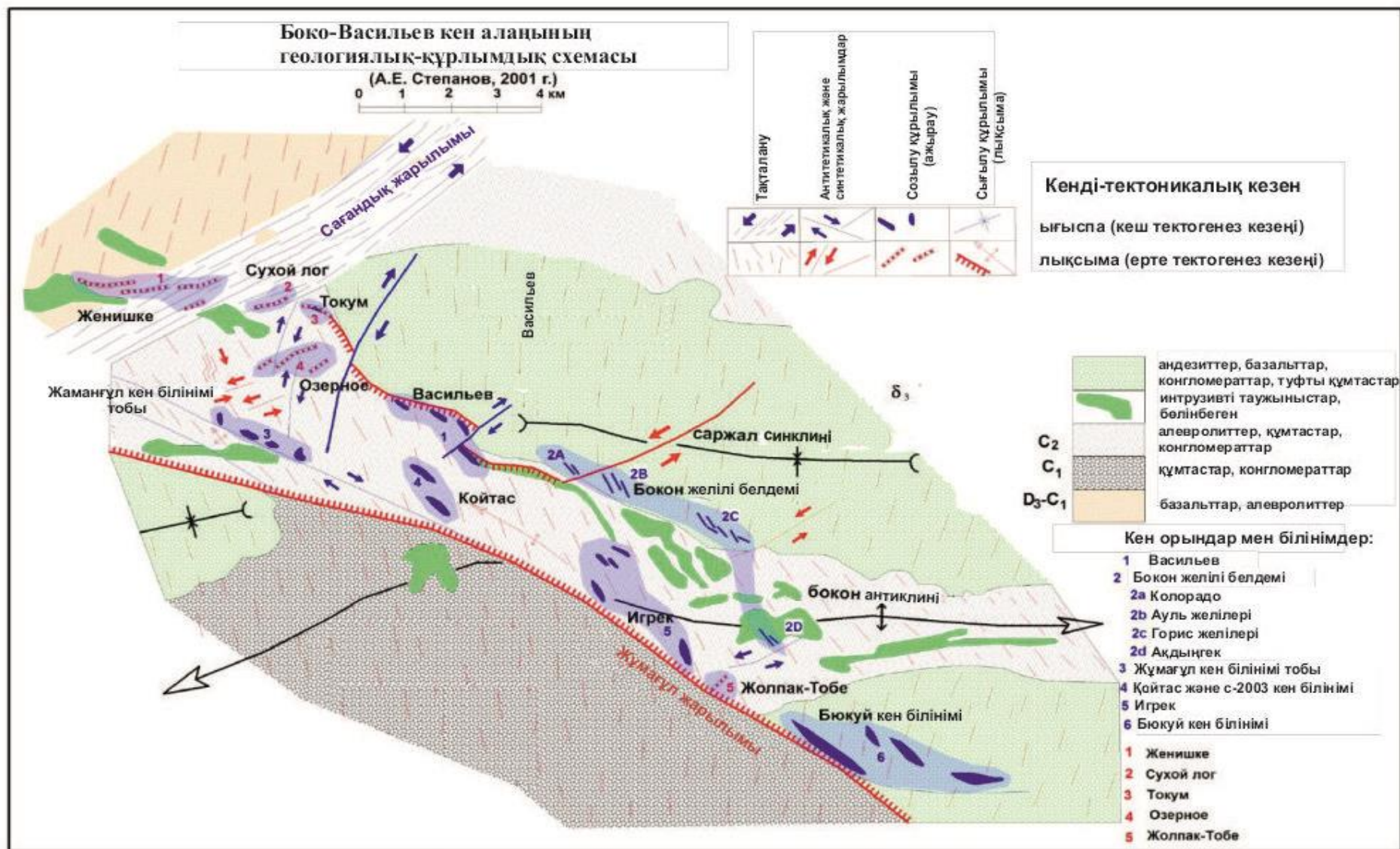
Ең көп таралған-алтын кені минералдануының аз сульфидті және орташа сульфидті түрі.

Аз сульфидті формациясы бар кен білінімдері мен кен орындары кварц желілері мен желілік аймақтар түрінде алтын-кварц минералды түрімен ұсынылған, ал кварц желілерінде әдетте аз (1-3%) сульфидтер болады. Бұл формацияның ең ірі өкілі қазіргі уақытта игерілген Боко кен орны болып табылады.

Орташа сульфидті түзілімдер екі минералды түрден тұрады: алтын-пирит-арсенопирит-кварц және алтын-пирит-арсенопирит. Олар үшін жалпы болып табылады: гидротермалды түрде өзгертілген таужыныстардағы алтын минералдану аймақтарының кең дамуымен таужыныстарын шайылу мен ұсақтаудың ығыспа-қаусырма аймақтарына орайластырылуы, алтынның едәуір массасының пирит пен арсенопиритпен байланысы, олар 1-2% - дан 5-7% - ға дейін. Алтын-пирит-арсенопирит-кварц типіне тән: кварц желілері мен стерженді желілерінің едәуір құрамы бар кен денелерінің штокверктік құрылымы; олар жоғары температуралы халькопирит-кубанит қауымдастығы бар кендердің бай минералды құрамына ие; арсенопириттегі алтынның құрамы әрдайым пириттегі құрамнан асып кетпейді; табиғи алтын тек кварцпен ғана емес, пирит пен арсенопиритпен де байланысты. Алтын-пирит-арсенопирит-кварц минералды түріне тән және ең көп зерттелген өкілі-19 ғасырдың аяғынан бастап белгілі Васильев кен орны.

Аз сульфидті кварц желілері, әдетте, орташа сульфидті формацияның алтын кенденуімен бірге жүреді. Кейбір жағдайларда олар алтынның едәуір мөлшерін алады, ал басқаларында олар оны өндіруде маңызды рөл атқармайды, бірақ кенденудің барлық деңгейлерінде байқалады. Мүмкін, кварц-желілі типтегі және минералданған аймақтардың алтын кенденуінің

көздері бірдей гидротермиялық сұйықтықтар болған, және бұл бөлінудің өзі таза шартты болып табылады.



Сурет 4.1. - Боко-Васильев кен алаңының геологиялық-құрылымдық схемасы

Ығысу жағдайында тектогенездің II кезеңінде пайда болған алтын – сульфидті денелер көлденең бағытта бағытталған-руда жазықтығында тік ауытқумен біріншіге нормаль бойынша бағытталған. Жер бетінде (көлденең жазықтықта) кен денелерінің көлденең қимасы ғана бейнеленген, бұл іздеу-барлау жұмыстары кезінде бастапқы бай алтын кендерін анықтау және сенімді контурлаудың күрделілігімен байланысты.

4.2. Васильев кенорны

Васильев кенорны Шығыс Қазақстан облысының Жарма ауданында орналасқан. Географиялық координаттары 49°01' с. е. және 81°39' ш. б.

Кен орны даубай эффузивтерінен және букон шөгінділерінен құралған Сарыжал көтерілісінің оңтүстік-батыс қанатына орайластырылған. Тектоникалық тұрғыдан алғанда, ол даубай свитасының андезит-базальт құрамының жер үсті эффузивтерімен букон свитасының құм-тақтатас қалыңдығының байланыс аймағында, Шығыс Бокон субвигінің аспалы қанатында оқшауланған. Кенденуді 4 км қашықтықта солтүстік-батыс бағытқа созылып жатқан ені шамамен 100 м (290-300 м) жолақ түрінде байқауға болады. Кен орны солтүстік-батыстан Сарыжал субшироттық сілемімен, оңтүстік-шығыстан солтүстік-шығысқа қарай жанамалық ойыспен шектелген. Жарылымдар сериясымен оның ауданы блоктарға бөлінеді (сурет 4.2.).

Даубай свитасының жалпы қалыңдығы 500 м-ден асады және лавабрекчия, туфолавалар, кремнийлі таужыныстардың (силициттердің) қабаттары бар бадамтасты андезит-базальт лаваларының қабаттасуымен ұсынылған. Бұл свитаның өзгермейтін эффузивті таужыныстары порфир және афир құрылымымен, қиылысқан авгит пен андезиттің болуымен, сирек мүйізденуімен сипатталады. Кейбір жерлерде бұл таужыныстар қарқынды пропициттелген, албитизацияланған және даубай свитасының эффузивтерінің шыңдарында дамыған және букон свитасының битуминозды лаваларының горизонтымен тікелей байланыста болатын альбитофирлерге өтеді. Таужыныстарының химиялық құрамы сілтіліктің жоғарылауымен сипатталады.

Букон свитасының құрамында терригендік шөгінділер басым, олардың ішінде 4 литологиялық сорт ерекшеленеді:

- 1-битуминозды гибридті лавалар мен битуминозды силикатталған вулканогенді таужыныстардың жұқа линзалы ауысуы;
- 2-құмтастарда алевролиттердің, аргиллиттердің линзалары мен горизонттары бар ұсақ-орташа түйірлі сұр түсті, алевропелиттер сирек кездеседі, ұсақ-түйірлі таужыныстар будасы көлемі шамамен 30% құрайды;
- 3-құмтастар, сирек кездесетін линзалары мен алевролиттік горизонттары бар сұр және қара-сұр түсте;
- 4-алевролиттер мен ұсақ түйіршікті құмтастар жұқа қабатталған, буданың жоғарғы жағында негізінен алевролиттер бар.

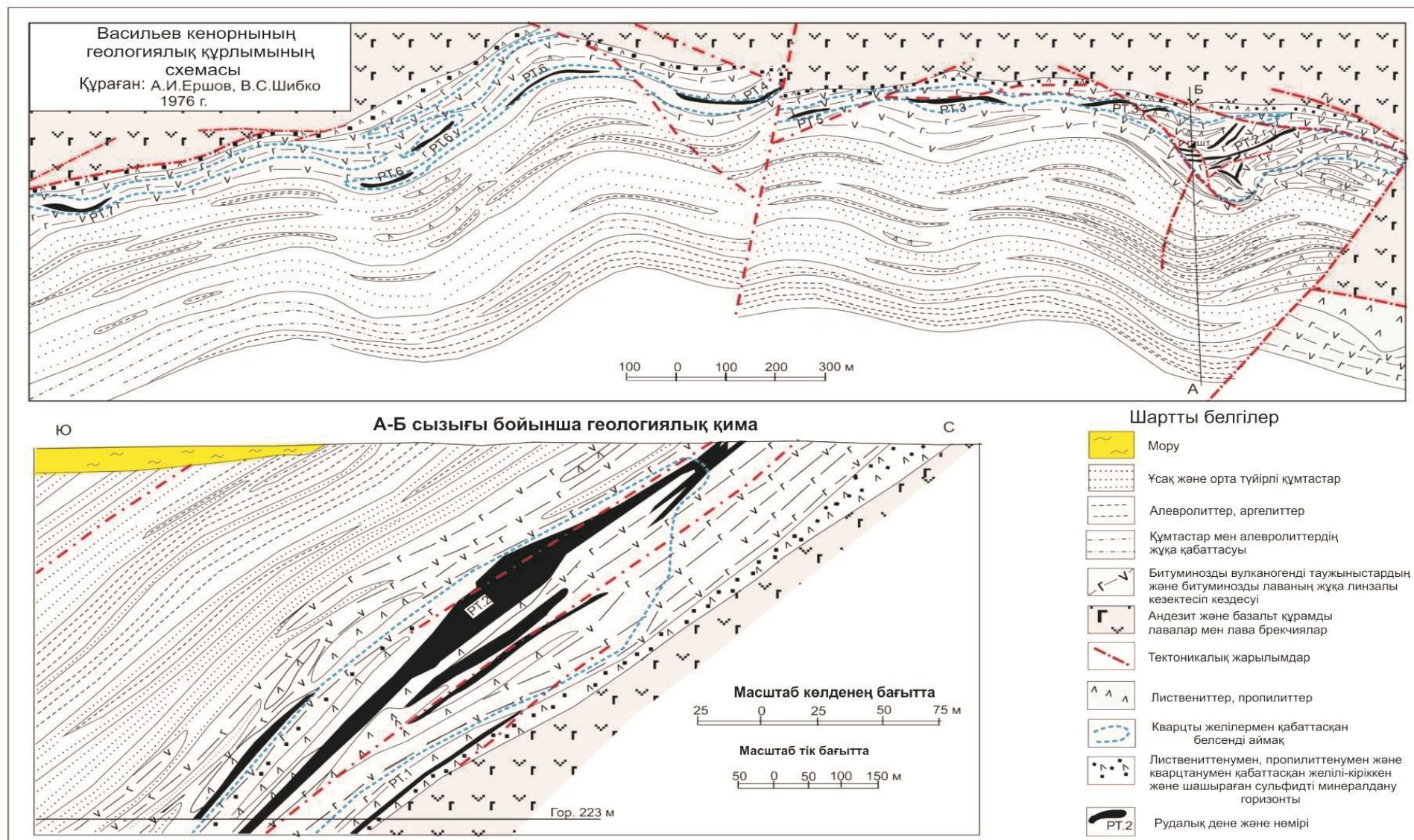
Кен орнында белгілі барлық кен денелері битуминозды гибриді лавалардың төменгі горизонтымен шектелген. Ол туралы түсінік нақты емес. Бұрын бұл таужыныстар тектоникалық ұсақтау аймағының көміртекті затпен байытылған түзілімдері ретінде қарастырылған. Оларды битуминозды вулканогенді таужыныстар ретінде алғаш рет оқшаулаған және сипаттаған Г.Б. Левин және т. б. .

Бұл кара дақтары бар брекчиялы таужыныстар карбонатты-кварцты құрамның желілерімен өткен. Қалыңдығы 70-100 м көкжиек тікелей даубай шоғырының эффузивтерінде жатыр. Петрографиялық зерттеулер олардың базальт, андезит-базальт құрамының будандастырылған битуминозды сынық лавалары болып табылатынын және даубай свитасының эффузивтерінің қалыңдығымен тығыз генетикалық байланысы бар екенін көрсетті. Битуминозды лавалар айтарлықтай жанартаудан кейінгі өзгерістерге ұшырады - пропилиттену, листвениттену, кварцтану, сондай-ақ қарқынды деформациялану процессі.

Битуминозды лавалар көкжиегінің төменгі бөлігі (2-3 м) кара битуминозды заттың талшықты желілері бар лавалардың кара жолақтары бар сұйық-сынықты ашық сұр түсті, олардың қалыңдығы 10-15 см-ге жетеді. Лава құрамы анзито-базальтты. Сынықтардың бітімі бадамтасты, көпіршікті. Төменгі горизонттың лавалары сынықтарының мөлшері бойынша лавабрекчия мен туф лаваларға жатады. Бүйір жағында олар пропилиттер мен листвениттермен алмастырылып, жолақты және дақталған жолақты құрылымды құрайды. Лаваның бұл горизонты битуминозды затпен аздап гибридетелген, бұл жер астындағы эффузивтерден ерекшеленеді.

Жоғарыда гибридетелген ашық сұр жолақты сұйық - сынық лавалар біртіндеп кара дақты битуминозды сұйық-сынық лавалармен алмастырылады. Қалыңдығы 1-3 м-ге дейінгі бұл таужыныстар құрылымы-бітімі мен құрамы жағынан ерекше. Олардың қалыптасуын, ең алдымен, араласқан базальтты лава ағынының нелитифицирленген түптік теңіз шөгінділерімен (пемза тәрізді материалмен) және көміртек ассимлясиясы заттарымен байланыстыруға болады. Таужыныстар құрылымы - флюидалды-линза тәрізді-жолақты, таңбалы. Жолақ кара битуминозды және ашық лава жолақтарының параллель орналасуына байланысты. Сынықтардағы бадамдар мен үлкен көпіршіктер (2-7 см-ге дейін) листвинит затымен (кварц, карбонат, алтынды пирит) толтырылған. Кара көмірленген жолақтарында микро-көпіршікті құрылым бар, көпіршіктер пропилиттің жұқа түйірлі затымен толтырылған (карбонат, альбит, сирек серицит). Қиманың жоғарғы бөлігінде таужыныстарда ірі сынықты туфтардың таралуы артады . Сұр-кара түсті ұсақ түйіршікті фракциялар үлкен лаваның ашық сұр сынықтарының арасында цемент түрінде болады, талшықтары мен көміртегі материалының ұсақ желілері бар альбит-карбонатты құрамға ие.

Таужыныстарда құрамында алтын бар сульфидтер - пирит және арсенопирит кең таралған. Олар көміртекті желілермен немесе ірі линзалық лава көпіршіктеріндегі карбонатпен және кварцпен тығыз байланысты.



Сурет 4.2. - Васильев кенорнының геологиялық құрылымының схемасы және осы кенорынға тиесілі А-Б сызығы бойынша геологиялық қима

Көміртекті зат әрдайым құрамында алтын бар пирит пен арсенопирит еніп тұратын жіңішке шаш тәрізді талшықтар мен желілер түрінде болады. Бұл талшықтар лаваның кішкене бөліктерін айнала ағып, микроқабат құрылымын жасайды.

Горизонттың ең жоғарғы бөлігі қалыңдығы 7 м-ге дейін болатын қара жұқа және орташа лавалармен ұсынылған. Көміртекті сынықты лавалар таужыныстарының пластиналық-линзалық, брекцияланған, линзалық-жолақты бітімі олардың кварц-карбонаты мен карбонат-кварцты материалының екінші реттік желілі және дақты өсіндісімен анықталады. Таужыныстары интенсивті түрде пропилиттелген және листвениттенген. Сынықтар серициттің қосындысымен альбитпен және карбонатпен алмастырылып, қара көміртекті заттың талшықты шаш тәрізді жинақталуына айналады. Пропилиттену дәрежесінің жоғарылауымен серицит пропилиттегі жетекші минералға айналады, ал карбонат бағынышты болады. Көміртекті зат талшықтар мен желілер түрінде біркелкі емес бөлінеді. Кварц-карбонатты қосындылар (1-ден 30 мм-ге дейін) барлық бадамдар мен кеуектерге толтырады, битуминозды силициттер түзілуімен бастапқы таужынысты біртіндеп сіңіреді. Бұл таужыныстардағы сульфидтер үнемі серицитті-көміртекті затта болады, битуминозды аймақтарда шоғырланады.

Горизонттың жоғарғы бөлігінде линзалар мен қабаттар түрінде таужыныстардың алевролитті түрлері пайда болады. Горизонт кесіндісінде вулканогендік және терригендік таужыныстардың болуы эффузивтік белсенділік номюр уақытында шөгіндімен қатар жалғасқандығын көрсетеді. Букон қабатының төменгі шекарасы гибридіт битуминозды лавалар денелерінің бойымен жүргізілуі керек, оны кен өрісі бойынша Даубай формациясының эффузивті таужыныстарымен байланыста байқауға болады және оларды жер бетінде оңай бейнелеуге болады.

Букон қабатының басқа құмды-алевролит кен орындары (2-4 түрлері) қарқынды түрде дислокацияланған, сыну, қабат жабындары, қабықшалар, будинаж кең дамыған, жергілікті динамометоморфизм және листвениттену процесстері байқалады. Олар оңтүстік-батысқа қарай 60° бұрышпен суға батырылған моноклиналды созылымға ие.

Кен орнындағы магмалық түзілімдер, даубай свитасының эффузивті таужыныстарынан басқа, тереңдіктен табылған ұсақ үйлесімді диоритті құрамды дайкалармен ұсынылған. Олар қалыңдығы 1,5-27 м, ұзындығы 90 м дейін линзалық денелер және кен денелерінің аспалы жағында жатыр. Бұрын сипатталған синит-порфирлі дайкаларды Г.Б.Левин және басқалары интенсивті пропилиттелген андезит-базальттарға тән деп есептеді.

Кен орнының барлық кен денелері битумды лава горизонтымен шектелген. Олардың орналасуы әр түрлі бағыттағы сынықтардың қиылысу түйіндерімен анықталады, субширотты бұзылыстардың жетекші рөлі. Кен денелері тізбекте солтүстік-батыс бағытта байқалады және көміртекті таужыныстарының горизонтының даму шеңберінен шықпайтын желілерде таралатын минералдану және метасоматикалық кремнийлену аймақтарын

білдіреді. Кейінгі субмеридиональды бұзылыстар жүйесі және Боконның ысырма бұзылысы жазықтығында қайталанған қозғалыстар кен аймағының ішкі құрылымын және жеке кен денелерінің морфологиясын қиындатады. Құрылымдық жағдайы мен минералдану сипатына сәйкес Васильев кен орнының кен денелері екі топқа бөлінеді: тікелей битуминозды таужыныстар көкжиегінде орналасқан (кен денелері 1, 3, 4, 5 және т.б.) және одан тыс жерлерде (кен денесі 2).

Бірінші топтағы кен денелері құрылымы мен заттық құрамы бойынша бір типке жатады. Олармен бірге жүретін сульфидті минералдану аймақтары тек аз дәрежеде кремнийлену және пропициттелу дәрежесінде ерекшеленеді. Кен денелері сульфидтердің (негізінен пирит пен арсенопириттің) біркелкі жұқа диссеминациясы бар көміртекті (битуминозды) таужыныстармен ұсынылған желілермен таралатын рудалардан, әлсіз аурифарлы кварцтың көптеген өнімді желілерінен және будиндерінен құралады. Кен денелерінің морфологиясы күрделі, көптеген тармақтары бар, кезек-кезек жиырылу және ісіну процесстері жүріп өткен. Негізгі позицияны минералданған көміртекті таужыныстармен және алевролиттермен жапсарланған желілер мен кремнийлену аймақтары алады. Салыстырмалы түрде қысқа созылудың ұзындығы 80-220 м болған кезде олардың тереңдігі едәуір тереңдейді - 700 м-ден астам, қалыңдығы 1-ден 23 м-ге дейін пропициттенген аймақтары кездеседі. Кен денелерінің құрылымы кейінірек солтүстік-батыс жарықтарымен күрделене түседі.

Рудалық денелердің өндірістік сұлбасы көзбен ерекшеленбейді және тек іріктеу деректері негізінде белгіленеді және 3 г / т алтынның шектік құрамымен шектеледі. Шарттар 1 г / т-ға дейін азайтылған кезде барлық анықталған денелер біртұтас кен денесіне бірігеді. Рудадағы алтынның мөлшері 0,2-ден 58 г / т-ға дейін өзгереді, оның кен денелерінің таралуы салыстырмалы түрде біркелкі. Кварцтану сызықтық аймақтарында кеннің желілі-кірікпелі түрі басым болады. 220 м тереңдікте (В.И. Наливаевтың айтуы бойынша) кендердің екі түрі арасында шекара бар: жоғарғы жағы – өңсіз рудалы халькопиритпен арсенопирит-пирит, ал төменгі - халькопирит пен сфалеритпен пирит-арсенопирит.

Кіріккен кендердегі сульфидтің мөлшері 0 5-тен 10,0% -ке дейін (орташа 3,0%); пирит арсенопириттен 2-2,5 есе басым. Халькопирит, сфалерит, галенит, өңсіз руда, табиғи алтын, марказит және герсдорфит жүзден және мыңнан бір пайызға дейін бар. Борнит пен пирротин сирек кездеседі. Сульфидтер көміртекті затта шоғырланған, ал олардың максималды мөлшері кварц, кварц-карбонат және серицит-карбонат-кварц құрамы желілермен жанасатын бөліктермен шектеледі.

Рудалық дене - 2, біршама оқшауланған позицияны алады - битумды лава горизонтының үстінде, субмеридианды және солтүстік-шығыс жарықтары жүйесімен бірнеше блоктарға бөлінген қалың, субендікке бағытталған кварцты желілермен ұсынылған, олардың арасында қарқынды аймақтар бар, ыдырау және кремнийлену дамыған.

Ең көп таралған кендер - темір дисульфидтері мен арсенопирит. Темір дисульфидтер тобы пиритпен, сирек марказитпен, мельниковит-пиритпен және мельниковит-марказитпен ұсынылған, жалпы олар кен көлемінің 1-3% құрайды. Кіріккен битумды гибриді лаваларында темір дисульфидтерінің линзалық жиналуы салыстырмалы түрде кең таралған. Пирит тақтатасты мен қабатты таужыныстарда әркелкі түйірлі қалыптасады, бірақ көбіне шашыраңқы. Кейде ол желілерге топтастырылған. Кварцты желілерде пирит халькопиритпен, кубанитпен, сирек табиғи алтынмен, сфалеритпен және галенитпен байланысты. Кендерде темір дисульфидтерінің төрт буыны кездеседі:

1 - метаколлоидты дисульфидтер, жергілікті кристалданған, көміртекті затпен тығыз байланысты - пирит I;

2 - пирит II, арсенопиритпен байланысқан жұқа кристалды бесбұрышты-додекаэдр;

3 - пирит III мыс, қорғасын және мырыш сульфидтерімен бірлесе отырып, желілерде дамыған, орташа кристалды кубтық және бұрмаланған текше агрегаттар түрінде;

4 - ірі кристалды кубтық пирит IV. негізінен пирит II-нің қайта кристалдануы кезінде пайда болады, пирротит пен марказитпен байланысты.

Бірінші генерация седиментация кезеңінде, екінші және үшінші гидротермиялық ерітінділерден, ал төртіншісі метаморфтық процестер кезінде алғашқы түйірлердің қайта кристалдануы нәтижесінде пайда болды. Алтынның жоғары сорттары II пиритке тән - 100-250 г / т; III және IV пириттерде оның концентрациясы 0-5 г / т аспайды; I пиритте алтын жоқ. Құрамында алтын бар пириттердің құрамында сүрме кездеседі - 0,1-ден 6,0% -ке дейін.

Арсенопирит пириттің таралуынан 2-2,5 есе төмен. Арсенопириттің пайда болуы пирит II және алтын I-мен қатар жүрді. Арсенопирит метакристалдары графит пен рутил қосындыларымен қаныққан. Полиметалл сульфидтері мен алтын II дамиды. Арсенопирит-алтынның негізгі концентраторы, оның мономинералдық сынамаларында алтынның құрамы 114 - тен 483,1 г/т-ға дейін ауытқиды, орташа 238 г/т құрайды; күміс-5,1-ден 104,67 г/т-ға дейін, орташа мәні 52,0 г/т.

Герсдорфит пен бравоит брекция құрылымындағы лиственит және минералданған кварц-карбонат таужыныстарында кездеседі. Олар пирит пен арсенопиритпен тығыз байланысты, кейде олардың құрамында алтынның, өңсіз руданың және халькопириттің жұқа қосындылары болады.

Пириттің (негізінен пирит II) және арсенопириттің жарықтары бойында амеба тәрізді, сым тәрізді, сопақша және эллипс тәрізді ұсақ (1-2 ден 10 мкм-ға дейін) сап алтынды микроскоп арқылы байқауға болады. Осы минералдардың жанасуы бойымен ол кварцта, карбонаттарда, полиметалл сульфидтерінде жұқа желі түрінде болады. Кварц тамырларында алтын сфалеритпен және өңсіз руларға байланысты бөлек кездеседі.

Жалпы алғанда, алтын кендерінің 33-66% -ы сульфидтерде, 11-37% -ы олармен бірге өсінділерде, 5-16% -ы бос күйінде болады. Сульфидтерге шашыраған алтын табиғи жұқа дисперсті түрінде болады деп болжануда.

Рудалық дене – 2, байытылған учаскелерінде кварцта табиғи алтынның үлкен бөлімдері бар - 1,5 мм-ге дейін. Бұл сегменттер көбінесе дендритті болып табылады, олар кейінгі рудалық минералдармен - халькопиритпен, галенитпен, өңсіз рудалармен байланысты.

Металл емес минералдардың ең көп тарағаны кварц (5 буын) және карбонаттар. Ерте кварц (2-буын) көміртекті (битуминозды) түзілімдермен ажырамас байланыста, әртүрлі морфологиялық сегменттер құра отырып, таужыныстарының қабатталуына сәйкес дамиды. Кварцтың бұл сорттарын шөгінді таужыныстардың пайда болуымен байланысты сингенетикалық деп жіктеуге болады. Кварц III карбонаттармен және ерте сульфидтермен тығыз байланысты. Кварцтың қалған екі генерациясы қабаттасқан сипатқа ие және ерте сорттар мен негізгі таужыныстарға қатысты күрт ерекшеленеді.

Карбонаттардың бірнеше сорттары бар. Ерте магнезия-темір карбонаттары кен денелерінде және таужыныстарында кеңінен дамыған. Темірлі түрлері кеш пайда болған кварцпен бірге негізгі сульфидтерде орамалы желілер мен жиектер жүйесін құра отырып, алтын кені желілерін қосуға қатысады.

Кен рудалары іс жүзінде жалғыз компонентті болып табылады. Олардағы жалғыз пайдалы элемент - алтын, оның орташа мөлшері 4,8 г / т құрайды. Васильев кен орнының кендерін өңдеудің онтайлы схемасы - Минцветмет ҚазССР-де жасалған гравитациялық-флотациялық байыту схемасы, ол 97,5% алтын шығаруды қамтамасыз етеді.

Васильевское алтын кен орны 1947 жылдан 1972 жылға дейін Алтайзолото зауыты басқарған ең ірі нысан болды. Барлығы 920269 тонна кен және 6724,1 кг алтын өндірілген. Қорлардың көп бөлігі (руданың 82,2% -ы және алтынның 86,5% -ы) № 2 кен денесінен және одан шығатын кварцтық желілер тобынан өндіріледі, өндірілген кен негізінен түсті металлургия фабрикаларында ағынды шикізат ретінде пайдаланылды, және пирометаллургиялық өңдеу кезінде алтын алу 96% құрады. Қазіргі кезде кен орнының баланстық қорлары негізінен минералданған аймақтар типіндегі рудалармен ұсынылған, олар құрамында флюс шикізаты ретінде өте қолайлы емес, құрамында кремнезем мен жоғары глинозем бар. 01.01.1979 жылы алтынның баланстық қоры В + С1 категориясында орташа мөлшері 4,51 г / т 12843 кг, С2 санатында - 3894 кг, баланстан тыс - 12096 кг, болжанған - 31 500 кг.

Кен орнының қорына сараптамалық геологиялық-экономикалық бағалауды ашық және жерасты қазу жөніндегі комиссия жүргізді. Есептеу нәтижелері жылдық өнімділігі кем дегенде 40 мың тонна руда болатын ашық әдіспен өндірудің экономикалық тиімділігін көрсетті. Жерасты кенішін игеру экономикалық жағынан тиімсіз болып шықты.

Кен орнының руда қорын есептеу үшін 3 г / т алтынның шекті құрамы алынды, ал орташа мәндері 4,5-5 г / т болды. Жоғарыда айтылғандай, борттық мән 1 г / т дейін төмендегенде, барлық кен денелері орташа денесі шамамен 2-2,5 г / т болатын бір денеге біріктіріледі. Оның ұзындығы шамамен 4 км, қалыңдығы 5-7-ден 100 м-ге дейін болады, кен орны үлкен көлемді кен орындарының санатына ауысқанда кен объектісінің өндірістік мәні бірнеше реттік деңгейге өседі.

4.3. Тоқым кенорны

Тоқым кен орны Боко-Васильев кен алаңының солтүстік-батыс қапталында орналасқан. Беті толығымен аллювиймен жабылған. Бұрғылау ұңғымалары мен тау-кен қазбалары табылып, барланды. Тоқымның құрылымдық позициясы Васильевский кен орнының жағдайына ұқсас – орташа құрамды вулкандық таужыныстардың және құрамында көміртегі бар шөгінді таужыныстардың түйіскен жерінде жарылымдық бұзылуымен (Солтүстік-Батыс созылымның Боко-Васильевский жарылуы) бақыланады. Алтын-сульфидті минералдануды қамтитын өзгертілген және минералданған таужыныстардың аймақтары оңтүстікке қарай 30-50° бұрыштармен құлай отырып, солтүстік – батыс-субширотты созылымға ие (сурет 4.3.).

Кен орнында гидротермалды өзгертілген таужыныстардың үш созылған және созылым бойымен сақталған денелері (аймақтары) бөлініп, контурланған, олардың ішінде құрамында 1 г/т-дан астам алтын бар кенді қималар (линзалар) орналасқан, олардың екеуі тікелей кен бақылауындағы жарылым жазықтығының үстінде немесе бір-бірінің құлауымен (батыс фланг) немесе бір-біріне қатысты (шығыс фланг) орналасқан. Үшіншісі жарылымдардан алыс. Олардың көлденең қимасындағы пішіні линза тәрізді. Ұзындығы бірнеше шақырымға жетуі мүмкін.

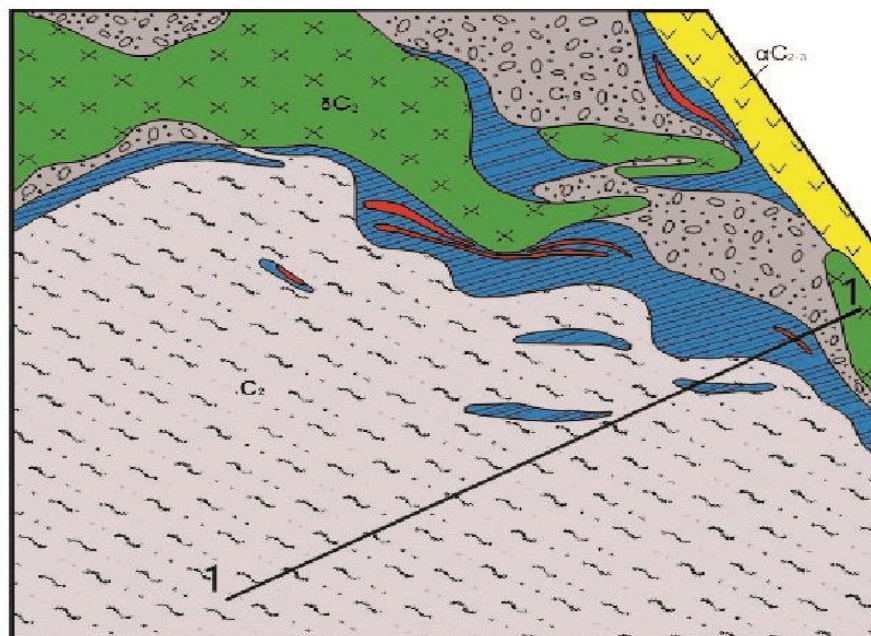
Метасоматикалық аймақтардың ішкі құрылымы өте гетерогенді. Әлсіз немесе орташа өзгерген таужыныстар қарқынды дислокация және қарқынды өзгерген таужыныстар мен альбиттелген, листвениттелген, кварцты және кварцты айырмашылықтардың жаңа түзілімдермен біріктіру қиын (таужыныстарының көлемінің 80-90% - на дейін кварц алады).

Барлық алтын-сульфидті минералдану сол контурларда орналасқан. Ол алевролиттерге, олардың бойындағы динамо тақтатастарына, ең қарқынды брекцияланған аймақтарға шектелген, оларда кварц штокверктері дамып, таужыныстарының көлемінің 30-50% құрайды. Әдетте, алтынның минералдануы метасоматикалық линзалардың өткір иілу аймақтарына қарай соққы немесе шөгу өзгерісімен ауырлайды.

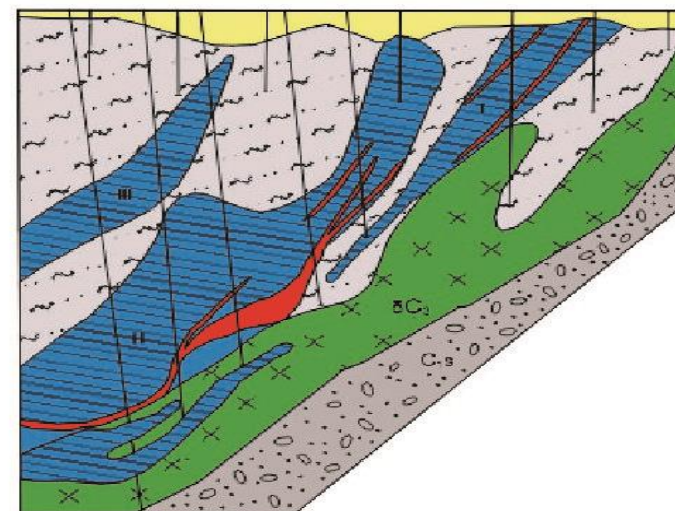
Жоғарыда айтылғандардан алынған негізгі тұжырымдарды мыналар деп санауға болады:

- Токум кен орнындағы сияқты кенді құрылымдар Боко-Васильев кен алаңында да интрузивті және шөгінді таужыныстардың әртүрлі компетентті орталар байланысына орайластырылған;

Тоқым кенорнының схемалық
геологиялық картасы



1-1 сызығы бойынша схемалық
геологиялық қима



Шартты белгілер

	Орта таскөмір жүйесі.
	Ерте таскөмір жүйесі. Серпухов ярусы.
	Орта-кейінгі таскөмір жүйесі. Андезиттер.
	Кейінгі таскөмір жүйесі. Диориттер.
	Кварцтену белдемі және оның нөмірі
	Алтын-сульфидті минералдану белдемі

	Құмтастар мен алевролиттер, ырғақты қабаттану
	Құмтастар мен конгломераттар
	Андезиттер
	Диориттер
	Жарылымдар

Сурет 4.3. - Тоқым кенорнының схемалық геологиялық картасы және 1-1 сызығы бойынша схемалық геологиялық қима

- гидротермалды-метасоматиттік белсенділік динамометаморфизм аймақтарында анағұрлым қарқынды көрінеді, бұл ұзартылған және ұзартылған метасоматикалық линзалар сериясының пайда болуына әкелді - (тектогенездің I сатысы); бұл түзілімдердің алтындылығы минималды-ең жақсы жағдайда олардың құрамында аз мөлшерде кіріккен алтын-сульфидті минералдану бар;

- солтүстік-шығыс бағдардағы кейінгі жарылымдардың түйіскен жерлерінде (тектогенездің II сатысы) ығысу жағдайында метасоматикалық линзалардың қосымша деформациясы орын алды, одан кейін жарықтар, брекчия және т. б. пайда болды; -кейіннен мұнда алтын сұйықтықтардың түсуі орын алды;

- бұл алтын тәрізді жаңатүзілімдер кен құрылымының жалпы анизотропиясына бағытталған; оларды осы қиылыс әсерінен көлденең жазықтықтағы қысқа линза түрінде есептейді, сирек бақылау торлары болғандықтан жер үсті жұмыстарын жүргізу кезінде анықтау қиын болып табылады; бұл кен денелеріндегі металдың едәуір бөлігі жер бетінен едәуір қашықтықта екенін ескеру қажет.

Ауданның кварц-алтын-сульфидті минералдануының бұл морфологиялық ерекшеліктерін іздеу және барлау жұмыстарын жүргізу кезінде ескеру қажет. Токум кен орны сөзсіз өнеркәсіптік мәнге ие, бірақ оның қорлары мен ресурстары әлі анықталған жоқ.

4.4. Боко кенорны

Ол Ақдынгек антиклиналінің қанатында орналасқан және тікелей Боко жарылымының орталық бөлігімен шектелген. Жарылым кенорынның шегінде және оның қапталдарында оңтүстіктен және солтүстіктен альбитофир денелерімен қоршалған серпентиниттердің денелері арқылы түзетіледі, сонымен қатар диабаздық порфириттердің дайқа тәрізді денелерімен бірге кездеседі. Шөгінді таужыныстар конгломераттармен, құмтастармен және букон формациясының қабаттар арасындағы алевролиттер мен құмтастармен ұсынылған.

Алтын тәрізді кварц желілері солтүстік-батыс бағытқа созылып жатыр, ұзындығы 20-дан 200 м-ге дейін, орташа қалыңдығы шамамен 1 м. Олар солтүстік-батыс бағытқа жолақ түрінде созылып, өзіндік Бокондық желі белдеуін құрайды. Желілер өндірілген.

Перспективаны тек Ауль желілері ұсынады. Ол алтынның ең жоғары құрамымен сипатталады-3,5 г/т-дан жүздеген г/т-ға дейін, орташа мөлшері 11,5 г/т. 35 м тереңдікке дейін өндірілген, 1972 жылы А+В санатындағы қалған қорлар 50 кг алтын, 4000 тонна кенді құрады.

Кен орнындағы іздеу жұмыстары соңғы жылдары ерекше нәтиже бермеді. Геологиялық тұрғыдан ең қызықты жерлерде он ұңғыма бұрғыланды. Олардың тек біреуінде құмтастар мен серпентиниттердің

құрамында 2 г/т алтын бар байланысына орайластырылған қалыңдығы 3 м кварц желісі ашылды.

Колорадо учаскесі жеткіліксіз зерттелген, ол 40 м дейінгі борпылдақ шөгінділердің қалыңдығымен жабылған.

4.5. Биекөл кен білінімі

Учаске ауданның негізгі кен бақылау құрылымы - Бокон жарылым аймағының орналасқан жағына орайластырылған. Оның ауданының 80%-ы құмтас мен конгломераттың қабаттасу қалыңдығынан және көбінесе майтөбе свитасының түрлі қалыңдықты андезиттерінен тұрады.

Эффузивті порфирлер мен порфириттердің, құмтастардың, сазды және кремнийлі алевролиттердің, диориттердің, лейкограниттердің жақсы дөңгелектелген қиыршық тастары бар. Түрлі-түсті, полимиктілі конгломераттар, қиыршықтастар мөлшері 1-2-ден 10 см-ге дейін. Учаскенің солтүстігінде көрсетілген шөгінділер арғымбай С₃ кешенінің диориттерінің шағын интрузиясымен үзіледі. Учаскенің жарылым тектоникасы оның Бокондық ығысу мен ендік жарылымның қиылысуының өткір бұрышында орналасуымен анықталады. Бұл жарылымдар кішігірім қайталама жарықтармен бірге жүреді. Ені 50-100 м Бокон жарылымдарының тігіс аймағы әлсіз көрінетін флексурлық иілісті құрайды және таужыныстардың едәуір ұсақталуымен бірге жүреді.

Нысан Боко, Ақжал кеніштері мен "Алтайзолото" трестінің геологиялық қызметтерімен зерттелді. 1947 жылы 10 сынама алынды, олар алтынның құрамын 1.4-тен 18.0 г/т-ға дейін көрсетті, 1948 жылы алтынның құрамын қайта іріктеу кезінде 0.8-ден 6.4 г/т-ға дейін құрады, көп жағдайда "іздер" байқалады. Салмағы 19.5 және 30 тонна болатын екі жалпы сынама алынды, олардан сәйкесінше 7.1 және 12.5 г химиялық таза алтын алынды (2 г хвостқа кетті). Осыдан кейін тағы 548 сынама алынды: оның ішінде 510 "іздер", 27 – ден 2 - ден 12 г/т-ға дейін және 3 сынама-30, 31 және 80.4 г/т алтын мөлшерін көрсетті. Барлығы 1947-1949 жж. келесі жылдары (1950, 1956, 1962, 1965 жылдары) конгломераттарды сынамалау бірнеше рет жүргізілді, алтынның құрамы "іздер" деңгейінде -0,1 г/т болды.

Жоғарыда келтірілген материалдан көрініп тұрғандай, учаскенің алтынға кенденуі екі жақты анықталды. Егер 1947-49 жж. бірінші кезеңде Алтын барлық сынамаларда, 18.5% - да 1-ден 80.1 г/т-ға дейін тіркелген болса, онда кейіннен сынамалардың көпшілігі бос болып шықты. Мұндай сәйкессіздіктердің себептері анықталмады. Алайда, егер бірінші жағдайда Алтын Ақжал және Боко кеніштерінің мамандандырылған зертханаларында сынамалық талдау арқылы анықталса, екінші жағдайда - кешенді зертханаларда спектро-алтынометриялық талдау арқылы анықталатынын атап өткен жөн. Айта кету керек, іздеу жұмыстарын жүргізу кезінде конгломераттарда (Витватерсранд сияқты) сингенетикалық алтынды табу моделі басым болды, бұл олардың әдістемесін анықтады.

Гидротермалиттердің алтындығын зерттеуге көп көңіл бөлінбеді. Сонымен қатар, сульфидтердің, көбіне пириттің біркелкі емес кварцталуы, тотығуы және ұсақ шашырауы түрінде болуы, кейбір жағдайларда өте жиі кездесуі, барлық дерлік зерттеушілер атап өтті. Әдетте гидротермалиттер жарылымдар аймақтарында тектонизацияланған (ұсақталған) таужыныстарда болады. Кварц желілерінде мыс минералдануы кейде кездеседі (малахит, сирек халькозин және халькопирит).

Белгіленген алтын минералданудың орналасуын талдау оның гидротермалды пайда болуының негізіне көбірек дәлел бола алады. Алтынның жоғары құрамы бар сынамалар, әдетте, тау жыныстарының деформациясы мен гидротермалды метасоматоздың қарқынды көрінісі байқалған екі аймақта максималды концентрациямен жарылым аймақтарына кеңістікте сәйкес келеді. Олардың біріншісі Биекөл өзенінің оң жағында, оның өлшемдері 700X100-150 м, ЖҚА-ға созылған; Алтын мөлшері 12.8-18.0 г/т.

Екінші бөлім ендік жарылымдардың жанында орналасқан, ені 50-ден 350-400 м-ге дейін 1,5 км бағытта созылған. мұнда 0,8-ден 30-80.4 г/т-ға дейін алтынның құрамы белгіленген. Мұнда ендік жарылым 8-12м қалыңдықты тігіс түрінде байқалады, бірақ шамамен 2 км қашықтықта оның аймағы 1 км-ге дейін кеңейеді және тотыққан кварц пен саз тәрізді қызыл түсті мору өнімдері сынықтарының мол жинақталуымен бекітіледі.

Бұл қорытынды оның пайдасын негіздейді, яғни Биекөл конгломераттары учаскесіндегі алтын минералдану айтарлықтай масштабқа ие болуы мүмкін. Мұны 1947-49 жылдардағы сынамаларда алтынның өте жоғары құрамының болуы және олардың қолайлы геологиялық-құрылымдық ортада болуы көрсетеді. Е. А. Степановтың есебінде атап өтілгендей, өткен жылдардағы жұмыстар бойынша учаскенің перспективалары қарама-қайшы және екіұштылықпен анықталады, қайта бағалауды қажет етеді.

Бого-Васильев кен алаңының шегіндегі өзге де алтын кені объектілері өте көп, олардың көпшілігі ауқымы бойынша шағын болып табылады.

5. Кенорындарының кендену ерекшеліктері.

Зайсан сутурлы зонасының геодинамикалық дамуы кембрийге дейінгі кезеңнен бастау алған. Бұл кезеңде Шығыс Гондвана ежелгі литосфералық тақтасы ажырау мен бұзылу процесстеріне ұшырап ұсақ континенттік массивтер пайда болған. Массивтер бойында терең жарлымды бұзылыстар қалыптасып, сол орындарғаи гипербазиттер және базальт – толеиттік жанартаулық түзілімдер толтырылған. Бастапқы магмалық және шөгінді таужыныстар эклогиттерге, амфиболиттерге, кристалды тақтатастарға айналған.

Ерте Каледон циклінде (Є-О₂) Чар – Зимунай жарылымында каледон таужыныстарының сынықтары (рифтік әктастар, кремнийлі алевролиттер, жанартаулар және т.б.) протрузивті серпентиниттелген меланжда кездеседі және ордовик жасты болып келеді.

Верцин циклінде субконтинеталды БҚ-ның деструкциясы терең рифтогендік жарылымдар жүйесінің қалыптасуымен және Қазақстан мен Алтай-Шыңжан каледондық массивтерінің ұлғаюымен көрініс тапты. Бастапқы кезеңде полифациялы карбонатты-терригенді және терригенді түзілімдер жинақталған. Кейін арал доғалық геодинамикалық жағдайда жанартаулық доғалар мен аралық науалар формациялар қалыптасты: базальттық әктасты-терригенді-кремнийлі D3fm3-C_{1t} (қарабай свитасы), әктасты-құмтасты-алевролитті C_{1v} және флишті көміртекті-әктасты терригенді C_{1v2-3} (арқалық, чернигов свиталары).

Олистостромдық түзілімдер кешені ордовиктен кеш визаға дейін әр түрдегі таужыныстар т.рлерімен сипатталған. Фациялық қалыптасу орта ерекшеліктері мен геодинамикалық жағдайлары бойынша таужыныстары үш топқа бөлінеді. Олар: 1) парагенезисті базальтоидтты сазды-кремнийлі шөгінділермен және белсенді қайраң аймағындағы яшмалар; 2) пассивті қайраң аймағына жататын сазды алевролиттер, яшмалар, кварциттер; 3) теңіз түбінің жылы, көмір қышқыл газына бай аймақтарында пайда болатын органогендік және рифтік әктастар.

Серпухов циклінің соңында габбродиорит-гранодиорит түзілімдерінің (C₁) созылымды интрузиялары қалыптасты. Кеш меланж комплекстері лимнилік (C₂), теңіз (C₂) және базальт-андезит жергілікті емес (C₂₋₃) моласса түзілімдерімен үйлесімсіз орналасқан, бұл түзілімдерге габбронорит-диорит-диабаз түзілімінің интрузиялары мен дайкалары синхронды (C₂) болып келеді.

Кейінгі герциндік-постколлизиялық кезеңде белсенділігі қалыпты және жоғары сілтілі (P2) пермдік гранитоидтарымен кездеседі, сондай-ақ габбродиаз-гранит порфирлі шағын интрузиялар мен дайкалар белдеуімен (P2-T1) сипатталады. Қабат таужыныстары (монцониттер, сиениттер, субқышқылды граниттер және граносиениттер) геохимиялық тұрғыдан Ti, Zr, TR элементтерімен байланысты, ал сульфид-касситерит және басқада

кенорындар (Делбегетей массиві) қалыпты граниттермен және лейкограниттермен байланысты болып келеді.

Ерте киммерий кезеңі плюм тектониканың жергілікті сілтілі магматизмі (трахибазальтты-трахириолитті вулкан-плутондық түзілуі, Семейтау аймағы) шығуы түрінде, ал кейінгі Киммерий уақытында континенттік рифтогенез нәтижесінде мору қыртысы кенорындары Ni-Co, Ti-Zr, Ау пайда болған (Жанан, Белогорск, Қараөткел және тағы басқалары).

Альпілік кезеңнің соңғы сатысында дамыған сутурлы аймағы Зайсан және Құлынды ойыстарында қуатты борпылдақ шөгінділер жинақталған үлкен аккумуляциялық құрылым болды. Өзен аңғарларында ильменит пен алтынның кластогендік шашылымдары (Сатпаев, Үлкен Букон және т.б.) пайда болды.

Шығыс Қазақстанның кен алаңдарында көбіне флишоидты теңіз қара тақтатастарың және жағалық теңіз формациясының қима қалыңдықтары байқалады. Серпухов яруссындағы қара тақтатас формациясының қимасы бірнеше дана гравелиттер мен конгломераттар қабатшаларынан тұратын, қайта қабаттасқан алевролиттер, аргилиттер, алевро-құмтастары бар теңіздік флишоидты қима қалыңдығында көрсетілген. Қара тақтатасты формацияның құрылымын салыстыра келе, олардың заттық құрамының – біркелкі көміртекті болуын, жоғарғы карбонаттылығын, керішінде сазды заттың болуын атап өтуге болады. Бұл олардың карбонатты-көміртекті-сазды формация тобына жататынын айқындайды. Бірақ формациямен сипатталған қиманың жеке бөліктерінде таужыныстардың жиі жоғары кремнийлілігі байқалады.

Алтын табиғи сомтума түрде кездеседі. Алтынның жалпы массасы жұқа микроскопиялық күйде орналасқан және кварц пен лимонит-гетит-скородит массасында қосындылар түзеді (73,59%). Таза алтын 6,5%, сульфидтермен бірге кездескен алтын 7,68% құрайды. Алтынның едәуір бөлігі (49,1%) еркін күйде орналасады, қалғаны пирит пен арсенопиритпен байланысты болып келеді. Кварцтағы алтын сым тәрізді, қабыршақты, пластиналы, кейде дендрит тәрізді агрегаттар түрінде кездеседі.

Батыс Қалба және Шар аймақтарындағы джаспериидты түрдегі алтын кен білінімдерінде қарабай, арқалық, бурабай свиталарының вулканогенді-терригенді және карбонатты-терригенді шөгінділері кен жинақтаушы болып табылады. ЗС аймағының литосферасының геологиялық-геофизикалық қимасында метабазальт қабатының және жоғарғы мантияның көтерілуі байқалады. Бұл БҚ қимасында жоғарғы базальтойдтығын және мұхиттық рифтогенез бен рифтогендік арал доғалық кешеннің геодинамикалық жағдайларда қарқынды спилит-диабаздық және андезит-базальт вулканизмінің белсенді көрінісін көрсетеді.

Алтын-сульфидті минералдану аймағының бірқатар кен объектілерінде түпкілікті геохимиялық сынамалау нәтижелері бойынша және орындалған спектрлік және спектро-алтынометриялық талдаулар Cu, Pb, Zn, Mn, As, Sb, Ag, сондай-ақ Mo, Be, W, Nb, Ce, ni шашырау ореолдарымен және кенді

белдеудегі басқа да элементтермен, соның ішінде бастапқы аномалиядағы шашыраңқы элементтер ореолдарымен қоса жүреді. Сирек металл және сирек жер топтарының элементтері (Sn, Be, Mo, W, V, Y, Yb) магнит өрісінің максимум мәндері күрделі ореолдар түзетін жасырын гранитоидты массивтің интрузивті аймағын анық көрсетеді.

БҚ аймағының интрузивті түзілімдері шартты түрде магмалық құрылым болып саналады. Барлық дерлік кен алаңдарында өзіне тән ерекшелігі орта-негізді, қышқылды, алтынды кішігірім интрузиялар мен дайкалардың кездесуі. Интрузивті-дайкалық түзілімдер жарылмға дейінгі дайкалық белдеулер және көлемі кішігірім интрузивті дене болып табылады. Бұл интрузивті түзілімдер коллизия кезеңінде БҚ-ның Қазақстандық және Таулы Алтай литосфералық блоктарында қалыптасқан. Қалыптасу тұрғысынан олар габбро-норит-диорит және плагиогранит-гранодиорит формациялары болып екі түрге бөлінеді. Габбро-норит-диорит формациясы бижан кешенінде, ал плагиогранит-гранодиорит формациясы кунуш кешенінде қалыптасқан.

Кунуш кешені негізінен плагиограниттер мен гранодиориттердің кішігірім массивтерінен, сонымен қатар олардың бірнеше генерациялық желі туындыларынан тұрады. Бұл туындылар кіші интрузиялардың типтік өкілдері болып табылады. Оларға - кварцты-диоритті порфириттер, гранодиорит-порфирлер, плагиогранит-порфирлер, гранит-порфирлер, кварц порфирлері және альбитофирлер желі туындылары жатады. Гранодиорит массивтерінің апофизы гранит-порфир дайкаларына ауысуы, кішігірім интрузиялар мен дайка түзілімдерінің генетикалық байланысын көрсетеді.

Алтын кендену қарастырылып отырған кешеннің интрузиялары мен дайкаларына генетикалық байланыста. Олар кенорындарының өнеркәсіптік маңызды түрлерін қалыптастырады - сузаль, кулуджун, бақыршық және т. б. Алтын кенді кварцтық желілердің, магмалық түзілімдердің және минералданған алтын-сульфидті аймақтардың (Жерек, Кедей, Кулуджун, Бақыршық, Лайлы және т. б.) жер бетіне жақын орналасуы, кен денелері мен интрузивті денелердің қалыптасуындағы ұқсас геологикалық-құрылымдық жағдайлары (жарылым бұзылыстары, жылжымалы құрылымдар, қатпарлықтың флексуралық иілімдері, қолайлы литологиялық-стратиграфиялық горизонттар және т. б.), метасоматиттік өзгеріске ұшыраған гранитоидтармен (пирит, арсенопирит, сидерит-анкерит, шеелит және алтын) минералданған аймақтар мен алтын кенді кварцты желілердің минералогиялық байланысы, геохимия тұрғысынан бірдей ілесіп элементтердің (Ag, As, Sb, Bi, Cu, Pb, Zn және т. б.) кездесуі, кунуш кешенінің тау жыныстарындағы нейтронды-активті әдісінің нәтижелері бойынша салыстырмалы түрде алтынның мөлшерінің жоғары (2,8-3,3 мг/т) болуы алтын кенденудің интрузиялар мен дайкалар кешеніне генетикалық байланысты екенін дәлелдейді.

Алтын сульфидті желілі-кіріккен (Сузаль) типі. Кен қалыптасуының генезисі гидротермалды-метасоматиттік тип ретінде қарастырылды, оған

негіз болып отырған кремнийлі - темірлі метасоматоз процестері нәтижесінде, арқалық свитасында (C_1V_{2-3}) тектоникалық өзгерістерге ұшыраған карбонатты-терригенді таужыныс түзілімдерінде, алтынды минералданған аймақтарының кездесуі. Кенді кіріктіретін таужыныстар көміртекті және кремнийлі алевролиттер, құмтастар, әктастар болып табылады. Кен денелері үзік-үзік минералданған аймақтармен, алтынды сульфидтермен (негізінен пирит, арсенопирит, сирек антимонит) кіріккен ұялы желілермен және штокверктермен ұсынылған. Алтын ұсақ және субмикроскопиялық түрде кездеседі. Оның кендердегі мөлшері өзгермелі және бастапқы таужыныстар мен мору қыртыстарында орташа есеппен 8-10 г/т-ны құрайды.

Алтын кенді кен білінімдерінің жалпы саны 90-ға жуық болып келеді. Оның құрамына Васильев, Тоқым, Боко кен орындары, бірнеше кішігірім кенорындар және Биекөл кен білінімі мен минералдану нүктелері кіреді.

Боко-Васильев кен алаңы геологиялық құрлысы жағынан екі құрылымдық қабаттан тұрады. Төменгі ярус серпухов жасты аганакты свитасының монотонды құмтастар мен конгломераттардың қабаттарынан, ал жоғарғы ярус майтөбе және даубай свиталарының шөгінді-жанартаулық қабатынан және орта таскөмір жасты букон свитасының конгломерат аралық қабаттары бар алевролиттер мен құмтастардан тұратын қара тақтатасты қабаттынан тұрады,

Аймақтың тектоникалық дамуы син және пост майтөбе уақытында (алтын кенденуге көбіне байланысты) екі кезеңге бөліп қарастырылады. Алғашқы кезең ерте қатпарлы құралымдардың тегістелуіне, қатпарлар қанаттарындағы таужыныстарының құлау бұрышының ұлғаюына, көтерілімдер мен ойылымдарға алып келді. Кен алаңы аумағында, осы процесстер нәтижесінде, Бокон антиклиналында жіңішке (0.6-1.0 км) сызықты трог пайда болды. Қазіргі эрозиялық қиманың контурында серпухов жасты аганактин свитасының конгломераттары мен майтөбе сериясының вулканиттері дамыған. Осы өзгерістер нәтижесінде қатпарлар қанаттарында көтерілімдер (Жұмағұл, Бокон және т.б.) пайда болды, Тектогенездің ерте кезеңнің соңында белсенде динамометаморфизм зоналарында гидротермалды- метасоматиттік процесстер байқала бастады. Бұл метасоматикалық линзаларды, ұзартылған құрылымдарды қалыптастырды. Олар сілтілі (альбит, калий дала шпаты, серицит, фуксит) және кремний қышқылды (кварц, кальцит) метасоматоз өнімдерімен кездеседі. Таужыныстың кварцталу процесі қарқынды жүрген. Бұл кезеңнің алтын кеніне кенденуі аз мөлшерде болды. Алғашқы кезең негізінен болашақ алтын-сульфидті минералдану қалыптасу ортасын дайындады.

Тектогенездің екінші кезеңінің жарылымдары және салыстырмалы созылымқы аймақтары алтын кенді кенорындарының қалыптасып орналасуындағы шешуші рөлде болды. Осы жарылымдармен тікелей жанасатын учаскелерде метасоматиттік линзалардың қосымша деформациялануы, көлденең қатпарлықтардың қалыптасуы,

таужыныстардағы жарықшақтылық пен брекчиялануы пайда болды. Бұл учаскелер алтын кенді сұйықтықтардың еніп, жинақталу ортасы болды. Осы жергілікті көлденең қатпарлы-жарылымды құрылымдарда барлық дерлік өндірістік алтын кенорындары шоғырланған.

Алтын кені аз және орташа сульфидті минералдану түрлерімен қарастырылады. Аз сульфидті минералдану формациялы кен білінімдері мен кенорындары кварц желілері және желілі аймақтар түріндегі алтын-кварц минералды түрімен сипатталған. Ал кварц желілерінде көбіне сульфидтер (1-3%) аз мөлшерде кездеседі. Бұл формацияның ірі өкілдерінің бірі болып, қазіргі таңда игерілген Боко кенорны болып табылады.

Орташа сульфидті формациялы түзілімдер екі минералды түрге бөлінеді. Олар: алтын-пирит-арсенопирит және алтын-пирит-арсенопирит-кварц. Жалпы екі түрге ортақ қасиеттер: гидротермалды өзгерген таужыныстарда алтын кенді минералдану аймақтарының жақсы дамуы, таужыныстардың шайылу мен ұсақталуы қарқынды ығыспа-қаусырма аймақтарында орайластырылуы, алтын кенінің айтарлықтай мөлшерінің пиритпен және арсенопиритпен байланысты болуы, олар 1-2% - дан 5-7% - ға дейін. Алтын-пирит-арсенопирит-кварц типіне тән: кварц желілері мен стерженді желілердің едәуір құрамы бар кен денелерінің штокверктік құрылымды болуы; жоғары температуралы халькопирит-кубанит қауымдастығы бар кендердің бай минералды құрамына ие; арсенопириттегі алтынның құрамы әрдайым пириттегі құрамнан артық бола бермейді; табиғи алтын тек кварцпен ғана емес, пирит пен арсенопиритпен де байланысты болып келеді. Алтын-пирит-арсенопирит-кварц минералды түріне тән және ең көп зерттеулер жүргізілген Васильев кен орны болып табылады.

Аз сульфидті кварцты желілер әдетте орташа сульфидті формацияның алтын кенденуімен бірге жүреді. Кейбір жағдайларда олар алтынның едәуір мөлшерін алады, ал басқа кездерде алтын өндіруде маңызға ие емес, бірақ барлық дерлік кенденуде байқалады.

Васильев кенорны негізінен даубай свитасы эффузивтері және букон свитасы шөгінділері түзілімдерінен тұрады. Сарыжал көтерілімінің оңтүстік-батыс қанатында қалыптасқан. Тектоникалық тұрғыдан қарастырғанда, ол даубай свитасының андезит-базальт құрамды жер үсті эффузивтерімен және букон свитасының құм-тақтатас шөгінді қалыңдығы байланыс аймағында, шығыс Бокон субвигінің аспалы қанатында орналасқан.

Кен алаңының геологиялық құрылысына екі құрылымдық қабаттың түзілуі қатысқан. Төменгі ярус C_{1s} серпухов жасындағы аганакты свитасының монотонды құмтастары мен конгломераттарының қалыңдығынан тұрады; жоғарғы ярус - орта тас көмір жасындағы конгломераттар қабаттарымен (букон свитасы) және майтөбе C_{2-3} және даубай P_1 свиталарына жататын шөгінді-вулканогендік қалыңдығымен алевролиттер мен құмтастардың кара тақтатас қабатынан тұрады.

Даубай свитасының жалпы қалыңдығы 500 м-ден асады. Құрамында лавабрекчия, туфолавалар, кремнийлі таужыныстар қабаттары кездесетін

бадамтасты андезит-базальт лаваларының қабаттасып орналасуымен сипатталады. Свитаның эффузивті таужыныстары құрлымының порфирлі және афирлі болуымен, авгит пен андезиттің қиылысып кездесуімен, сирек мүйізденумен ерекшеленеді. Кейбір жерлерде таужыныстар пропилиттену, албиттену процесстеріне ұшыраған. Таужыныстардың химиялық құрамы сілтіліктің жоғарылауына байланысты сипатталады. Бокон свитасының құрамында терригендік шөгінділер басым болғандықтан, олар төрт литологиялық түрлерге бөлініп қарастырылады.

Кенорнында барлық дерлік кен денелері битуминозды гибриді лавалардың төменгі горизонттарымен шектелген. Алғашында бұл таужыныстарды тектоникалық өзгеріске ұшыраған, ұсақталған аймақта көміртекті затпен байытылған түзілімдер есебінде қарастырған. Кейін оларды битуминозды вулканогенді таужыныстар ретінде окшаулау және сипаттау ұсынылды.

Қара дақты брекчиялы таужыныстар карбонатты-кварцты желілермен өткен. Петрографиялық зерттеулер олардың құрамындағы базальт, андезит-базальт түзілімдерінің битуминозды сынықты лавалармен байланысты екенін көрсетті. Олар даубай свитасының эффузивтері қалыңдықтарымен тығыз генетикалық байлыныста екені дәлелденді. Битуминозды лавалар пропилиттену, листвениттену, кварцтану, қарқынды деформациялану процесстеріне ұшырап, айтарлықтай өзгерістерге ие болған.

Ашық сұр жолақты флюидті-сынықты лавалар біртіндеп қара дақты битуминозды флюидті-сынықты лаваларға өзгере бастайды. Бұл таужыныстар қалыңдығы 1-3 м-ге дейін, құрамы, бітімі-құрылымы жағынан өте ерекше болып табылады. Бітімі флюидаль-линзалы-жолақты-дақты болып келеді. Жолақты бітімнің болуы параллельді қара битуминозды және ашық лавалық жолақтардың болуына байланысты. Сынықтардағы бадамдар және үлкен көпіршіктер (2-7 см-ге дейін) листвинит затымен (кварц, карбонат, алтынды пирит) толтырылған. Ал қара көміртекті жолақтар ұсақ көпіршікті бітімге ие және көпіршіктер ұсақ түйірлі пропилит затымен (карбонат, альбит, сирек серицит) толтырылған.

Алтын кенді сульфидтер – пирит және арсенопирит, осы таужыныстарда айтарлықтай таралған. Олар көміртекті желілермен немесе карбонат және кварцтың ірі линзалы көпіршікті лаваларымен байланысты. Көміртекті зат әрдайым алтынды пирит және арсенопирит еніп тұратын жіңішке шаш тәрізді жіпшелердің және желілердің жинақталу түрінде байқалады.

Горизонттың жоғарғы бөлігі қалыңдығы 7 м-ге дейін болатын және қара ұсақ-орта сынықты лавалармен сипатталған. Пластиналы-линзалы, брекчиялы, линзалы-жолақты бітім көміртекті сынықты жанартаулық таужыныстарда туынды желілерімен және кварц-карбонатты, карбонат-кварцты материалдармен дақты өсінділерімен анықталады. Мұнда таужыныстар белсенді түрде пропилиттену және листвениттену процесстеріне ұшыраған.

Құрылымдық ерекшеліктеріне және минералдану жағдайына байсалынысты Васильев кенорнының кен денелері екі топқа бөлініп қарастырылады. Олар: тікелей битуминозды таужыныстар аумағында шоғырланған кен денелері және одан тыс орналасқан кен денелері.

Бірінші топқа жататын кен денелері заттық құрамы мен құрылымдық ерекшеліктері бойынша бір түрге жатады. Мұнда сульфидті минералдану орталары аз дәрежеде ғана кремнийлену және пропициттену процесстеріне ұшыраған.

Тоқым кенорны Боко-Васильев кен алаңының солтүстік-батыс бөлігінде орналасқан. Кенорынның құрылымдық ерекшеліктері Васильев кенорнына ұқсас келеді. Орташа құрамды жанартаулық таужыныстардан және құрамында көміртегі бар шөгінді таужыныстарынан тұрады. Осы екі таужыныс түрлері түйіскен жерде жарылымды бұзылыстар байқалады. Гидротермалды-метасоматиттік белсенділік динамометаморфизм аймақтарында ерекше белсенділікке ие болып табылады. Бұл созылыңқы метасоматиттік линзалардың қалыптасуына алып келеді. Алтын аз мөлшері кездеседі, кіріккен алтын-сульфидті минералдану жүреді. Тектогенездің екінші сатысында солтүстік-шығыс бағыттағы кейінгі жарылымдар қиылысқан жерлерінде, ығысу жағдайы туындап, метасоматиттік линзалардың деформациясы орын алды. Бұл кішігірім жарықтардың, брекчиялардың қалыптасуына алып келді. Дәл осы орталарға алтын сұйықтықтарының енуі орын алды.

Боко кенорны Ақдінгек антиклиналының қанатында, Боко жарылымының орталық бөлігінде орналасқан. Жарылым қапталдарынан альбитофир денелерімен қоршалған серпентинит денелері байқалады. Сонымен қатар диабазды порфириттердің дайқа тәрізді денелерімен ерекшеленеді. Шөгінді таужыныстары конгломераттар, құмтастар және букон свитасының қайта қабатталған алевролиттер және құмтастар қалыңдығымен сипатталады. Алтынды кварц желілері 20 м-ден 200 м-ге дейін созылып жатыр және 1 м қалыңдыққа ие. Олар солтүстік-батыс бағытқа жолақ түрінде созылып жатыр және Боко желілік белдемін құрауда.

Биекөл кен білінімі ауданының көп бөлігін құмтастар мен конгломераттар қабаттасу қалыңдықтары және майтөбе свитасының әркелкі қалыңдықтағы андезиттері алып жатыр. Конгломераттар әркелкі қиыршықты, полимиктілі болып келеді. Эффузивті порфирлер және порфириттердің, құмтастардың, сазды және кремнийлі алевролиттердің, диориттердің, лейкограниттердің жақсы жұмырланған қиыршықтарынан тұрады. Қиыршық тастардың өлшемі 1-2 см-ден 10 см-ге дейін жетеді. Керіші алевролит заты қоспалы құмтасты болып табылады. Алтын минералдануының орналасуын талдауда, оның көбіне гидротермалды тұрғыдан қалыптасты деуге болады. Сынамалар бойынша алтынның ең көп мөлшері жарылым аймақтарында бақылануда. Бұл жарылым аймақтарында белсенді деформация және гидротермалды метасоматоз процесстері жүріп өткен. Кварц желілерінде алтынмен қатар мыс минералдануыда байқалады.

Сульфидтердің, соның ішінде көбіне пириттің әркелкі кварцталуы, тотығуы, ұсақ шашыраңқы болуы жиі кездесті. Биекөл когломераттары учаскеде алтын минаралдануда айтарлықтай рөлге ие болып табылады.

ЗСБ үлкен кен алаңы, ғылыми тұрғыдан әлі жеткілікті зерттелмеген. Оның тереңдіктегі перспективасы әліде нақтыланбаған. Борпылдақ шөгінділермен жабылған қапталдары іс жүзінде зерттелмеген. Оның шегінде геологиялық-геофизикалық деректер бойынша, интрузивтік белдеуде, алтын кені объектілері (Сенташ, Байбура, Құлуджун, Джумба және т.б.) орналасқан, жасырын гранитоидты массивтердің Сенташ-Бабурын белдеулері ерекшеленеді. Сондықтан алтын кенденуінің және пайдалы қазбалардың басқа да түрлерінің (Cr, Ni, Co, Cu, Hg, Pt және т.б.) перспективасын ашу мақсатында осы сутура белдеуін геологиялық-геофизикалық-геохимиялық зерттеулерді жүргізген жөн.

ҚОРЫТЫНДЫ

Зайсан сутурлы белдемінде орналасқан Боко-Васильев кенді алаңының алтынға кендену ерекшелігі тақырыбына ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргіздім.

Жүргізілген диссертациялық жұмысты қорытындылай келе Зайсан сутурлы белдеміндегі Боко-Васильев кенді алаңына қатысты геологиялық маңызды деп табылатын мәліметтер жинақталды. Зайсан сутурлы ауданының геологиялық құрылысы мен металлогениясын зерттеу барысында геотектоникалық дамуы, терең қабаттағы құрылымдардың ерекшелігі, геологиялық формациясы, букон свитасының қара тақтатастарының ішкі құрылымдық ерекшеліктері және кен сидырушы қалыңдықтың және кеннің заттық құрамы жайында мағлұматтар келтірілді. Кен алаңы бойынша алтын кенорындары қалыптасуының жалпы заңдылықтары аймақтық геотектоникалық критерийлер, құрылымдық бақылаулар, литологиялық-стратиграфиялық бақылаулар, геохимиялық критерийлер, кенденуді магмалық бақылаулар негізінде нақтыланды. Алтын сульфидті желілі-кіріккен (Суздал) типі ерекшелігі сипатталды. Кен алаңының, кенорындарының және кен білінімдерінің (Боко-Васильев кенді алаңы, Васильев кенорны, Тоқым кенорны, Боко кен алаңы, Биекөл кен білінімі) геологиялық ерекшеліктеріне сипаттама бердік.

Кен түзілудің геологиялық - генетикалық моделі кремнийлі - темірлі метасоматоз процестерінің нәтижесінде, арқалық свитасының (C1v2-3) тектоникалық өзгеріске ұшыраған карбонатты-терригенді таужыныстарында, алтынды минералданған аймақтардың пайда болуына байланысты гидротермалды-метасоматиттік тип ретінде анықталады. Кенді кіріктіретін таужыныстар базальт-андезитті вулканиттеріне бағынышты мәнге ие көміртекті және кремнийлі алевролиттермен, құмтастармен, әктастармен ұсынылған. Алтынды метасоматиттердің дамуын анықтайтын жетекші фактор олардың жоғары тектоникалық белсенділік аймақтарына жатуы, сондай - ақ элементтердің (Si, Ca, Na, K, Al, As және т.б.) қозғалғыштығын анықтайтын карбонатты және көміртекті ортадағы қышқылдық-сілтілік режимінің күрт өзгеруі болып табылады.

Қазақстан мен Кенді-Алтай континенттік шеттерінің соқтығысуы кезеңінде ірі тектоникалық сығылған аймақ немесе Зайсан сутурлы аймағы (ЗСА) пайда болды. Зайсан сутурлы белдемі құрлымы жан-жағынан жарылымдармен шектелген. Мысал ретінде, солтүстік-шығысында Теректі – Улунғур, ал оңтүстік-бастысында Байғұзин-Бұлақ жарылымдары кездеседі. Зайсан сутурлы белдемінің геодинамикалық дамуы кемрийге дейінгі, ерте каледондық, альпілік циклдерді, ордовик, силур, девон, карбон және т.б. дәуірлерді алып жатыр. Зайсан сутурасының жалпы ұзындығы бойынша 800км-ден астам болса, ені 10-15-70 км шамасын көрсетеді. Зайсан сутурлы белдемі кембрияға дейінгі циклден мезозой-кайнозойлық тұрақтылыққа дейінгі циклде әртүрлі геодинамикалық жағдайларда қалыптасқан, әртүрлі

жастағы геологиялық түзілімдерден құралады. Мысал ретінде: сазды-кремнийлі шөгінділер, сазды алевролиттер, кварциттер, яшмалар, органогенді-рифтік әктастар және т.б. Букон свитасына тиесілі қара тактатастардың ішкі құрлымдық ерекшеліктеріне біртекті көміртекті дәрежелілігі, жоғарғы карбонаттылығы, керіштерінде сазды заттардың болуын атап кетуге болады. Бұл ерекшеліктер олардың карбонатты-көміртекті-сазды формацияға жататынын дәлелдейді.

Кеннің заттық құрамына келетін болсақ, кендегі бірегей пайдалы, экономикалық маңызы жоғары элемент - алтын болып табылады. Кенорындағы алтынның көп бөлігі (49,1%) еркін-таза күйде, қалғаны арсенопирит және пиритпен байланысты кездеседі. Кварцта шоғырланған алтын пішіндері сым, қабыршақ, кейде дентрит тәрізді агрегаттар түрінде кездеседі.

Жалпы алғанда, бұл ЗСБ үлкен кен құрылымы, ғылыми тұрғыдан әлі жеткілікті зерттелмеген деп есептеймін, оның тереңдіктегі перспективасы әліде нақтыланбаған. Борпылдақ шөгінділермен жабылған қапталдары іс жүзінде зерттелмеген (Семей Ертіс алды өңірі, Солтүстік Зайсан алды өңірі және т.б.). Оның шегінде геологиялық-геофизикалық деректер бойынша, интрузивтік белдеуде алтын кені объектілері (Сенташ, Байбура, Құлуджун, Джумба және т.б.) орналасқан, жасырын гранитоидты массивтердің Сенташ-Бабуриң белдеулері ерекшеленеді. Сондықтан алтын кенденуінің және пайдалы қазбалардың басқа да түрлерінің (Cr, Ni, Co, Cu, Hg, Pt және т.б.) перспективасын ашу мақсатында осы сутура белдеуін одан әрі зерттеуді ұсынамыз.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Беспаяев Х.А., Париков Ю.С., «Западно-Калбинский золоторудный пояс (Восточный Казахстан)» // Монография Алматы. 2018.-215б.
2. Большой Алтай (геология и металлогения). Кітап 1. Геологическая строение. – Алматы. Ғылым, 1998.-304б.
3. Беспаяев Х.А., Полянский Н.В., Ганженко Г.Д. и др. Геология и металлогения Юго-Западного Алтая: (в пределах территории Казахстана и Китая).-Алматы: Ғылым, 1997.-288б.
4. Майоров В.Н., Дьячков Б.А. К вопросу геолого-структурных особенностей золотого оруденения Южного Алтая/Большой Алтай – уникальная редкометалльно-золото-полиметаллическая провинция Центральной Азии: мәліметтер халықар. конф. – Өскемен, 2010.-190-191б.
5. Ермолаев Н.П., Созинов Н.А. Стратиформное рудообразование в черных сланцах – М.:Наука, 1986, 174 б.
6. Дьячков Б.А., Мизерная М.А., Жунусов А.А., Кузьмина О.Н., Агеева О.В., Акылбаева А.Т. о минералого-геохимических поисковых индикаторов золоторудных объектов (Восточный Казахстан)// Материалы международной конференции. Алматы 28-29 ноября 2019. 232-243 б.
7. Париков Ю.С. Проблемы благородно металлического оруденения казахстана // Промышленность Казахстана. // промышленность Казахстана 2012. № 1. 32-38 б.
8. Беспаяев Х.А., Париков Ю.С., Роднова В.И., Мукаева А.Е. К оценке золотоносности Юго-Восточного Казахстана // Геология и охрана недр. 2017. № 2. 4-15 б.
9. Рафаилович М.С., Мизерная М.А., Дьячнов Б.А. Крупные месторождения золота в черносланцевых толщах // Монография. Алматы. 2011. 272 б.
10. Дьячков Б.А., Зимановская Н.А. О геологической позиции и возрасте золоторудных месторождений Восточного Казахстана. // Известия НАН РК. Серия Геология и технических наук. № 5. 2013. 21-33 б.
11. Кунаев М.С., Рахымбаев М.М. Локальный прогноз месторождений золото в Казахстане. //Алмайы. 1999. 88 б.
12. Жаутиков Т.М. Золотоносность углеродистых формаций Казахстана // Изв. АН КазССР. Сер. геол. 1983. № 6. 18-25 с
13. Созинов Н.А., Сидоренко С.А. О формационных типах углеродистых сланцев докембрия и фанерозоя.// Доклады Академии Наук – ДАН, 1976, т.227, № 3, 684 с.
14. Жунусов А.А., Рассадкин В.В., Уралбаев Е.А., «About the prospect of gold-platinoid mineralization in black shale in the East and South-East of Kazakhstan»// 19-й международный мультидисциплинарный научный Geo Conference и ЭКСПО. SGEM 2019. Албена, Болгария, 2019 г. 11-16 с.

Қабылданған қысқартулар, терминдер тізімі

БҚ – Батыс Қалба
БЧ – Батыс Чар
ЗС – Зайсан сутурасы
ЗСА – Зайсан сутурлы аймағы
ЗСБ – Зайсан сутурлы белдемі
ЖС – Жарма Сауыр
ҚН – Қалба Нарын
ШЧ – Шығыс Чар

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: Балтабай И.К.

Название: Зайсан сутурлы белдеміндегі Боко-Васильев кенді алаыны алтынға кендену ерекшеліктері.doc

Координатор: Акылбек Жунусов

Коэффициент подобия 1: 3.8

Коэффициент подобия 2: 0.6

Замена букв: 3

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:

..... Нет признаков плагиата, работа допускается к защите

28.05.21

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: Балтабай И.К.

Название: Зайсан сутурлы белдеміндегі Боко-Васильев кенді алаңының алтынға кендену ерекшеліктері.doc

Координатор: Акылбек Жунусов

Коэффициент подобия 1:3.8

Коэффициент подобия 2:0.6

Замена букв:3

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 составлена самостоятельно, признаков плагиата не обнаружено.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Дата

16.06.2021



Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

.....Дипломная работа допускается к защите.....
.....
.....
.....
.....

.....

.....

Дата 16.06.2021



Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

**ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ
ПІКІРІ**

Магистрлік диссертация

(жұмыс түрінің атауы)

Имамиллин Балтабай

(білім алушының Т.А.Ә.)

Геология және қатты пайдалы қазбаларды барлау - 7M07218

(мамандық атауы мен шифрі)

Тақырыбы: Зайсан сутұрлы белдеміндегі Боко Васильев кенді алаңының кендену ерекшелігі

Магистрлік диссертация Зайсан сутұрлы белдеміндегі типті кенді алаңы кенорынының геологиялық, минералогиялық, геохимиялық ерекшеліктерін айқындауға арналған еді. Кенді алаңның қаратақтатасты қабаттармен байланысты кең көлемді алтын-платина кендерінің өзіндік ерекшеліктерін ашуға арналған еді. Бұл жұмыс Қ.И. Сәтбаев атындағы. Геология Ғылымдары Институтының асыл металдар зертханасында 2018-2021ж орындалған ғылыми гранттық жобаның ішіне кірген еді. Еліміздегі төтенше жағдайлар, магистранттың жұмысқа селқостау қарауы Балтабай.И алдына қойылған мақсатты толық шешуге мүмкіндік бермеді. Жұмыста сутұрлы белдемнің геологиялық формациялары, терең қабаттары құрылымдары берілеген. Әдебиет материалдарын пайдалана отырып алтын кенденудің құрылымдық, аймақтан геологиялық, литолого-стратиграфиялық, магмалық және геохимиялық критерийлеріне сипаттама берген. Кенорындардың кендену ерекшелігі толық болмаса да, орындалған жұмысқа көмекші материал бола алады.

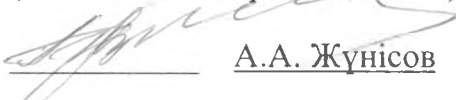
Сонымен И.Балтабайдың магистірлік жұмысы магистрлік жұмыстарға қойылатын ғылыми және стандарттық талаптарға толық болмаса да сай келеді деп санауға тұрады. Ол осы жұмысты орындау сатыларында өзінің кәсіби дәрежесінің біршама деңгейде екендігін көрсете білді. Жұмысты МАК алдында қорғауға болады деп санаймын.

Ғылыми жетекші

Геол.-минерал.ғыл.кан.

ассоц. профессор

(қызметі, ғыл.дәрежесі, атағы)


А.А. Жүнісов

ҚазҰТЗУ 704-21 Ү. Пікір

РЕЦЕНЗИЯ

Магистрлік диссертация

Балтабай Имамиддин Кәрімбайұлы

7М07206 – Геология және қатты пайдалы қазба кен орындарын іздеу және барлау
мамандығы

**Зайсан сутурлы белдеміндегі Боко-Васильев кенді алаңының алтынға кендену
ерекшеліктері**

Орындалды:

- а) графикалық бөлім 5 парақ
- б) түсініктеме 50 бет

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Балтабай Имамиддин Кәрімбайұлының магистрлік диссертациялық жұмысы өзекті әрі талқыламалы болып табылатын тақырыпта орындалды. Еліміздің экономикасында маңызды рөл атқаратын алтын кендерінің ішінде перспективасы жоғары өкілі ретінде, Зайсан сутурлы белдеміндегі Боко-Васильев кенді алаңының алтынға кендену ерекшеліктерін зерттеп, негіздеді. Зерттеулер жүргізілу барысында кенді алаңының геологиялық құрылысы мен кейбір кенорындары, соның ішінде кен алаңы ауқымындағы терең қабаттардың құрылымдары, геотектоникалық даму кезеңдерін және геохимиялық ерекшеліктерін сипаттады. Келесі кезекте кен сыйыстырушы қабаттардың пішіні мен орналасуы, қабаттың және кеннің заттық құрамын анықтады. Кенденудің аймақтық геотектоникалық, магмалық, геофизикалық, геохимиялық және құрылымдық пен литология-стратиграфиялық критерийлерін бақылады. Боко-Васильев кен алаңында шоғырланған кенорындары мен кен білінімдерінің (Васильев, Тоқым, Боко және Биекөл) геологиялық құрылысы мен алтын кенденуге икемділігі және т.б. маңызды ерекшеліктерін қарастырды.

Диссертациялық жұмыс тақырыбының өзектілігі теориялық және практикалық тұрғыдан қазіргі ғылым үшін маңызды, өндірістік мәселелерді шешудің тиімді әдістерін жасау қажеттілігін, кен алаңындағы кенорындарының перспективасы мен болашақ іздеу-бағалау жұмыстарына тікелей байланысты.

Диссертация магистранттың нормативтік және әдістемелік материалдарды жақсы меңгергенін, статистикалық деректерді талдай алатындығын және алынған ақпаратты практикалық мақсатта қолдана отырып, сауатты тілде жазылған, дұрыс жазылған, тақырып толығымен ашылған, практикалық қолдануға арналған ұсыныстар бар. Диссертацияда баяндалған оң аспектілермен қатар, кейбір кемшіліктерде атап өтен жөн. Кейбір кенорындары жайында мағлұматтар көлемі тақырыпша сипатта толық қамтылмаған. Алайда, табылған кемшілік осы мәселе бойынша зерттеу сапасына айтарлықтай әсер етпейді.

Жалпы, магистрлік жұмысқа қойылатын талаптарға сейкес келеді және «өте жақсы» деген бағаға лайық.

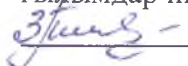
ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Балтабай Имамиддин Кәрімбайұлы магистрлік диссертациясы барлық талаптарға жауап береді, жаңа кешенді бағдарламаларды пайдалана отырып, жоғарғы кәсіби деңгейде орындалған және бастапқы деректердің нәтижелерін нақты пайдалану бойынша іс жүзінде маңызды міндеттерді шешуге бағытталған. Мен жұмысты 95%-бен бағалаймын (өте жақсы). Диссертацияның авторы "техника және технология магистрі" академилық дәрежесін алуға лайық.

Рецензент

Пікір беруші,

PhD докторы, Қ.И. Сәтпаев атындағы Геологиялық
ғылымдар институтының ғылыми қызметкері

 - Умарбекова З.Т.

«8» маусым 2021 ж.



Қ. И Сатбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу университеті
Қ. Тұрысов атындағы Геология, мұнай және тау-кен ісі институтының Геологиялық түсіру пайдалы қазба кенорындарын іздеу және
барлау кафедрасының «Геология және қатты пайдалы қазба кенорындарын
барлау» мамандығының ғылыми педогогикалық магистратура бағыты бойынша білім алушы
Балтабай Имамиддин Кәрімбайұлы

ҒЫЛЫМИ ЕҢБЕКТЕР ТІЗІМІ

№	Атауы	Жұмыс форма.	Шыққан мәліметтер	Көлемі	Соавторлар
1	2	3	4	5	6
Публикации в научных журналах, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки					
1	Васильев кенорнының геологиялық құрылысы ерекшеліктері	Мақала	«САТПАЕВ ОҚУЛАРЫ -2021» Секция: «Повышение геологической изученности территории и восполнение минерально-сырьевого комплекса Республики Казахстан»	3 бет	

«12» сәуір 2021жыл

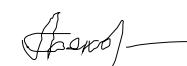
Автор

Растаймын:
Ғылыми жетеші

ГТПҚКІжБ кафедрасының меңгерушісі


Балтабай И.К.

Жүнісов А.А.


Бекботаева А.А.