

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

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

Геофизика кафедрасы

Кенганов Ельнур Талгатович

Тоқтарбаев Нұрғиса Болатбекұлы

## **ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

Тақырыбы: «Сыйыстырушы таужыныстардың литологиялық-сүзгілік қасиеттерін бағалау мақсатында уран ұңғымалары қимасының литологиялық бөлшектеуіне арналған ҰҒЗ деректерін кешенді түсіндіру»

5B070600 - «Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау»  
мамандығы

Алматы 2022 ж

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ


Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

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

Геофизика кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ**

Геофизика кафедрасының меңгерушісі,  
геол. мин. ғыл. докторы, профессор

 А. Е. Абетов  
«17» мамыр 2022 ж.

### ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Сыйыстырушы таужыныстардың литологиялық-сүзгілік қасиеттерін бағалау мақсатында уран ұңғымалары қимасының литологиялық бөлшектеуіне арналған ҰҒЗ деректерін кешенді түсіндіру»

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

Орындаған:


Кенганов Е.Т

Тоқтарбаев Н.Б



Ғылыми жетекші:

Ph.D. докторы,  
Ассистент-профессор

 \_Тогизов Қ.С  
«17» мамыр 2022 ж.

Алматы 2022 ж

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

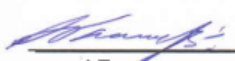
Қ.Тұрысов атындағы Геология, мұнай және тау-кен ісі институты

Геофизика кафедрасы

5B070600 – «Геология және пайдалы қазбалар кенорындарын барлау»

**БЕКІТЕМІН**

Геофизика кафедрасының  
меңгерушісі, геология-минералогия  
ғылымдарының докторы, профессор

 Абетов А.Е.

«17» мамыр 2022 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға**

**ТАПСЫРМА**

Білім алушылар: Кенганов Ельнур Талгатович, Тоқтарбаев Нұрғиса Болатбекұлы  
Тақырыбы: «Сыйыстырушы таужыныстардың литологиялық-сүзгілік қасиеттерін бағалау мақсатында уран ұңғымалары қимасының литологиялық бөлшектеуіне арналған ҰҒЗ деректерін кешенді түсіндіру»

Университет ректорының № 489-П/Ө "24" желтоқсан 2021 ж. бұйрығымен бекітілген.

Орындалған жұмыстың тапсыру мерзімі «19» мамыр 2022 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: Диплом алдындағы, өндірістік практикада жиналған материалдар

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:


- а) Буденновское кенорны туралы жалпы мәліметтер;
- б) Ұңғыманы геофизикалық зерттеу кешені;
- в) Интерпретация әдістемесі;
- г) Зерттеу жұмыстарының нәтижелері;

## Дипломдық жұмысты дайындау

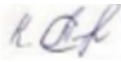
### КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Зерттеу ауданы туралы жалпы мәліметтер	15.02.22ж.-10.03.22ж	<i>К.С.А.</i>
Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу кешенінің әдістері	10.03.22ж.-31.03.22ж	<i>К.С.А.</i>
Интерпретация әдістемесі	01.04.22ж.-22.04.22ж	<i>К.С.А.</i>
Зерттеу жұмыстарының нәтижелері	23.04.22ж.-10.05.22ж	<i>К.С.А.</i>

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

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Зерттеу ауданы туралы мәліметтер	Тогизов Қ. С.	16.05.22ж	
Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу кешенінің әдістері	Тогизов Қ. С. Темирханова Р. Г	16.05.22ж	 
Интерпретация әдістемесі	Темирханова Р. Г.	16.05.22ж	
Зерттеу жұмыстарының нәтижелері	Тогизов Қ. С.	16.05.22ж	
Қалып бақылаушы	Кисеева Ш. Ө	16.05.22ж	

Ғылыми жетекшісі

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Тогизов Қ. С

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Кенганов Е. Т

\_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Тоқтарбаев Н. Б

Күні

«17» мамыр 2022 ж.

## АНДАТПА

Дипломдық жұмыстың тақырыбы: «Сыйыстырушы таужыныстардың литологиялық-сүзгілік қасиеттерін бағалау мақсатында уран ұңғымалары қимасының литологиялық бөлшектеуіне арналған ҰҒЗ деректерін кешенді түсіндіру».

Жұмыс кіріспесінде жұмыстың мақсаты, міндеттері, зерттеу әдістері мен тәжірбиелік маңызы туралы мәлімет келтірілген.

Геологиялық бөлім жұмыс ауданы туралы жалпы мәлімет, литологиялық-стратиграфиялық сипаттама, тектоникасы және кендену морфологиясы туралы тараулардан тұрады.

Арнайы тәжірбиелік бөлімде ұңғыманы геофизикалық зерттеу әдістемесі түсіндірілген және сол әдістемелер арқылы рудалы қабатты анықтау жолы көрсетілген.

## АННОТАЦИЯ

Тема дипломной работы: «Комплексная интерпретация данных ГИС для литологического расчленения разреза урановых скважин с целью оценки литолого-фильтрационных свойств вмещающих пород».

Во введении к работе приведены сведения о цели, задачах, методах исследования и практической значимости работы.

Геологический раздел содержит общие сведения о площади работ, литолого-стратиграфическую характеристику, главы о тектонике и морфологии оруденения.

В специальной опытной части изложена методика геофизического исследования скважины и показан способ определения рудного пласта по этим методикам.

## ANNOTATION

The topic of the thesis: "Complex interpretation of GIS data for lithological dissection of the section of uranium wells in order to assess the lithological and filtration properties of the host rocks."

The introduction to the work provides information about the purpose, objectives, research methods and the practical significance of the work.

The geological section contains general information about the area of work, lithological and stratigraphic characteristics, chapters on tectonics and morphology of mineralization.

In a special experimental part, the methodology of the geophysical investigation of the well is described and a method for determining the ore formation according to these methods is shown.



## МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	10
1 Буденновское кенорнының геологиялық-геофизикалық сипаттамасы	11
1.1 Зерттеу ауданы туралы жалпы ақпарат	11
1.2 Зерттеу ауданының геологиялық-геофизикалық зерттелуі	14
1.3 Литологиялық-стратиграфиялық сипаттамасы	15
1.4 Тектоникалық құрылымы	21
1.5 Уран кенденуінің морфологиясы	23
1.6 Руда мен сыйыстырушы таужыныстардың заттық және минералогиялық құрамы	26
1.7 Руда мен сыйыстырушы таужыныстардың заттық және минералогиялық құрамы	28
2 Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу кешенін жүргізу әдістемесі	30
2.1 Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу кешенінің әдістерін жүргізу әдістері	32
3 Геофизикалық зерттеу нәтижелерін кешенді талдау	40
3.1 Ұңғымалар қимасын литологиялық-стратиграфиялық бөлу	41
3.2 Таужыныстардың геоэлектрлік сипаттамасы	44
3.3 Руданың және руда сыйыстырушы таужыныстардың фильтрациялық коэффициенттерін анықтау	47
ҚОРЫТЫНДЫ	52
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	53

## КІРІСПЕ

Геологиялық барлау жұмыстарының дамуының қазіргі кезеңінде ұңғымаларды геофизикалық зерттеу (ҰҒЗ) геологиялық объектілердің құрамы мен қасиеттері, олардың орналасу жағдайлары туралы негізгі ақпарат көздерінің біріне айналды.

Олар пайдалы қазбалар кен орындарын іздеудің, барлаудың және игерудің әртүрлі кезеңдерінде кеңінен қолданылады және тұтастай алғанда техникалық өлшеу құралдарын, сондай-ақ әдістемелік, алгоритмдік, петрофизикалық және метрологиялық қамтамасыз етуді бірлесіп пайдалану арқылы іске асырылатын геологиялық объектілер туралы сандық ақпарат алудың технологиялық процесі ретінде сипатталуы мүмкін.

Уранның қабаттық-инфильтрациялық кен орындарын игеру кезінде ұңғымаларды зерттеудің геофизикалық әдістеріне ерекше орын мен рөл беріледі. Бұл, ең алдымен, ұңғымалардың басым көпшілігі бұл жағдайда кен алынбауына байланысты. Сондықтан, ҰҒЗ-бұл кен орындарын игеру кезінде орындалатын барлық әр түрлі жұмыстарды қолдайтын жалғыз ақпараттық көзі.

Каротаж кезінде өлшенетін геофизикалық параметрдің көлеміне күрделі түрде өзара байланысты және кездейсоқ өзгергіштігі бар геологиялық, үздіксіз өзгертін сипаттамалардың көп саны ғана емес, сонымен қатар өлшеу шарттары да әсер етеді, сондықтан эмпирикалық байланыстар арқылы алынған геологиялық сипаттамалар әр жеке жағдайда нақты мәндерден айтарлықтай өзгеше болуы мүмкін.

Ұңғымаларды каротаждың жалпы кешеніндегі геофизикалық әдістер мен модификациялардың оңтайлы арақатынасы геологиялық есептерден анықталды. Ұңғымаларда геофизикалық жұмыстарды жүргізу кезінде келесі негізгі міндеттер шешілді:

1. Руда интервалдарының орналасу тереңдігін, шекарасы мен қалыңдығын анықтау.
2. Ұңғымалар қимасының литологиялық-стратиграфиялық бөлінуі.
3. Өткізгіш таужыныстарды литологиялық-сүзгілік типтер бойынша бөле отырып, өткізгіш және өткізбейтін таужыныстардың руда сыйыстырушы горизонты қимасында бөлу, сондай-ақ ұңғымалар қимасындағы қабаттық мәндерін анықтау.

# 1 Буденновское кенорнының геологиялық-геофизикалық сипаттамасы

## 1.1 Зерттеу ауданы туралы жалпы ақпарат

Кен орнының әкімшілік ауданы Қазақстан Республикасы Созақ ауданының аумағында орналасқан. Шу-Сарысу депрессиясының оңтүстік-батыс бөлігінде орналасқан геологиялық бөлудің ауданы 26 км<sup>2</sup> құрайды.

Ең жақын елді мекендер –кен орнынан оңтүстікке қарай 40 км жерде орналасқан Қаратау а/ш б. және Ақсүмбе кенті. Солтүстікке қарай 60 км жерде "Волковгеология" АҚ №7 экспедиция базасы - Тайқоңыр кенті орналасқан.

Ауданның негізгі өнеркәсіптік кәсіпорындары уран өндіру саласымен байланысты. Ауданда қазірдің өзінде Уванас, Мыңқұдық, Инкай, Қанжуған, Мойынкүм, Ақдала кен орындары игерілуде және базалық Таукент қаласы салынды. Инкайбуденнов уран кені аймағының шегінде жұмыс істеп тұрған және жобаланатын тау-кен кәсіпорындарының орналасуы 1.2-суретте көрсетілген.

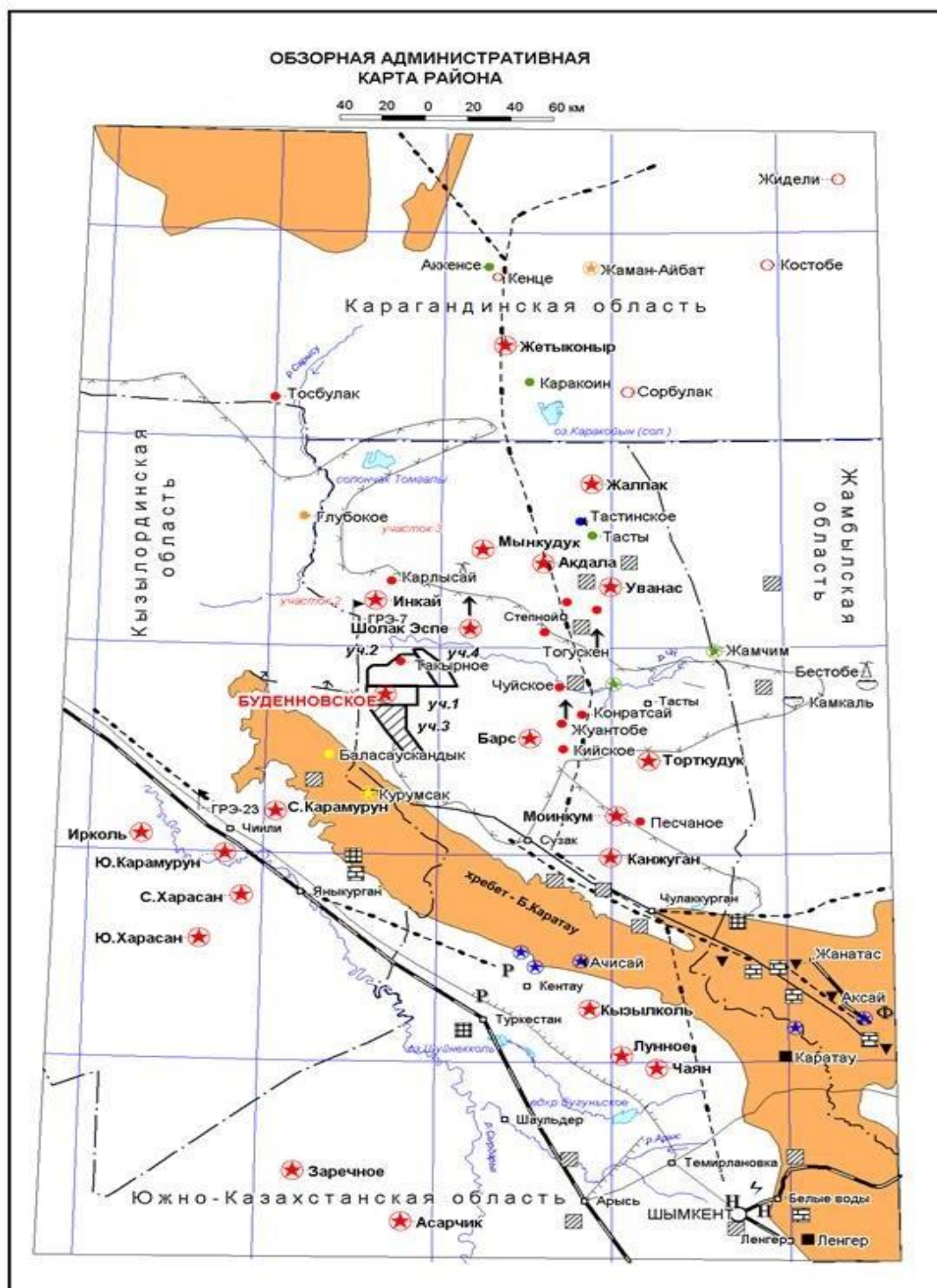
Барлық кеніштер, бұрынғы совхоздар Шолаққорған аудан орталығымен және Шымкент пен Тараз облыс орталықтарымен асфальтталған жолдармен біріктірілген. Қаратау а/ш – нан аудан орталығына дейінгі қашықтық – 130 км, Шымкент қаласына дейін – 330 км, Жаңатас темір жол станциясына дейін-200 км. Буденовское кен орнының аумағы арқылы Тайқоңыр кентінен Қаратау а/ш дейінгі автожолдың құрылысы аяқталуға жақын.

Елді мекендерді, оның ішінде кеніштер мен Таукент қаласын энергиямен жабдықтау Кентау қаласындағы Кантагинск ЖЭО-дан және Жаңатас қаласынан келетін ЭБЖ – 110-дан, сумен жабдықтау артезиан ұңғымаларынан, сирек жер асты суларынан жүзеге асырылады, олардың минералдануы 1-2 г/л құрайды.

Орографиялық тұрғыдан алғанда, аумақ – солтүстік-шығыстан Үлкен Қаратау жотасына іргелес жатқан жұмсақ тау бөктеріндегі жинақталған жазық болып табылады. Жер бедері солтүстік және солтүстік-шығыс бағыттарда созылған төбелердің, еңістердің және өзен аңғарларының ауысуымен сипатталады. Солтүстікте Мойынкүм сілемінің батыстан шығысқа қарай ені 20-30 км жолақпен созылған дөңесті және ұялы құмдар орналасқан. Құмдар аллювиалды-эоллы, шөлді өсімдіктермен жабылған.

Аудан гидрографиялық жағынан нашар дамыған. Шу өзені қыс-көктем кезеңінде ағады, ал жаз мезгілінде ащы-тұзды суы бар жолақтар тізбегіне айналады. Үлкен Қаратау алабынан бастау алатын шағын тау өзендері тасу конустарының борпылдақ шөгінділерінде жоғалады.

Климаты тым континенттік, қысы суық, қары аз (-30°С дейін) және жазы құрғақ ыстық (40°С дейін). Аумақтың жазық бөліктерінде жауын-шашын мөлшері жылына 120-190 мм-ден аспайды (таулы бөліктерінде 300-400 мм). Олардың ең көп мөлшері (85% дейін) қыс-көктем кезеңінде түседі.



1.1 Сурет–Ауданның шолу картасы

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	Населенные пункты
	Поселки геологических экспедиций
<b>Пути сообщения:</b>	
	железные дороги
	железные дороги узкоколейные
	автомобильные дороги с твердым покрытием
<b>Промышленные предприятия и магистрали:</b>	
	нефтеперегонный завод
	свинцово-цинковый комбинат
	комбинат по обогащению и переработке фосфоритов
	электростанции
	высоковольтные линии электропередач
	нефтепроводы
	водоводы
<b>Полезные ископаемые:</b>	
	Месторождения(1) и рудопроявления(2) урана в мезозойско-кайнозойских отложениях и их названия
	Месторождения и рудопроявления урана в домезозойских образованиях и их названия
<b>Месторождения(1) и рудопроявления(2) других полезных ископаемых и их названия:</b>	
	полиметаллов
	меди
	редких земель
	урано-ванадиевые
	фосфоритов
	каменного угля
	газа
	поваренной соли
	известняка
	бентонитовых глин
	строительных материалов (песок, галька, гравий, бутовый камень)
<b>Прочие обозначения</b>	
	Выход на дневную поверхность домезозойских образований
	Границы самоизлива пластовых вод
	Самоизливающиеся скважины
	Контур участка 3 (месторождение Буденовское)

## 1.2 Сурет-Шартты белгілері

## 1.2 Зерттеу ауданының геологиялық-геофизикалық зерттелуі

Шу-Сарысу депрессиясының оңтүстік-батыс бөлігіндегі мезозой-кайнозой шөгінділерінің уран құрамын зерттеу өткен ғасырдың алпысыншы жылдарының басында басталды. Өткен кезеңде оның солтүстік және батыс бөліктерінде Инкай, Мыңқұдық, Ақдала және т.б. кен орындары анықталып, зерттелді. 1977-78 жж. жоғарғы бор шөгінділеріндегі ЮКГЕ Жабакөл кен білінуі анықталды. 1979 жылы ВПГО-ның №27 экспедициясы XV барлау профилін бұрғылау кезінде мыңқұдық және інқұдық горизонттарында уран кендері бар Буденовское кен орнын ашты. 1984-1986 жж. № 5 экспедиция XV профилінен оңтүстікке қарай 50 км<sup>2</sup> алаңда 6,4 - 1,6x0,1 км желі бойынша барлау бұрғылау жұмыстарын жүргізді. 700 м тереңдікке дейін бұрғылау арқылы жоғарғы бордың барлық өнімді горизонттарында кондицияланған уран кендері анықталды.

1987-1989 жылдары №5 экспедиция кен орнының оңтүстік бөлігінде P<sub>1</sub> және P<sub>2</sub> санатындағы ресурстарды анықтай отырып, іздеу-бағалау жұмыстарын және батыс қапталында 12,8-6,4x3,2-0,2 км желісі бойынша іздеу-барлау бұрғылау жұмыстарын жүргізді.

Осы кезеңде ВПГО-ның №7 экспедициясы Ащыкөл ауданында XV профильден солтүстікке қарай Инкай кен орнының оңтүстік шекарасына дейін барлау бұрғылау жұмыстарын жүргізді. Мұнда уран кенденуі інқұдық және мыңқұдық горизонттарында анықталды, бұл Буденов, Инкай және Мыңқұдық кен орындарының кен шоғырлары 100 км-ден астам бойы өңірлік СПО-ның сыналуымен шектелген біртұтас рудалы жолақ құрайтынын дәлелдеді.

1991 жылы кен орнының оңтүстік бөлігіндегі геологиялық барлау жұмыстарын 7-23 геологиялық тапсырма шеңберінде №7 экспедиция жалғастырды, онда C<sub>1</sub> және C<sub>2</sub> санаттарындағы уран қорларын 30 және 70% арақатынасында және C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub> санаттарындағы қорлардың үлесі учаскенің жалпы қорларының 70% мөлшерінде P<sub>1</sub> санатындағы болжамды ресурстарды анықтай отырып, 180 км<sup>2</sup> ауданда 700 м тереңдікке дейін алдын ала барлау жұмыстарын жүргізу көзделген. 1992 жылы 1024 профилінде 18592,3 метр бұрғыланды, одан әрі қаржыландыру тоқтатылумен байланысты кен орнын барлау тоқтатылды.

1993-2005 жылдар кезеңінде Буденовское кен алаңының шегінде геологиялық барлау жұмыстары жүргізілген жоқ.

2004 жылы "Қазатомпром" ҰАК ЖАҚ тапсырмасы бойынша 800x100-50 м желісі бойынша бұрғыланған 1 шоғырдың C<sub>2</sub> санатындағы уран қорларын есептей отырып, оны қорларды өңдеу үшін үш учаскеге бөлуді ескере отырып, 5-18 тапсырма бойынша есепке қосымша жасалды. Есепнама ҚР ҚМК-да қаралды және C<sub>2</sub> санатындағы қорлар әрбір учаске бойынша жеке мемлекеттік есепке қойылды.

«Ақбастау» БК» АҚ 2008 жылдан бері 200-400x50 м желісі бойынша учаскеде 2007 жылы №8/АқБ Келісімшарты бойынша жобада болжанған солтүстік-шығыс бағыттағы профильдер сериясымен егжей-тегжейлі зерттеу жүргізді.

Төменгі інқұдық горизонттындағы 1-шоғырда осы учаскенің шекарасында барлау жұмыстарын жүргізу кезінде мыңқұдық горизонттында (5-ші кен орны) өндірістік параметрлері бар уран кендері табылды.

2010 жылы геологиялық барлау және іздеу-бағалау жұмыстарының нәтижесінде 01.01.2012 ж. «Волковгеология» АҚ 3 бөлімінде 01.02. № 72/АқБ-10 келісім-шарт бойынша уран және ППК қорларын есептеуге арналған техникалық-экономикалық негіздеме жасалды. ТЭН Қазақстан Республикасының Қорлар жөніндегі мемлекеттік комитетінде қаралды және шарттар 2012 жылғы 28 ақпандағы № 1157-12-К хаттамасымен бекітілді.

01.01.2013 ж. бойынша жалпы көлемі 326 132,5 метрді құрайтын әртүрлі мақсаттағы 456 ұңғыма бұрғыланды. Сонымен бірге 2010 жылы барланған бөлігінде тәжірибелік ІW сынақ алаңы төселді, ол әлі де жұмыс істеп тұр.

### 1.3 Қиманың литологиялық-стратиграфиялық сипаттамасы

Кен орнының ауданы Шу-Сарысу депрессиясының оңтүстік-батыс бөлігінде орналасқан, ол үш деңгейлі құрылымымен сипатталатын ірі эпикаледон депрессиясы болып табылады. Оның тік қимасында ерекшеленеді:

1. Протерозой және ерте палеозой түзілімдерінен құралған қатпарлы іргетас;

2. Аралық құрылымдық қабат немесе литификацияланған шөгінді қабат;

3. Платформалық тыс өнеркәсіптік уран кенденуі бар әлсіз литификацияланған мезозой-кайнозой кен орындарымен ұсынылған, сондықтан оның сипаттамаларына ерекше назар аударылады.

Кен алаңының шегінде қатпарлы іргетас 2 км-ден астам тереңдікте кездеседі. Аралық қабаттың орта-жоғарғы палеозой шөгінді шөгінділері Үлкен Қаратау жотасының солтүстік-батыс шеті шегінде жер бетіне шығады, ал кен орнының өзінде олар Бас Қаратау жарылымының бағытына қарай 540-тан 750 м-ге дейінгі тереңдікте бірқатар ұңғымалар ашылған.

Нашар литификацияланған мезозой-кайнозой платформалық кешені (1.4-сурет) ерекше қызығушылық тудырады, өйткені өнеркәсіптік маңызы бар Инкай-Буденновск кен аймағының уран кені шоғырланған.

*Төменгі бор (K<sub>1</sub>).* Төменгі бор шөгінділері 490 м-ден 540 м-ге дейінгі тереңдіктегі Аксумбин көтерілісіндегі І профильдің батыс бөлігіндегі ұңғымалармен ашылды, бұл 22 м-ге дейінгі сазды алевролиттердің қабаттарымен шие-қызыл саздар. Жасы (апт-альб-сеноман) Сырдария депрессиясының төменгі борына ұқсас шартты түрде берілген.

*Жоғарғы бор (K<sub>2</sub>).* Жоғарғы бор шөгінділері Шу-Сарысу депрессиясының оңтүстік-батыс бөлігінде 250 м-ден 670 м-ге дейін және одан да терең тереңдікте жатыр, көл-аллювиалды және тау бөктеріндегі аллювиалды жазықтар жағдайында пайда болған оқшауланбаған таужыныстармен ұсынылған. Палеозойдың төбесінде олар көлденең немесе өте жұмсақ (2° дейін) құлау бұрыштары бар.

Қиманың стратиграфиялық бөлімі каротаж деректерін пайдалана отырып, циклдік және ритмостратиграфия қағидаттарына, сондай-ақ палеонтологиялық жасты анықтауға және саздар мен құмдардың материалдық құрамын талдауға негізделген. Буденновское кен орны аймағында (төменнен жоғарыға қарай) жоғарғы бордың үш горизонты ерекшеленеді: Мыңқұдық, Іңкұдық және Жалпак.

*Мыңқұдық горизонты (K<sub>2t1mk</sub>)* 410 м-ден 790 м-ге дейінгі тереңдіктегі ұңғымалар арқылы өтеді және негізінен сұр және қою сұр алевролиттердің және саз балшықтарының жұқа (0,1 м-ге дейін) қабаттары бар ұсақ орташа түйіршікті ашық сұр құмдардан тұрады. Қиыршық тасты және қиыршық тасты ірі түйіршікті сорттар тау жыныстарының көлемінің 10% -дан 40% -на дейін құрайды. Горизонттың қалыңдығы 0-40 м. Участке шегінде басым қуаты 28-30 м. Кен орны шегінде горизонттың төменгі оңтүстік-, оңтүстік - батыс бағытында үлкен Қаратау жотасына қарай 680-ден бастап 740м дейінгі тереңдіктен төмендеуі тән. Пленкалы және кеуек цементі (монтмориллонит және каолинит) бар полимикті материал қоспасы бар олигомикті құмдар. Көбінесе карбонатты, темірлі және манганосидеритті цементтер байқалады. Тау жыныстарында темір сульфидтерімен байланысқан көміртекті органикалық заттар (Сорг 0,01%-дан 5%-ға дейін) болады [8]. Горизонттың жоғарғы жағында сазды фракцияның мөлшері артады, саз және лай аралық қабаттардың саны мен қалыңдығы артады, бұл Мыңқұдық жыныстарын Іңкұдық горизонтының ірі жыныстарынан жоғары сенімділікпен ажыратуға мүмкіндік береді, үлкен аумақты («аймақтық») әлсіз өткізгіш және су өткізбейтін жеткілікті қалың аралық қабаттарға қарамастан Сонымен қатар, Мыңқұдық горизонтының сулары неғұрлым тұзды болғандықтан, горизонттардың арасындағы шекара КС диаграммасында сенімді түрде көрсетілген.

*Іңкұдық горизонты (K<sub>2t2-stin</sub>)* 330 м-ден 720 м-ге дейінгі тереңдікте (2 учаске ауданында 530 м-ден 650 м-ге дейін, батыс пен оңтүстікке қарай бірте-бірте құлауымен) эрозиямен, бірақ бұрыштық сәйкессіздіксіз, мыңқұдықта, Жабакөл профилі ауданында тікелей палеозойлық жертөле жыныстарында.

Макроритмнің қалыңдығы 100-ден 140-қа дейін, орта есеппен 120 м, кейде төменгі Мыңқұдық көкжиегіндегі эрозия кесінділерінде 150 м-ге дейін артады. Іңкұдықтың бір бөлігі ретінде кен орнында үш субгоризонт бөлінеді: 2 учаске үшін шамамен төменгісі – 30 м-ден 35 м-ге дейін; ортасы 60 м-ден 65 м-ге дейін, ал жоғарғысы 25 м-ден 30 м-ге дейін. Олардың арасындағы шекара белгілі бір дәрежеде салыстырмалы болып табылады және әртүрлі қалыңдықтағы лай мен саздың линза тәрізді қабаттарымен реттеледі.

Макроритмнің құрамында біркелкі емес түйіршікті және ірі түйіршікті құмдар, орташа түйіршікті және қиыршық тасты түзілімдердің аралық қабаттары басым. Горизонттың жалпы көлемінің 90% дейін ірі түйіршікті жыныстардың үлесіне келеді. Қара сұр және алуан-алуан нығыздалған саздар мен саздардың өте сирек кездесетін жұқа (0,5 м-ге дейін) аралық қабаттары

және ауданы бойынша (бірнеше жүз мың м) және қалыңдығы бойынша (3-15 м, жиі емес) айтарлықтай ірілері бар. 20 м) аквариумдар. Горизонттағы тау жыныстарының түсі негізінен сұр түсті, ортаңғы бөлігінде жиі ала, ал жоғарғы



бөлігінде ала-сұр түсті. Секцияның төменгі бөлігінде карбонатты цементтегі тығыз құмтастардың аралық қабаттары (0,5 м дейін) байқалады. Іңкұдық тау жыныстары минералогиялық белгілері бойынша Мыңқұдық горизонтынан іс жүзінде ерекшеленбейді.

Горизонттың төменгі шекарасы кесіндідегі дөрекі кесек шөгінділердің пайда болуымен жеткілікті сенімді түрде белгіленеді, ал жоғарғы шекараны кейде айтарлықтай бұрыштық сәйкессіздік болмаса да, айтарлықтай эрозияға байланысты ажырату қиын. Бірақ горизонттың жоғарғы шекарасы негізінен саздан, лайдан, сазды жыныстардан тұрады. Горизонттардың жоғарғы шекарасы да айтарлықтай анық белгіленген Жалпақ және Іңкұдық горизонттары арасындағы судың тұздылығының айтарлықтай айырмашылығына байланысты CS диаграммалары.

*Жалпақ горизонты (K<sub>2</sub>km-P<sub>1</sub><sup>1</sup>gp)* Іңкұдық горизонттын аздап үзіліспен басып жатыр. Ол екі субгоризонтқа бөлінеді: төменгісі сұр түсті, ал жоғарғысы ала-құсты. Горизонттың ала және сұр бөліктері арасындағы шекара геохимиялық болып табылады, ол ерте палеоцен уақытындағы тұрақты жер асты суларының деңгейіне сәйкес келеді.

Горизонттың түрлі-түсті бөлігінің шөгінділері негізінен жасыл-сары-қоңыр-қызыл реңктер мен реңктердің орташа ұсақ түйіршікті құмдарымен ұсынылған. Субгоризонттың жоғарғы бөлігі реликті жасыл дақтары бар қызыл-қоңыр саздардан тұрады. Саздар карбонданған және бор кешенінің тұзды сулары мен палеогендік тұщы сулар арасындағы аймақтық шекара болып табылады. «Алуан» субгоризонттың қалыңдығы 20 м-ден 60 м-ге дейін.

Горизонттың сұр түсті бөлігінде орташа түйірлі көлбеу дала шпаты-қиыршық тастар мен қиыршық тастар араласқан кварц құмдары дамыған. Көбінесе оларда көмірқышқылды детрит бар. Сероцветные тұқымды ауысып тұрады болатын созылу бойынша зеленоцветными, эпигенетически ылғалданады. Көкжиектің бұл бөлігінің қуаты 10 м-ден 20 метрге дейін.

Жалпақа жынысының минералогиялық құрамы төмен жатқан горизонттардың шөгінділерімен бірдей

Жалпы, Буденновское кен орны ауданының жоғарғы бор бөлімі Инкай және Мыңқұдық кен орындарымен жақсы байланысты. Бұл жерде кесіндінің айрықша қасиеті жалпақ қатпарының көлеміндегі қызыл түсті шөгінділердің едәуір артуы, сондай-ақ жоғарғы бордың төменгі горизонттарының (Мыңқұдық және төменгі інкұдықтың неғұрлым ірі түйірлі бумалары) ГҚР маңындағы шөгінділердің толық сыналануына дейін қуаттың азаюы болып табылады.

*Палеоген (P).*

Палеогендік шөгінділер континентальды (палеоцен) және теңіз (эоцен) түзілімдерімен ұсынылған

Палеогеннің қимасында Уванас (канжуган), Уюк, Иқан және Интымак горизонттары ерекшеленеді. Бұрын Созақ ойпатындағы палеоценде бөлініп

шыққан "шұбар" горизонт, бюртускенский сияқты, мамандандырылған жұмыстардың деректері бойынша, негізінен, жалпаққорғанының шатырындағы

ежелгі топырақ тотығуының ішінара немесе толық қалпына келтірілген аймағы болып табылады.

*Уванас (канжуган) ( $P_1^{1-2}uv$ )* кен орны аумағындағы горизонт төменгі бөлігінде ұсақ - орташа түйірлі дала шпаты-кварцты ашық сұр немесе жасыл-ақшыл құмдармен ұсынылған. Негізінде-қара сұр (қараға дейін) алевропелиттердің, лигниттердің линзалары бар, жапырақты флораның, Горизонттың жоғарғы жартысында жасыл (эпигенетикалық қалпына келтірілген), кей жерлерде түрлі-түсті саздар, Батпақты қалдықтармен қаныққан қара қабаттары бар алевропелиттер басым өсімдіктердің. Уванастың қуаты тұрақты – 40 м – ден 50 м-ге дейін, шатырдың тереңдігі-240 м-ден 510 м-ге дейін.

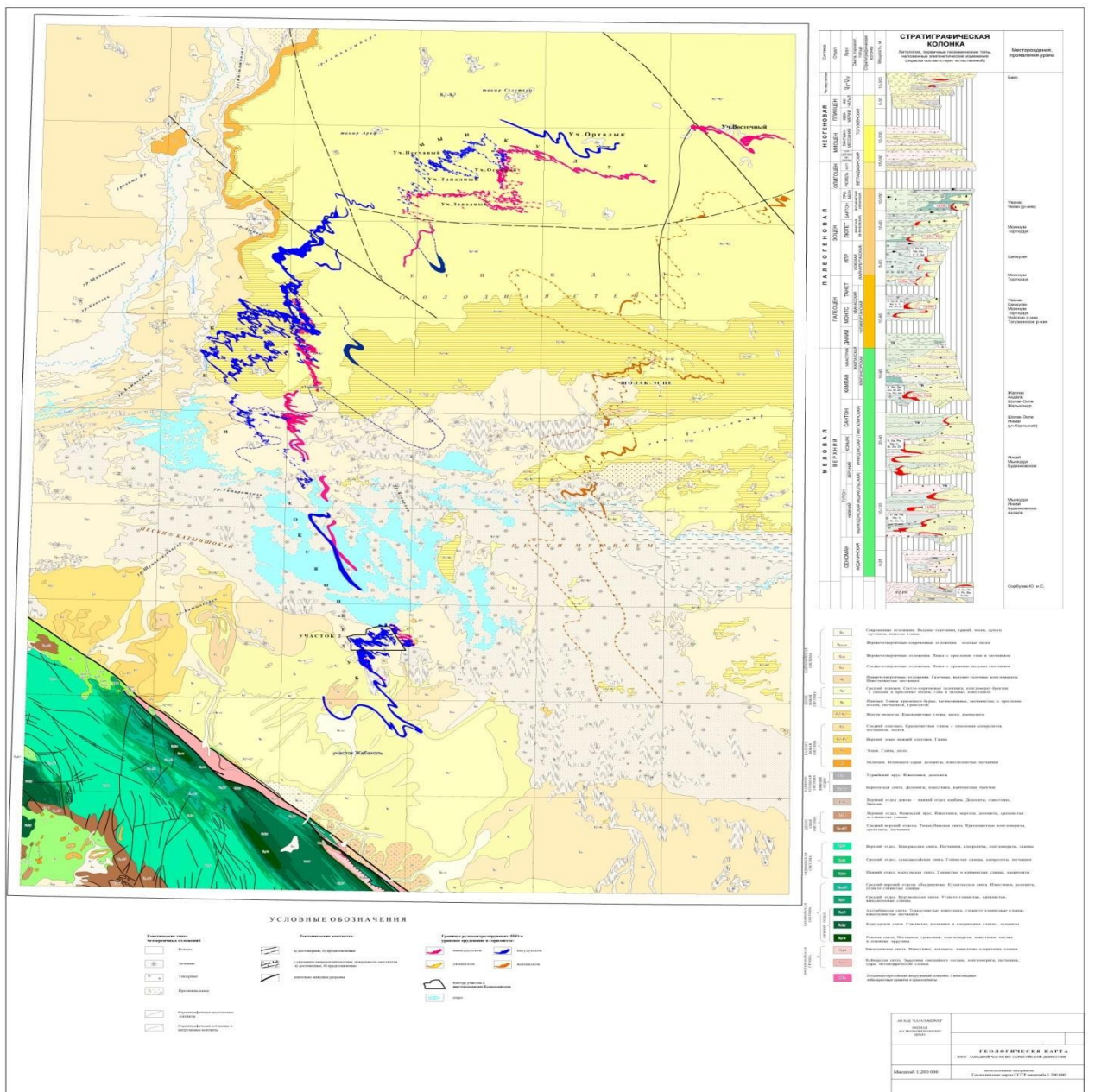
Қалыңдығы 40 м-ден 60 м-ге дейінгі үйік ( $P_{12-P} 1ик$ ) горизонттары балық қабыршақтары, сүйек детриті және темір сульфидтері бар сұр және қара сұр түсті сазды-алевритті шөгінділерден құралған. Жабынның тереңдігі - 250 м-ден 490 м-ге дейін [10].

Қалыңдығы 30 м-ден 50 м-ге дейінгі *Иқан ( $P_1^2-P^1ик$ )* горизонты 200 м-ден 450 м-ге дейінгі тереңдікте жатыр және карбонатты құмтас пен мергель қабаттары бар карбонатты саздар мен алевриттерден тұрады. Таужыныстардың түсі сұр, жасыл-сұр, қараға дейін. Әр түрлі түйіршікті құмдардың жекелеген төмен қуатты қабаттары (0,5 м дейін) байқалады.

Үйік және Иқан горизонттары қалыптасу тәсілі (теңіз бассейнінің таяз ішкі қайраңы) және литологиясы бойынша жақын болуына байланысты геологиялық қималарда олар біртұтас Иқан - үйік кешеніне біріктіріледі.

*Бинтымак ( $P_2^2im$ )* горизонты сұр-жасыл түсті теңіз терең теңіз жапырақты саздарымен ұсынылған. Негізінде опока тәрізді саздардың қабаттары байқалады. Қалыңдығы 140 м-ден 170 м-ге дейінгі горизонт 30 м-ден 350 м-ге дейінгі тереңдікте жатыр.

Палеоцен-эоцен теңіз сазды шөгінділері Шу-Сарысу артезиан бассейнін екі дербес гидродинамикалық жүйеге – платформалық борға және кеш альпілік неоген-төрттікке бөлетін қалыңдығын аймақтық су бөгетін құрай



1.3 Сурет-Шу-Сарысу депрессиясының оңтүстік-батыс бөлігінің геологиялық картасы

ГРУППА	КАЙНОЗОЙСКАЯ										СИСТЕМА	ОБЕД	ПОДРАЗДЕЛ	ПОДЫРИС	ПРОСЛОИ	СВИТАГОРИОНТ. ТОЛЩА	ПАМАСЛОЙ РИТМ	ИНДЕКС	МОЩНОСТЬ, В М	ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ КОЛОНКА	ФЛОРА	ФАУНА	КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРОД							
	МЕЗОЗОЙСКАЯ					ПАЛЕОГЕНОВАЯ																		НЕОГЕНОВАЯ						
	ЮРСКАЯ		МЕЛОВАЯ			ПАЛЕОЦЕН			ЭОЦЕН															ОЛИГОЦЕН		МИОЦЕН			ПЛИОЦЕН	
	РАННИЙ	СРЕДНИЙ	ПОЗДНИЙ	РАННИЙ	СРЕДНИЙ	ПОЗДНИЙ	РАННИЙ	СРЕДНИЙ	ПОЗДНИЙ	ПОЗДНИЙ														ПОЗДНИЙ	ПОЗДНИЙ	ПОЗДНИЙ	ПОЗДНИЙ	ПОЗДНИЙ	ПОЗДНИЙ	
ПАЛЕОЗОИД																					пески, супеси золотые; суглинки такырные; пески, суглинки гравий аллювиальные.									
																					галечники, гравийники с прослоями палевых и бурых глин.									
																					бурые и палевые глины с прослоями разнозернистых палевых и ржаво желтых песков, известняков, мергели.									
																					глины розовато-палевые, бурые, пестрые известковистые запесоченные; пески полимиктовые разнозернистые; прослой, линзы, желваки известковистых песчаников; обнаружены кости позвоночных.									
																					глины красно-бурые, кирпично-красные известковистые запесоченные прослой и линзы глинистых алевроитов и песков (обычно в основании); в породах выделен комплекс остракод.									
																					глины темно-серые, до черных с горизонтальной слоистостью, с остатками рыб.									
																					глины голубовато-зеленые, к бортам депрессии сменяются алевролитами и песками.									
																					глины серо-зеленые и слоистые с остатками рыб и раковин пелеципод; на востоке - среднезернистые и мелкозернистые пески; в нижней части - прослой слюжидных глин; в основании нередко проявлен базальный слой паттумов с гравием кварца, коллофана; с остатками скелета и зубов акул.									
																					пески серые, желтые; вверху и в основании крупнозернистые и среднезернистые, в средней части средне-мелкозернистые; прослой алевроитов, глин, известковистых песчаников; присутствуют углефицированные растительные остатки и сульфиды железа.									
																					алевроиты, алевропесчаники, пески серые и зеленовато-серые, глины черные и серые.									
																					пески серые, желтые, белесые с прослоями серых и черных глин, песчаников; переходят в серые и зелено-серые глины; углефицированные растительные остатки, пирит.									
																					пески серые с вишнево-красным оттенком переходят в глины кирпично-красные с шоколадным оттенком, реже черные и пестрые; линзы песчаников.									
																					глины, алевроиты, алевропесчаники зеленые, пестрые, черные (гумусированные) переходят в пески среднезернистые и крупнозернистые; остатки раковин пелеципод.									
																					пески зеленовато-белесые, серые, желтые среднезернистые, реже крупнозернистые и мелкозернистые с прослоями зеленых, серых и пестрых глин, глинистых песков.									
																					пески разнозернистые, среднезернистые, мелкозернистые серые, желто-белесые с углефицированными древесными остатками; прослой темно-серых (до черных) глин.									
пески разнозернистые и среднезернистые, прослой песчаников с карбонатным цементом; в верхней части глины и паттумы; преобладающие первичные окраски - красноцветная и пестроцветная, наложенные - зеленая, желтая, белесая.																														
пески серые, зеленовато-белесые, желтые полевошпат-кварцевые разнозернистые и среднезернистые с гравием и редкой галькой, с углефицированным растительным детритом.																														
прослой глин серого и темно-серого цвета, песчаников с карбонатным цементом.																														
пески разнозернистые, гравий, глины запесоченные с гравием; окраски пестрые, зеленые, розовые и желтые.																														
пески разнозернистые с примесью гравия и гальки; в верхней части - серые запесоченные глины; окраски пород пестрые.																														
преимущественно песчано-гравийные отложения; в основании гравийно-галечный слой; в верхней части - глинистые пески и запесоченные глины.																														
пески светло-серые, зеленовато-серые, желтые полевошпат-кварцевые среднезернистые и разнозернистые, прослой серых и зеленых глин (в средней и верхней части); песчаников с известковистым цементом.																														
пески среднезернистые и разнозернистые, в нижней части с примесью гравия и гальки, светло-серые, реже зеленовато-серые и розовые; прослой глин серых и пестроцветных.																														
глины пестроцветные запесоченные с галькой и гравием с прослоями песков.																														
пески, песчаники, алевролиты, черные углистые глины, конгломераты.																														
конгломераты, гравелиты, песчаники, мергели, алевролиты, аргиллиты с пластиами бурых углей, реже пески и глины; окраска пород серая, темно-серая, черная, реже пестрая.																														

#### 1.4 Сурет–Шу-Сарысу депрессиясының орталық бөлігінің мезо-кайнозой шөгінділерінің стратиграфиялық бағанасы

## 1.4 Тектоникалық құрылымы

Зерттелген аймақ Тұран және Батыс Сібір плиталарының мезокайнозой тысында орналасқан. Кен орнының ауданы Созақ ойпатының батыс бөлігі болып табылады. Ауданның орталық құрылымы Үлкен Қаратау жотасының бойымен солтүстік-батыс бағытында созылған, көлемі 80x40 км құрайтын Ақсұмба қазаншұңқыры болып табылады. Қазаншұңқыр оңтүстік-батыста Үлкен Қаратау горст антиклиналымен, батысында Дәуіт-Бұғыдыл сілемімен, солтүстігінде Бұғуджыл көтерілімімен шектеседі. Оңтүстік-батыс шеті көлемі 6x2 км құрайтын Ақсұм қырымен күрделеніп, тыстың астында солтүстік-шығыс бағытта 15-20 км байқалады.

Созақ ойпатын батыстан жауып тұрған Дәуіт-Бұғыджыл сілемі палеозой жабынының абсолютті биіктігі – 350 м болатын субмеридионалды көтерілген құрылым.

Қазіргі құрылымдардың өзіне тән ерекшелігі-платформалық тыстың катпарлары мен палеозойлық негіздің рельефінің сәйкестігі.

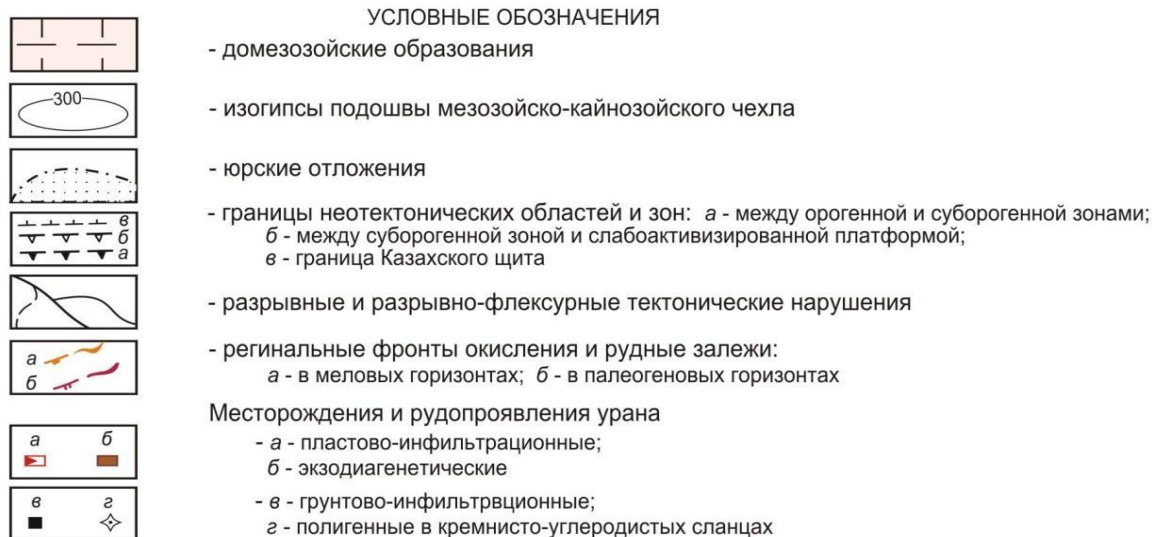
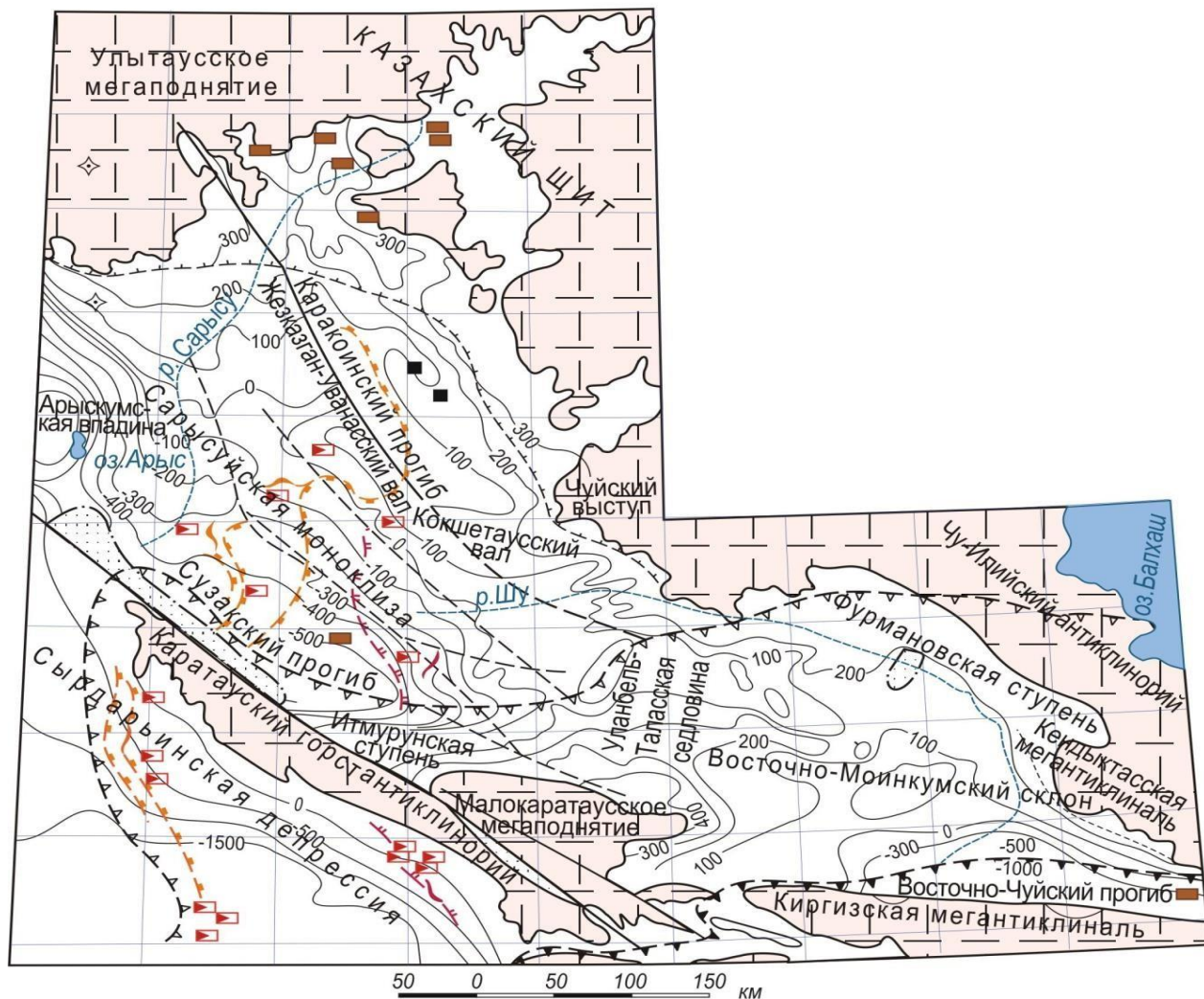
Буденновское кен орнының кен алыңының оңтүстік қапталының құрылымдық-тектоникалық құрылымы айтарлықтай күрделі және ол Үлкен Қаратау жотасының динамикалық дамып келе жатқан горстантиклиналды көтерілімінің солтүстік-батыс шөгінде орналасуына байланысты. Жоғарғы палеозойда (мүмкін одан да ертерек болуы мүмкін) ұзақ өмір сүрген жарылымдармен шектелген солтүстік-батыс («Қаратау») бағыттағы блоктық құрылымдардың жоғарғы борға дейінгі ежелгі тегістеу бетінің палеоморфологиясына әсері оңтүстік-батыс бағытта күшейе отырып, дифференциалды түрде көрінеді.

Ауданда жарылымдық тектоника өте кең дамыған. Солтүстік-Батыс (Қаратау) бағытының терең іргетасының жарылыстары өте айқын көрінеді: Бас Қаратау жарығы, Ақсұмбі және т.б. Бұл бағыттағы жарылымдардың жүздеген метр тік және көлденең қозғалыстармен белсендірілуі неоген-төрттік кезеңде горст-антиклиналдың пайда болуымен байланысты.

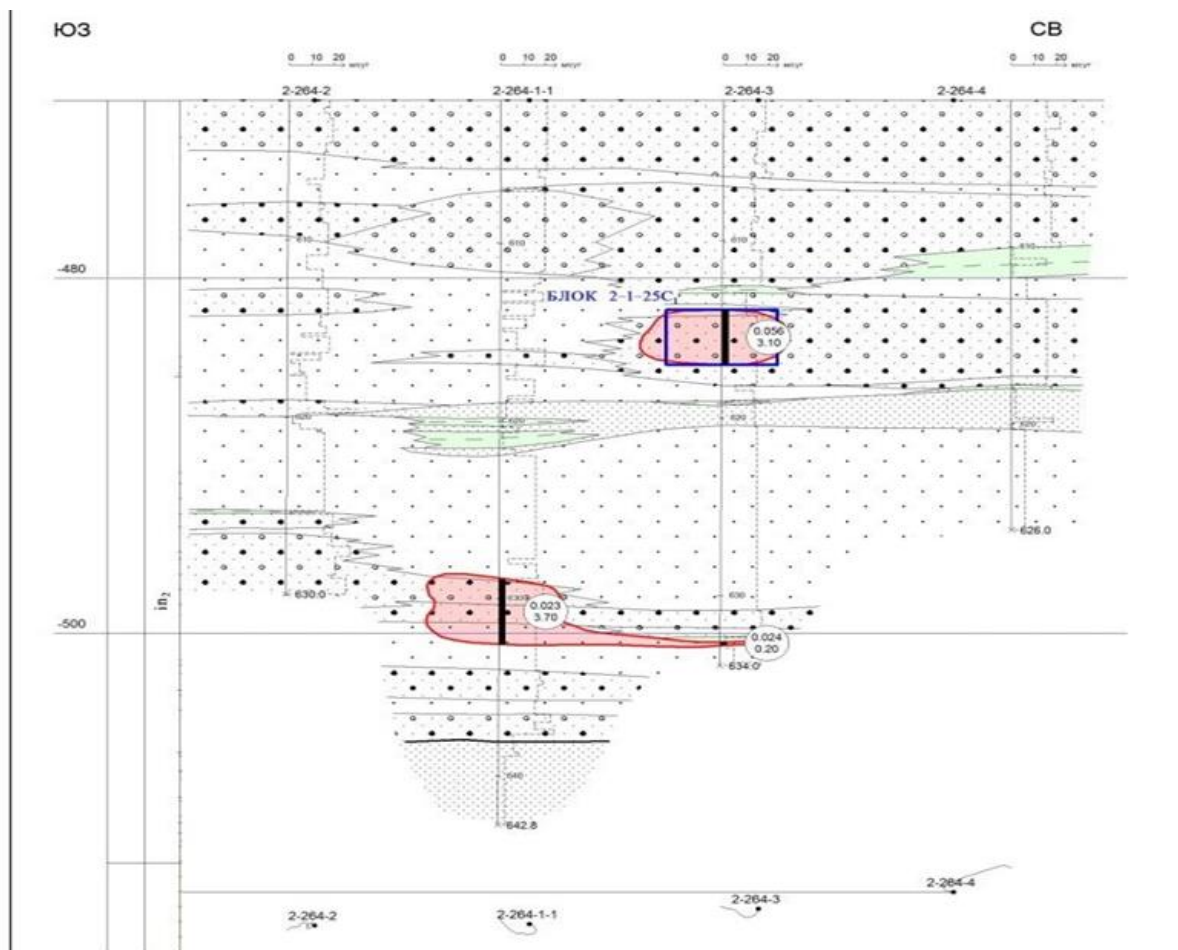
Қарастырылып отырған аумаққа облыстың шеткі солтүстік-шығысында орналасқан және оңтүстік-батыста Тастин көтерілімімен шектелетін Жуантөбе және Орталық жарылымдары да кіреді.

Солтүстік-шығыс жарылымдарының ең үлкені Даут және Найман. Біріншісі Дәуіт-Бұғуджыл сілемі мен Ақсұмбі қырын бөліп тұр. Екіншісі Буденновское кен орнын кесіп өтіп, ойпаттың солтүстік-шығыс жағын бұзылған желоб түрінде қиындатады.

СТРУКТУРА МЕЗОЗОЙСКО-КАЙНОЗОЙСКОГО ЧЕХЛА ЧУ-САРЫСУЙСКОЙ ДЕПРЕССИИ  
С РАСПОЛОЖЕНИЕМ РЕГИОНАЛЬНЫХ УРАНОНОСНЫХ ФРОНТОВ ПЛАСТОВОГО ОКИСЛЕНИЯ



1.5 Сурет–Шу-Сарысу депрессиясының мезозой-кайнозой тысының  
структурасы



1.6 Сурет–264 профилі бойынша геотехнологиялық қима

Кенді дене ортаңғы інқұдық горизонтының төменгі бөлігімен шектелген, оның жоспардағы ұзындығы шамамен 1200 м, ал ені 150-200 м.

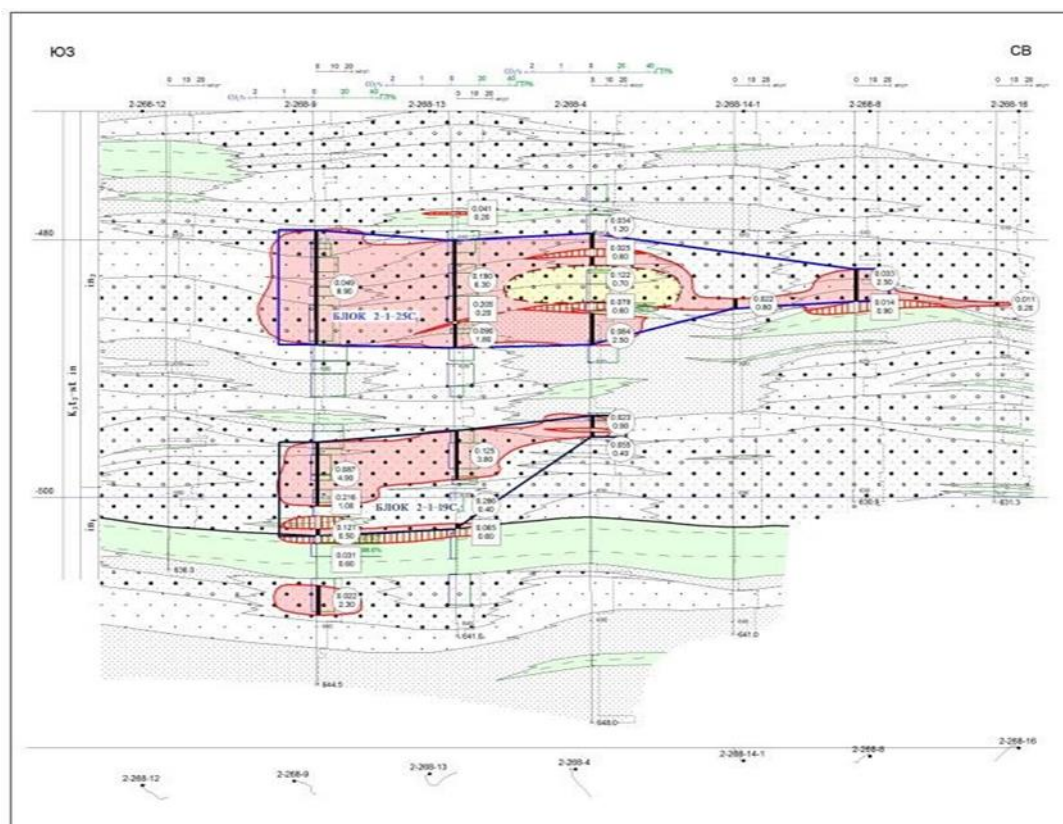
ПР-264 қимасында ортаңғы інқұдық горизонт қалыңдығы 3 м-ге дейінгі ұсақ түйіршікті құмарды және қалыңдығы 1-ден 3 м-ге дейінгі линза тәріздес саздарды қоса отырып, қиыршық тасты ірі және әртүрлі түйіршікті құмармен ұсынылған (Сурет 1.6).

ПР-264 профилінде кен денесі 615 м тереңдікте 2-264-3 барлау ұңғымасымен ашылды, кен қалыңдығы 0,056% ( $m_c=0,1736$  м%) 3,1 м құрайды, сондай-ақ 629 м тереңдікте 2-264-1-1 барлау ұңғымасымен, қалыңдығы 0,023% ( $m_c=0,0851$  м%).

ПР-266 қимасында ортаинқұдық горизонты қалыңдығы 4 м-ге дейінгі ұсақ түйіршікті құмарды және қалыңдығы 0,5-тен 3 м-ге дейінгі линза тәріздес саздарды қоса отырып, қиыршықтасты орташа түйірлі, әртүрлі түйірлі құмардан тұрады (Сурет 1.7).

ПР-266 профилінде 2 кен денесі қадағаланады: ортаинқұдық горизонтының төменгі және орта бөліктерінде. Ортаинқұдық горизонтының төменгі бөлігінің кен денесі 628-ден 633,5 м-ге дейінгі тереңдікте 2-266 - 5 барлау ұңғымасымен ашылды, есептеу аралығы құрамында 0,040% ( $m_c=0,12$  М%) бар

кеннің жиынтық қуаты 3,0 м екі аралықты қамтиды, бос жыныстардың қабаттарымен өзара 1,5 м бөлінген. 3 м-ден астам.



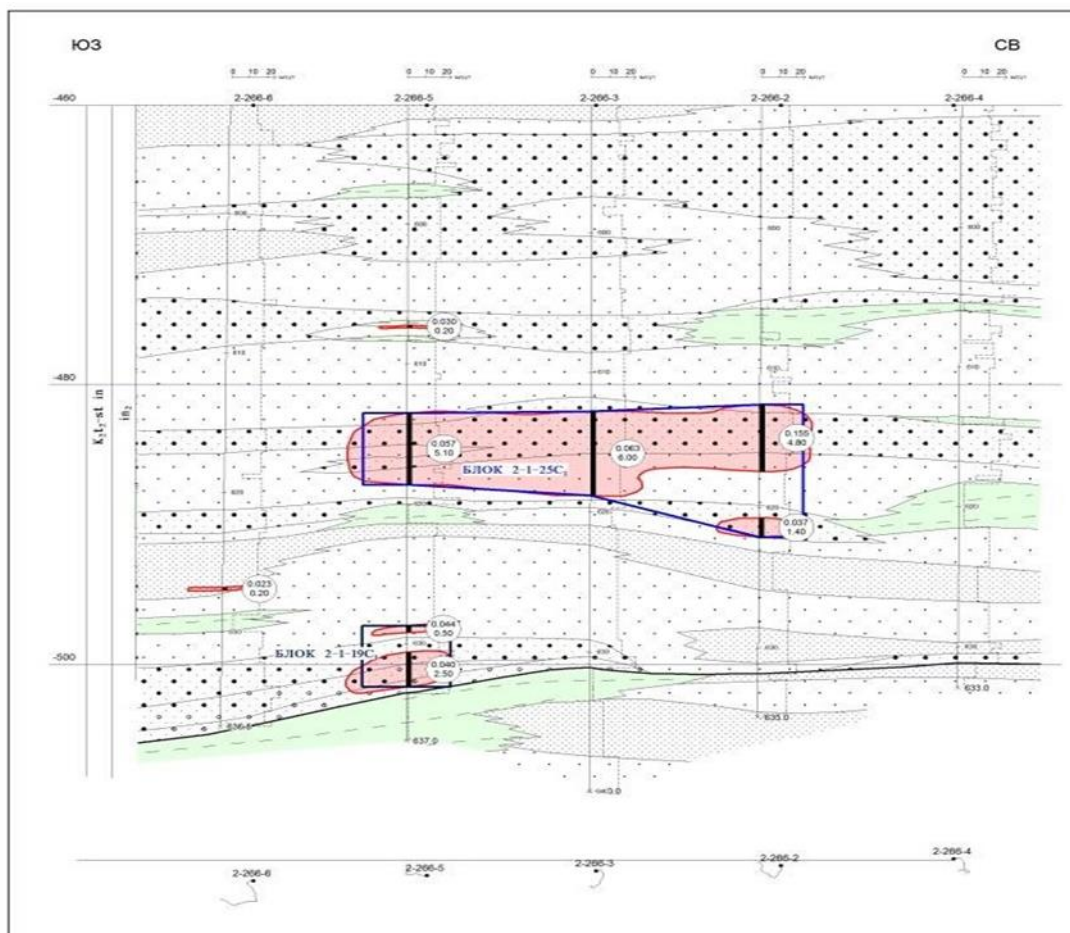
1.7 Сурет–266 профилі бойынша готехнологиялық қима

Ортаңғы інқұдық горизонтының ортаңғы бөлігінің кен денесі үш барлау ұңғымаларымен ашылды: 2-266-5, 2-266-3, 2-266-2 тереңдігі 613-618 м. Орташа қалыңдығы 5,3 м, орташа құрамы – 0,089% (орта. мс=0,4709 м%).

ПР-268 қимасында ортаңғы інқұдық горизонты 2-268-4 және 2-268-14-1 (5 м дейін) ұңғымаларында ұсақ түйірлі құмдардың қуатты қабаттарымен қиыршықтас және орташа түйірлі құмдармен ұсынылған, қалған ұңғымаларда ұсақ түйірлі құмдардың қабаттары 3 м-ден аспайды).

Төменгі інқұдық горизонтының қалыңдығы 3-5 м орта Аққұдық сазынан бөлінген, ПР-268 профилінде ортаңғы Аққұдық горизонтының төменгі және ортаңғы бөлігінің кен денелерінің жалғасы байқалады. Ортаңғы інқұдық горизонтының төменгі бөлігінің кен денесі 624-630 м тереңдікте 2-268-9, 2-268-13, 2-268-4 барлау ұңғымаларымен ашылған, қимада оңтүстік - батыс бағытта жұмсақ еңісі бар. Өткізгіш таужыныстардағы кен денесінің қалыңдығы 1-ден 5 м-ге дейін, ал құрамы 0,023% - дан 0,125% - ға дейін. Уранның қуаты 1 м және құрамында уран мөлшері жоғары – 0,216% өткізбейтін алеврит фракцияларында шөгуі байқалады. Кенді дененің табаны балшықпен шектеседі, қалыңдығы 3-тен 5 м-ге дейін, ол төменгі және ортаңғы інқұдық горизонттарын бөледі.





1.8 Сурет–268 профілі бойынша геотехнологиялық қима

Ортаңғы інқұдық горизонтының ортаңғы бөлігінің кен денесі барлау ұңғымаларымен ашылды: 2-268-9, 2-268-13, 2-268-4, 2-268-14-1, 2-268-8 610-619 м тереңдікте кен денесі негізінен көп түйіршікті, жоғары өткізгіш құмдарда шоғырланған, тек 2-268-4 ұңғымасы саз линзалары бар ұсақ түйіршікті құмдарда орналасқан кен интервалымен қиылысады, оған уран да енеді. Кен денесінің қалыңдығы 0,8-ден 9 м дейін (барлау скважинасында) ауытқиды, ал құрамы 0,022% - дан 0,190% - ға дейін өзгереді.

### 1.6 Руда мен сыйыстырушы таужыныстардың заттық және минералогиялық құрамы

Кен орны шегіндегі өнімді горизонттардың кендері мен сыйыстырушы таужыныстарының құрамы іздеу-бағалау жұмыстары кезеңінде (1988-1990 жж.), сондай-ақ егжей-тегжейлі барлау сатысында (2006-2013 жж.) бұрғыланған ұңғымалар өзегінен алынған сынамалар бойынша зерттелді. Бірінші кезеңде

800×400-800 метр желі бойынша бұрғыланған ұңғымалар сыналды және сонымен бірге 41 элементті спектрлік жартылай сандық талдау мақсатында бор шөгінділерінің бүкіл қимасы бойынша ядро іріктелді. Кен орнын бағалаудың келесі кезеңдерінде 3200 – 6400 метрлік профильдер желісі арнайы минералды – геохимиялық профильдерді салды, онда негізгі кен сынамаларының жағдайына сәйкес келетін жеке сынамалар алынды: сандық талдау әдістерімен уран кендерінің спутниктік элементтерін локализациялаудың негізгі заңдылықтарын анықтау. Осы бейіндерде эпигенетикалық зоналылық бейінінде кенді уран және Кенді емес жинақтауларды қамтитын жыныстардың заттық құрамын зерттеу үшін сынамалар алынды. Барлаудың соңғы кезеңінде сол спутниктік элементтер кен аралықтарында алынған топтық сынамалардан сандық әдістермен де зерттелді. Іздеу мен барлаудың барлық кезеңдерінде уран минералдарының минералдық құрамын анықтау мақсатында электрондық микроскопта талдау жүргізу үшін сынамалар алынды.

Сынамалаудың негізгі көлемдері төменде 1.2 кестеде келтірілген.

### 1.1 Кесте–Минералогиялық зерттеулер кезіндегі кенді сынамалау көлемі мен түрлері

Талдау түрлері	Өлшем бірлігі	Барлық сынамалар	Жылдар бойынша	
			1988-1990 жж.	2006-2013 жж.
Минералогиялық талдау	сынама	106	91	15
Уранды анықтау көлемі	сынама	-	14	-
Химиялық тория	сынама	26	26	-
Силикатты флуоресцент	сынама	108	91	17
Калий фотометриясы	сынама	24	24	-
УРС	сынама	37	37	-
ДРОН	сынама	70	47	23
Электрондық микроскоп (ЭММА)	сынама	16	16	-
Су құрамындағы уранды анықтау	сынама	124	124	-
Су құрамындағы ренийді анықтау	сынама	67	67	-
Химиялық рений	сынама	74	74	-
РСА тантала, ниобия	сынама	20	20	-
рений РҚА	сынама	3000	2928	72
скандий НАА	сынама	3000	2928	72
иттрий РҚА	сынама	1612	1540	72
селен РҚА	сынама	1612	1540	72
Σ TR и иттрий	сынама	493	421	72
Сорг.	сынама	2928	2928	-
Темірдің формалары	сынама	421	421	-
Күкірттің формалары	сынама	421	421	-
Химанализ СО <sub>2</sub>	сынама	3173/600*	1400	1773/600*
Монолиттар	сынама	150	126	24

## 1.7 Руда мен сыйыстырушы таужыныстардың минералды-петрографиялық сипаттамасы

Уран кендері кен орнының қимасында да, ауданы бойынша да гранулометриялық кластардың өте біркелкі бөлінбеуімен сипатталады. Кен құмдарының гранулометриялық құрамы 1.2-кестеде көрсетілген.

### 1.2 Кесте–Төменгі інкұдық горизонтының кенді құмдарының гранулометриялық құрамы

Профиль	Сынама саны	Гранулометриялық кластар, мм							Барлығы, %
		5,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	0,5-0,25	0,25-0,10	0,10-0,05	<0,05	
3 <sup>а</sup>	2	1,4	18,2	14,1	19,6	12,8	7,2	11,7	
1048 (4)	6	13,6	7,7	13,5	34,4	12,2	4,6	14,0	
1048 (4 <sup>а</sup> )	10	9,4	10,0	12,7	29,2	16,2	8,7	13,8	
1016 (6 <sup>а</sup> )	14	9,5	6,6	8,4	29,4	20,0	8,6	17,5	
1000 (7)	11	7,1	6,3	8,8	22,3	24,4	12,8	18,3	
Горизонт бойынша орташа мән	43	11,2	9,8	11,5	27,0	17,1	8,4	15,0	100

Рудалық құмдардың құрамында 0,5-0,25 және 0,25 - 0,1 мм фракциялар күрт басым, олар төменгі - ортаңғыінкұдық баурайында 44% - дан 62% - ға дейін құрайды. Саз-алеврит фракциясы (0,05 мм-ден аз) 10% - дан 25% - ға дейін (15 %). Кендер силикатты, ол 1.3-кестеден анық көрінеді.

### 1.3 Кесте–Төменгі інкұдық горизонтының кен құмдарының химиялық құрамы (%)

Профиль	Сынама саны	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	MnO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	Басқалары
1048 (4)	6	77,40	10,66	0,54	0,06	2,33	1,05	0,72	0,39	3,42	0,89	2,56
1048 (4 <sup>а</sup> )	17	83,80	7,50	0,30	0,02	2,27	0,46	0,24	0,14	2,31	0,73	2,23
1016 (6 <sup>а</sup> )	7	81,7	9,39	0,37	0,03	2,54	0,47	0,32	0,08	2,20	0,70	2,33
1000 (7)	13	83,55	8,40	0,37	0,03	2,33	0,21	0,29	0,05	1,89	0,54	2,34
Горизонт бойынша орташа мән	43	81,60	8,99	0,39	0,04	2,37	0,55	0,39	0,16	2,46	0,72	2,33

Рудалық құмардың құрамында ерімейтін және қышқылдарда аз еритін минералдар басым (орта есеппен 98,5%) (1.4-кесте). Негізгілері кварц (60,65%-

ға дейін), дала шпаты (12,67-ге дейін) %), кремнийлі жыныстардың фрагменттері (18,51%-ға дейін) және слюда (6,1%-ға дейін). Сазды минералдар – монтмориллонит, каолинит және слюдалар бір-бірімен тұрақты байланыста болады [6]. Олар кенді құмардың цементін құрайды (15%-дан 20,2%-ға дейін).

1.4 Кесте–Уран кендерінің минералдық құрамы (қышқылдарда ерігіштігі, салмағы %)

Минералдар	Төменгі інқудық горизонты					
	Профиль					
	3а	4 (1048)	4а (1048)	6а (1016)	7 (1000)	орташа
Ерімейтін						
Кварц	58,79	59,27	60,65	52,10	59,85	58,13
Акцессорлық минералы	0,19	0,18	0,14	0,25	0,18	0,19
Кремнийлі тужыныстардың сынықта	14,67	17,80	14,94	18,51	11,16	15,42
Барлығы:	73,65	77,25	75,73	70,86	71,19	73,74
Қиын еритін						
Дала шпаттары	12,67	7,29	8,16	9,89	12,43	10,09
Мусковит	0,42	0,20	0,75	0,30	0,71	0,48
Каолинит	4,38	6,60	8,13	8,62	8,33	7,21
Гидрослюдлар	2,38	1,84	2,10	2,52	1,75	2,12
Биотит	-	0,1	0,03	-	-	0,03
Монтмориллонит	5,75	5,85	3,79	6,88	4,53	5,36
Органикалық заттар	0,09	-	0,01	-	0,39	0,08
Барлығы:	25,6	21,79	22,93	28,21	28,14	25,33
Еритін						
Уран минералдары	0,54	0,06	0,05	0,02	0,16	0,17
Карбонаттар, фосфаттар	0,01	-	0,29	0,06	0,14	0,10
Лимонит	-	0,71	0,81	0,72	0,21	0,45
Сульфиды	0,01	0,09	0,16	0,13	0,16	0,11
Селендік минералдар	0,19	-	-	-	-	0,05
Барлығы:	0,75	0,96	1,36	0,95	0,83	0,93

## 2 Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу кешенін жүргізу әдістемесі

Уранның қабаттық-инфильтрациялық кен орындарын игеру кезінде ұңғымаларды зерттеудің геофизикалық әдістеріне ерекше орын мен рөл беріледі. Бұл, ең алдымен, ұңғымалардың басым көпшілігі бұл жағдайда керн алынбауына байланысты. Сондықтан, ҰҒЗ-бұл кен орындарын игеру кезінде орындалатын барлық әр түрлі жұмыстарды қолдайтын жалғыз ақпараттық көзі.

Жер асты шаймалау - бұл таужыныстарында жүретін күрделі физика-химиялық процесс. Бұл процесің динамикасы, оның ерекшеліктері табиғи факторлармен анықталады: руда сыйыстырушы горизонттардың фашиалды-литологиялық сипаттамалары, руда сыйыстырушы қабаттың физикалық қасиеттері және тұтастай алғанда бүкіл кима. Жер асты шаймалау барысын бақылау және ЖШ процесін басқару осы табиғи факторлардың барлығын мұқият зерделеуді және ескеруді қамтиды, бұл өз кезегінде қоршаған орта туралы барлық ақпараттың максималды толықтығына жоғары талаптар қояды.

ҰҒЗ геологиялық орта және ұңғыманың құрылымдық элементтерін зерттейді. Олар белгілі бір физикалық қасиеттерімен, нақты құрамымен, геометриялық өлшемдерімен сипатталады және оларды белгілі бір геологиялық және петрофизикалық модельмен сипаттауға болады.

ҰҒЗ-ның түпкі мақсаты-ЖШ әдісімен кен орындарын игеру кезінде қабылданған жіктеу жүйесінде осы геологиялық ортаның жай-күйін неғұрлым толық жалпыланған көріністері мен бағасын алу болып табылады.

Шешімі ҰҒЗ-ның түпкі мақсаты болып табылатын геологиялық, техникалық және геотехнологиялық міндеттердің көпшілігін әртүрлі физикалық құбылыстарға негізделген ҰҒЗ-ның әртүрлі әдістерінің деректерін кешенді түсіндіру нәтижесінде ғана алуға болады.

Сондықтан, қойылған міндеттерді шешу үшін әдістер жиынтығын таңдаудан тұратын күрделі мәселелер ҰҒЗ мәліметтері бойынша алынған ақпаратқа қойылатын талаптарды анықтайтын негізгі мәселелердің бірі болып табылады. Әрине, бұл ақылға қонымды жеткіліктілік принципі қатаң сақталатынын білдіреді, яғни таңдалған кешен қатаң негізделген болады және жеке әдістер мен зерттеу түрлерінің оңтайлы үйлесімін қамтиды.

Сонымен қатар, ҰҒЗ алдына қойылған міндеттерді шешудің дұрыстығы көбінесе оларды шешу үшін қосымша геологиялық-петрографиялық және басқа априорлық ақпаратты тарту мүмкіндігімен анықталады.

Жалпы нұсқаулықтар, әрине, жеке пайдалану объектілерінің барлық геологиялық және технологиялық ерекшеліктерін ескере алмайды. Сондықтан ұсыныстар арнайы зерттеулермен негізделген жағдайда ұсынылған кешеннен кейбір ауытқуларға мүмкіндік береді. Әдістемелік нұсқаулықтарда көзделген геофизикалық әдістер кешені жерасты шаймалаудың күкірт қышқылды процесін пайдалана отырып, жер қойнауынан уран алу технологиясына жатады.

ЖШ карбонатты процесі бар технологияға қатысты нұсқаулықтарды әзірлеу үшін арнайы жұмыстар қажет, дегенмен ұсынылған кешеннің едәуір бөлігі осы технология үшін сақталуы мүмкін.

Геофизикалық әдістермен шешілетін барлық міндеттер сипатына, мақсатына және түпкі мақсатына қарай геологиялық, техникалық, технологиялық, экологиялық болып бөлінуі мүмкін.

Геологиялық:

- қиманың фациалды-литологиялық бөлінуі;
- өнімді горизонттың өткізгіш таужыныстарының тиімді қалыңдығын анықтау;
- кен денелерінің жату тереңдігін анықтау;
- кен интервалдарында уран кенденуінің параметрлерін анықтау (қалыңдығы, уранның массалық үлесі);
- руда сыйыстырушы горизонттардың фильтрациялық коэффициенттерін анықтау;
- жер қойнауынан металл алудың толықтығын анықтау.

Техникалық:

- ұңғыма оқпанының траекториясын анықтау;
- ұңғыма оқпанының конфигурациясын зерттеу және оның шынайы диаметрін анықтау;
- полиэтилен құбырларынан жасалған шегендеу бағаналарының тұтастығын анықтау;
- сүзгіні орнату аралығын анықтау және оны орнатудың дұрыстығын бақылау;
- құбыр сыртындағы кеңістіктегі жоғары жатқан таужыныстардан руда сыйыстырушы горизонтты цементтеу және гидроокшаулау сапасын бақылау.

Технологиялық:

- блок бойынша және қимадағы технологиялық ерітінділердің қозғалыс динамикасын зерттеу;
- полигонды өңдеу процесінде уранды сілтісіздендіру динамикасын зерттеу;
- өнімді горизонт бойынша жұмыс ерітінділерінің ағу және жоғалу жолдарын анықтау;
- ЖШ процесінің барысын сипаттайтын технологиялық ерітінділердің жекелеген физика-химиялық параметрлерін жедел бағалау;
- қышқылдану, ЖШ процесін өңдеу және аяқтау процесінде блок контурынан тыс ерітінділердің таралу динамикасын зерттеу;
- ұңғыманы пайдалану кезінде сүзгінің қабылдау бейінін зерттеу және шегендеу бағаналары бұзылған жерлерде технологиялық ерітінділердің шығынын бағалау.

Экологиялық:

- айдалатын және өнімді ерітінділердің жоғары жатқан сулы қабаттарға ағуын бақылау;
- ЖШ процесі аяқталғаннан кейін қоршаған ортаны қалпына келтіру динамикасын зерттеу.

## 2.1 Ұңғымалардағы геофизикалық зерттеу кешенінің әдістері

Жоғарыда аталған міндеттерді шешу үшін жұмыстарды жүргізудің әртүрлі кезеңдерінде ҰҒЗ мынадай әдістері қолданылады: гамма-каротаж (ГК); нейтрондардың лезде бөлінуі каротажы (КНД-м); нейтрон-жылу нейтрондары бойынша нейтрондық каротаж (ННК-т); тығыздықты гамма-гамма каротаж (ГГК-п); көрінерлік кедергі әдістесі (КС) және өздігінен пайда болатын поляризация (ПС); индукциялық каротаж (ИК); токты каротажы (ТК); инклинометрия (ИН); кавернометрия (КМ); термометрия (ТМ); расходометрия (Рх).

*Гамма-каротаж* ұңғымамен қиылысқан таужыныстардағы табиғи радиоактивті элементтердің гамма-сәулеленуін тіркеуге негізделген. Өлшенетін шама – минутына импульспен гамма-кванттар есебінің жылдамдығы (имп/м).

Негізгі есептік шама- микро рентгендердегі экспозициялық дозаның қуаты (МЭД, мкР/сағ).

Барлық типтегі уран кен орындарының қорларын есептеу үшін негізгі бастапқы деректер гамма-каротажды сандық интерпретациялау нәтижелері болып табылады, онда руда интервалдарының қалыңдығы, олардағы уранның мөлшері анықталады және ұңғыма оқпаны бойынша уранның желілік қорлары есептеледі.

Ұңғымалық жерасты шаймалау әдісімен игерілетін инфильтрациялық уран кен орындарын іздеу және барлау кезінде, сондай-ақ гамма-каротаж әдісінің осы түріндегі кен орындарын пайдалану - барлау және игеру кезінде ерекше орын беріледі.

ГК интегралдық (гамма-сәулелену өрісінің интегралдық сипаттамасын өлшеуге негізделген) және спектрометриялық (гамма-сәулелену спектрінің сипаттамаларын өлшеуге негізделген) болып ажыратылады. Гамма-каротаж уран кен орындарындағы уран қорларын есептеу және есепке алу кезінде кен интервалдарының параметрлерін анықтау үшін, литологиялық қиманы құру үшін, шикізат қорларын есептеу кезінде параметрлерді анықтау үшін, кеннің технологиялық параметрлерін жедел бағалау үшін, пайдалы қазбалар кен орындарын барлау және пайдалану кезінде радиациялық қауіпті болжау үшін бастапқы деректерді алу үшін және т. б. қолданылады.

СК-1-74 типті каротаж станциялары, олардың негізінде "Волковгеология" АҚ ГРЭ-5 және ГРЭ-7 1992 жылға дейін орындалған, тек гамма-каротаж ғана емес, сонымен қатар ұңғымалардағы геофизикалық зерттеулердің барлық кешені Мытищи геофизикалық жабдық зауыты жаппай шығарған танымал геофизикалық (каротаж) жабдықтар болып табылады. 2005 жылдан кейін геофизикалық зерттеулерді "Сигма" МП, Қырғызстан Республикасы, Қарабалта қаласында шығаралатын "Кобра-М" каротаж станциялары, "Геотехносервис" ЖШС мамандандырылған ұйымы жүргізді.

Гамма және электрлік каротаж жұмыстарының көлемі КСП – 54 типті ұңғымалық аспаптармен орындалды (кешенді ұңғымалық аспап, диаметрі 54 мм). Ол бір түсіру-көтеру операциясы кезінде үш геофизикалық параметрді

тіркеуге мүмкіндік беретін салалық көп параметрлі аспап: гамма-белсенділік ( $\gamma$ ), көрінерлік кедергі ( $\rho_k$ ) және табиғи поляризация потенциалы ( $\Delta U_{pc}$ ). Уран кен орындарының ұңғымаларында гамма-каротаж жүргізу кезінде кристалдық детекторлары ( $NaJ(T)$ ) бар, өлшемдері 30x70, 18x40, сәйкесінше 0,9-1,1 мм және 1,3-1,5 мм қорғасын экрандарымен қоршалған ұңғымалық аспаптар пайдаланылды. Қорғасын экрандарын қолдану өлшеу нәтижелерінің өнімді горизонттағы Z эффект мәндеріне тәуелділігін едәуір азайтуға, яғни таужыныстарының литологиялық құрамының өлшеу нәтижелеріне әсерін жоюға мүмкіндік береді. Бұл ұңғымалардағы уранның қалыңдығын, концентрациясын және оқпан қорларын жоғары дәрежеде анықтауға мүмкіндік береді.

Техниканың дамуымен және геофизикалық аппаратура мен аспаптардың жетілдірілуімен 2005 жылдан бастап геофизикалық жұмыстар БСК-051 аппаратурасында және "СИГМА" МП (Қырғызстан Республикасы) өндірген ПҚК-60 ұңғымалық аспаптарында орындалды. КСП-60 ұңғымалық аспабы гамма-сәулеленуді тіркеу қағидаты бойынша КСП-54 ұңғымалық аспабына ұқсас, бұл ретте РС шамасын алып тастап және ПВЭМ (УКП-77 және НО-65 орнына) БСК-051 қолдану есебінен жерүсті пульті интеграторларының жинақтау сыйымдылығын алып тастап, бұл ГК-ны кенді аралықтарды детализациясыз төмен жылдамдықта жүргізуге мүмкіндік берді. Өзінің сипаттамалары бойынша КСП-60 КСП-54-тен кем емес, бұл жабдық үш геофизикалық параметрді тіркеуге мүмкіндік берді. Қажеттілігіне қарай диаметрі 50 мм СПР гамма-каротаж ұңғымалық аспабы қолданылды.

*Стандартты электрлік каротаж.* Уран қабаттарында руда құрамындағы ортаның литологиялық және фильтрациялық қасиеттерін анықтау үшін электрлік каротаж жүргізіледі. Электрлік каротаж - табиғи немесе арнайы құрылған жасанды электр өрістерінің параметрлерін тіркеуге негізделген таужыныстарын зерттеу әдісі. Оның негізгі мақсаты литологиялық қима салу үшін ақпарат алу және өнімді горизонттағы таужыныстардың сүзілу қасиеттерін бағалау болып табылады, бұл ЖШ әдісімен кен орнын игеруді ұйымдастыру үшін өте маңызды.

Электрлік стандартты каротаж екі түрден тұрады:

– табиғи электр өрісінің параметрлерін тіркеуге негізделген каротаж - бұл өзіндік поляризациялану (ПС) потенциалын есепке алуға негізделген. Өлшенетін мәні - ПС электрлік потенциалының айырмасы ( $\Delta$ ); өлшем бірлігі - милливольт (мВ). ПС әдісімен электролиттердегі тұздар диффузиясының физика-химиялық процестері, сұйықтықты фильтрациялық және тотығу реакциялары нәтижесінде ұңғымалар мен таужыныстарда пайда болатын табиғи электр өрістері зерттеледі. Су негізіндегі бұрғылау ерітіндісімен толтырылған ұңғымада табиғи электр өрістерін қалыптастыруда диффузиялық потенциалдар маңызды рөл атқарады; жасанды түрде пайда болған электр өрісінің параметрлерін тіркеуге негізделген әдіс көрінерлік кедергі әдісі «КС» (кажущихся сопративлений) деп аталады. КС әдісіндегі өлшенетін мән - бұл ортаның көрінерлік меншікті

– электрлік кедергісі өлшем бірлігі - [Ом\*метр]. Уран кенорындарын өндіру кезінде төменгі немесе жоғарғы градиентті зондтары бар стандартты



электрлік каротаж жасалады, олардың ұзындығы белгілі бір жұмыс аймағы (кенорын) үшін тұрақты болады.

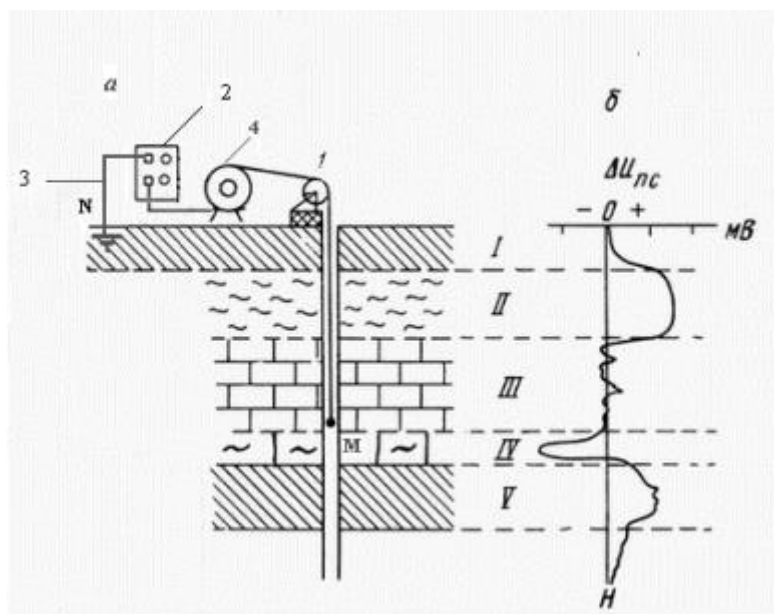
Өлшеу нәтижелерін есептеу келесі ретпен жүзеге асырылады:

- электр каротажының нәтижелерін өңдеу және талдау;
- таужыныстардың белгілі бір литологиялық түріне жататындығына байланысты өнімді қабатты интервалдарға бөлу.

Электрлік каротаж нәтижелерін тек өткізбейтін таужыныстарды оқшаулау үшін ғана емес, сонымен қатар өнімді горизонттағы тау таужыныстардың сүзгілеу қасиеттерін (фильтрация коэффициентін) бағалау үшін де қолдануға болады.

Көрінерлік кедергі (КС) және табиғи поляризация модификациясындағы ұңғымалардың электр каротажы 1992 жылға дейін М0.475А.0.05В табанды градиент-зондпен орындалған. Бұл зонд қабаттарды бөлу кезінде жақсы жұмыс жасайды және бұрғылау сұйықтығының фильтратының ену аймағының тұрақсыздығының әсерінен босатылады, сондықтан ол тұтастай Буденновское кен орны үшін, атап айтқанда 2 учаскесі үшін стандарт ретінде қабылданды. 2005 жылдан бастап көрінерлік кедергілер мен ұңғымалардың табиғи поляризациясының модификацияларындағы электрлік каротаж СК-1-74 және Кобра-М каротаж станциясының негізінде орнатылған кешенді каротаж жабдықтарын қолдана отырып жүргізілді. БСК-051 жерүсті пультін және М0.95А0.1В зондымен КСП-60 ұңғымалық аспаптарын қамтитын бұл аппаратура бір түсіру-көтеру операциясы кезінде каротаждың 3 түрін: ГК, КС, ПС тіркеуге мүмкіндік береді.

ПС әдісімен электролиттердегі тұздар диффузиясының физика-химиялық процестері, сұйықтықты фильтрациялық және тотығу реакциялары нәтижесінде ұңғымалар мен таужыныстарда пайда болатын табиғи электр өрістері зерттеледі. Су негізіндегі бұрғылау ерітіндісімен толтырылған ұңғымада табиғи электр өрістерін қалыптастыруда диффузиялық потенциалдар маңызды рөл атқарады.



## 2.1 Сурет–ПС каротажын жүргізу схемасы

1 - блок-баланс, 2 - тіркеуіш, 3 – Жер бетіндегі электрод, 4 – лебедка. б – ұңғыма оқпаны бойымен тұрғызылған табиғи потенциалдар графигі: I (құмтастар) және III (әктастар) – электрхимиялық қарқындылығы төмен қабаттар, II (саздақ) және V (саздар) – оң таңбалы ПС аномалиялары, IV – өткізгіш қабаттарға тән теріс таңбалы.

ПС әдісінде ұңғыманың қимасы бойынша ұңғыма оқпанымен қозғалатын М электродының және ұңғыманың сағасына жақын жер бетінде орналасқан N электродының арасындағы потенциалдар айырмашылығының өзгеру диаграммасы тіркеледі. Өлшенетін шама-бұл PS электрлік потенциалының айырмашылығы (UPS мәні). Өлшем бірлігі-милливольт (мВ).

Барлау электр каротажы 1:200 және 1:1000 масштабында, ал егжей-тегжейлі каротаж 1:50 масштабында кенді горизонт шегінде жүргізілді. 2005 жылдан кейін каротаж жазбасы сандық түрде жүргізілді. Электр каротажының жылдамдығы гамма-каротаж кезінде ұңғымалық аспаптың жылдамдығымен анықталды және шектелді.

### *Индукциялық каротаж (ИК).*

Ұңғыма қимасын индукциялық әдіспен зерттеу таужыныстарының электр өткізгіштігінің (меншікті электр кедергісіне кері шама) әртүрлі болуына негізделген.

ИК әдісінің схемасы ұңғымалық снаряд (зонд) және тіркеуші аспаптан тұрады. Зонд индуктивтілігі жоғары генераторлық (сәулелендіруші) және қабылдаушы катушкалардан, айнымалы ток генераторынан және түзеткіштен (выпрямитель) тұрады. Генераторлық және қабылдаушы катушкалар арақашықтығы зонд мөлшері (размері)  $L_H$  деп аталады.

### *Нейтрондардың лезде бөлінуі каротажы (КНД-М).*

Бұл әдіс импульсті нейтрондық генератордан жылдам нейтрондар ағынымен уран кендерін сәулелендіру кезінде пайда болатын уран-235

ядроларының лездік нейтрондарын тіркеуге негізделген. Соған байланысты, КНД-м деректері рудалардағы радий, торий, калий радиоизотопының құрамына байланысты емес. Уран құрамын анықтау бойынша интерпретация нәтижелері гамма-каротаж деректерін интерпретациялаудан айырмашылығы уран-радийлік қатар элементтері арасындағы радиоактивті тепе-теңдікке түзетулер енгізуді талап етпейді.

Бұл жағдай уранның гидрогендік кен орындарын барлау кезінде де, оларды жерасты шаймалау әдісімен өңдеу кезінде де қолданылатын геофизикалық әдістер кешеніндегі әдістің орнын, рөлін таңдау кезінде айқындаушы болып табылады.

Іздеу-бағалау, барлау жұмыстары кезеңінде КНД-М әдісі гамма-каротаж үшін түзету коэффициенттерінің дұрыстығын толық зерттеуге және бағалауға мүмкіндік беретін бақылау әдісі ретінде қолданылады.

КНД-М әдісін іздеу және барлау сатысында қолдану бұрғылау жұмыстарын одан әрі бағыттау туралы жедел шешім қабылдауға, анықталған радиоактивті ауытқуларға бағалау жүргізуге, Ra ореолын бөлуге, ГК мәліметтерін түсіндіру үшін ҚТА-ның болуы мен жағдайын нақтылауға мүмкіндік береді. Бұдан әрі КНД-м көмегімен кенденудің сандық параметрлерін (кен интервалының қалыңдығы және уранның массалық үлесі) алу руда сыйыстырушы горизонт бойынша кернді іріктей отырып бұрғылау көлемін азайтуға, тиісінше сынамалау және талдау зертханалық жұмыстарының көлемін азайтуға мүмкіндік береді.

КНД-М әдісі күрделі геологиялық жағдайы бар учаскелер үшін қажет, мысалы, руда сыйыстырушы таужыныстар шөгінділермен ұсынылған кезде, сынамалауға арналған негізгі керндік материалдарды алу мүмкін емес.

КНД-м әдісі уран мен радийдің арасындағы радиоактивті тепе-теңдік әртүрлі себептерге байланысты бір бағытта немесе басқа бағытта ығыстырылған жағдайларда уран кенденуінің параметрлерін анықтау үшін тиімді пайдаланылуы мүмкін.

Тәжірибе көрсеткендей, дәл осындай жағдай ЖШ әдісімен қойнауқаттық-инфльтрациялық кен орындарын өнеркәсіптік өңдеу кезінде туындайды. Бұл шаймалау процесінде тек уран өнімді ерітінділерге өтеді. Радий жатқан жерде қалады. Әрине, бұл уран мен радий арасындағы радиоактивті тепе-теңдіктің күрт ығысуына әкеледі, нәтижесінде ол тепе-теңдіктен екі немесе одан да көп ретпен ерекшеленуі мүмкін.

Бұл ығысудың шамасы әрбір жағдайда іс жүзінде болжанбайтындықтан, елеулі қателіктерге байланысты гамма-каротаж бойынша уран құрамын анықтау нәтижелері практикалық мағынасын жоғалтады. Сонымен қатар, ПВ процесінде әр түрлі технологиялық мәселелерді шешу үшін мезгіл-мезгіл шаймаланатын қабаттардағы уранның қалдық құрамын бағалау қажеттілігі туындайды. Ең алдымен, бұл процесті бақылау, шаймалау динамикасы және операциялық басқару үшін қажет.

Осылайша, КНД-м деректерін технологиялық тәжірибені жүргізу кезінде, уранның қабаттық-инфльтрациялық кен орындарын пайдалануға және

пайдалануға дайындау кезінде пайдалану міндеттердің толық ауқымын шешу үшін қажетті сенімді және өте пайдалы ақпаратты алуға мүмкіндік береді. КНД-м 2 зонд аппаратурасының деректері бойынша таужыныстардың барлық зерттелген қасиеттері (уран мөлшері, ылғалдылық, көлемдік салмақ және т.б.) олардың табиғи пайда болу жағдайында анықталатынын атап өту өте маңызды. Бұл дегеніміз, олар бұрғылау және ядро алу, оны сынамалау және тасымалдау процесінде пайда болатын бұрмалануларға байланысты геологиялық тестілеу деректеріне тән қателіктерден құтылады.

Демек, КНД-м әдісіне кернді геологиялық сынамалау нәтижелері бойынша алынған деректердің сапасы мен шынайылығына сенімді баға беруге мүмкіндік беретін бақылау функциялары да жүктелуі мүмкін.

Бірзондты әдістеме бойынша жұмыс істеген кезде таужыныстардағы уран-235 массалық үлесіне тура пропорционал импульстар есебінің жылдамдығын өлшейміз. Үш изотоптың қоспасынан тұратын табиғи уранда (уран-238, уран-234 және уран-235) олардың арасындағы қатынастар қатаң сақталатындықтан, уран-235 анықтамалары тау массасындағы табиғи уранның массалық үлесін анықтауға тең.

Екі зонд әдісімен қосымша тағы бір детектор блогы қолданылады. Оны пайдалану таужыныстардың петрофизикалық қасиеттерімен (олардағы хлор, бор, кадмий, сутегі, литий және басқа да сирек кездесетін элементтер) байланысты импульсті есептеу жылдамдығын тіркеуге мүмкіндік береді. Сутегі мөлшері, өз кезегінде, таужыныстардың ылғалдылығымен тығыз байланысты. Бұл жағдай таужыныстардың ылғалдылығын анықтау үшін екі зонд әдісімен алынған КНД-М деректерін пайдалану мүмкіндігін анықтайтын негізгі шарт болып табылады.

Осы жұмыста КНД-м әдісімен каротаж жұмыстары АИНК - 60 каротаж кешенін пайдалана отырып, бір зондтық әдістеме бойынша орындалды.

Кешен Кобра-М сериялық каротаж станциясынан тұрады, оған АИНК-60 қондырғысы және КНД-М жүргізу кезінде қолданылатын басқа да арнайы аппаратура орнатылған, арнайы аппаратура жиынтығы диаметрі 60 мм АИНК-60 ұңғымалық аспабынан (ҰА), жерүсті басқару пультінен (БП), жерүсті қоректендіру блогынан (ҚБ), градуирлеу блогы (ГБ) және қосу кабельдерінің жиынтығы. АИНК-60 БК негізгі тораптары ИНГ-101Т импульсті нейтрондық генератор (НГ), генератордың нейтрондық ағынының мониторлардың сақиналы блогы (МБ), бөлудің лездік нейтрондарын детекциялау блогы (ДБ), гамма-сәулеленуді тіркеу блогы (БГК) және процессорлық модуль (ПМ) болып табылады.

Ұңғымалар каротажы нейтрондар ағынының тығыздығын және гамма-сәулелену дозасының қуатын бір уақытта тіркей отырып, үздіксіз жазу режимінде жүргізілді. Бұл режимде (үздіксіз жазу) аппаратурамен ақпаратты кванттау қадамымен 10 см шығару іске асырылады.

Аппаратура жұмысының сапасы каротажға дейін және кейін градуирлеу және бақылау-тексеру операциялары кезінде жекелеген блоктар жұмысының жаңғыртылуы бойынша бағаланады.

КНД-м деректерін түсіндіру дискретті 10 см қабаттардағы құрғақ ауа кенін есептеу кезінде уран мен радийдің құрамын анықтаудан тұрады.

Радийдің құрамы борттық компьютерде гамма-каротаж нәтижелерін интерпретациялау кезіндегі сияқты алгоритмді іске асыратын бағдарламалар бойынша есептелді.

Интерпретация кезінде пайдаланылатын кен интервалдарының шекарасын және олардағы уранның құрамын анықтаудың есептеу формулалары өте қиын, ал есептеу технологиясы өте күрделі.

*Инклинометрия* - ұңғыманың зенит бұрышы мен азимутын тереңдікке байланысты өлшеу, ұңғыманың траекториясын анықтау.

Өлшем бірлігі - градус. Өлшеу жерасты ашық ұңғымаларда немесе магниттік емес материалдардан жасалған ұңғымаларда көтеру кезінде магниттік инклинометрлермен жүргізіледі. Өлшеу қадамы әдетте - 10 м.

Ұңғыма оқпанының кез-келген нүктесінің кеңістіктік орналасуы екі бұрышпен сипатталады: қисаю бұрышы (ұңғыманың қисықтығы) - ұңғыманың осінің тік және бағыттық бұрыштан ауытқуы - ұңғыманың осі элементінің горизонталь проекциясы арасындағы бұрыш.

Өлшеулер СК-1-74 және "Кобра-М" каротаждық станцияларын пайдалана отырып, КИТ-1, ИЭМ-36 және СИЭЛ-58 (үздіксіз жазумен) дискретті әсер ететін ұңғымалық инклинометрлермен жүргізілді. Өлшеу қадамы - 20 м. Ұңғымаларда инклинометрия жүргізу барысында әрбір бесінші нүктеде негізгі нүктеден 2-3 м жоғары орналасқан нүктелерде қайталама өлшеулер жүргізілді. Дәл осындай қайталама өлшеулер алдыңғы нүктемен салыстырғанда зениттік бұрыштардың күрт (2 және одан да көп есе) өзгеруі жағдайында жүргізілді.

Инклинометрді градуирлеу УСИ-2 тексеру үстелінде айына кемінде бір рет жүргізілді. Қажет болған жағдайда инклинометрдің өлшеу жүйелерін баптау және теңдестіру жүргізілді.

Әрбір ұңғымада 10% көлемінде орындалған осы қайталама (бақылау) өлшеулер бойынша далалық өлшеулердің қателігі бағаланды; негізгі және бақылау өлшеулері арасындағы айырмашылықтар рұқсат етілгеннен аспайды.

Инклинометрия деректерін сандық интерпретациялау ұңғымалардың сағасына қатысты X, Y және Z координаттары бойынша өсулерді анықтау болды және салалық бағдарлама бойынша СМ-1803 ЭЕМ-де және қазіргі уақытта қолданылатын "Рудник" ААЖ бағдарламалық салалық кешені бойынша орындалды. Инклинометрия нәтижелері геологиялық қималарды, жоспарлардағы кендену контурларын салуда және кен қиылыстарының шатыры мен табанының координаттарын есептеу үшін пайдаланылды.

*Термометрия.* Оқпан сыртында цемент сақинасының орналасу аралығын анықтау үшін термометрия жасалады.

Әдістің принципі ұңғымадағы табиғи және жасанды жылу өрістерін тұрақты және тұрақсыз жағдайда зерттеу болып табылады. Өлшенетін мәні - температура (температура айырмашылығы) градус ( $^{\circ}\text{C}$ ).

*Расходометрия* - ұңғыма бойындағы сұйықтықтың ағынын (шығынын) өлшеуге негізделген тау жыныстары мен кендердің қабат-қабат сүзілу (фльтрациялау) қасиеттерін анықтайтын тікелей әдіс.

Сұйықтықтың ұңғыма бойымен қозғалуы ағынның өлшегішінің қозғағышын ағынның жылдамдығына пропорционалды жылдамдықпен айналдырады. Өлшенетін мәні - минутына айналу (айн/мин). Есептелген мән - ұңғымадағы сұйықтықтың шығыны ( $m^3/сағ$ ).

Ағынды өлшеу мәні - ағынды құю, құю немесе айдау режимдерінде ұңғыманың бойындағы бекітілген нүктелерде терең ағым өлшеуішін пайдаланып өлшенетін осьтік ағынның жылдамдығы тек өткізгіш жыныстардың аралықтарында ғана өзгеріп отырады және сутірек шектерінде тұрақты болып қалады. Нәтижесінде, сүзгілермен жабдықталған құрылғылар ұңғымадағы судың осьтік ағынын өлшеу нәтижелері бойынша құрылған ағынды өлшеу диаграммалары (расходограмма) маңызды ақпаратты қамтиды. Себебі, өткізгіш горизонттар мен қабаттардың тереңдігі, қалыңдығы, құрылымы және гидродинамикалық параметрлері туралы ақпарат береді.

### 3 Геофизикалық зерттеу нәтижелерін кешенді талдау

Электрлік каротаж әдістеріне қойылған міндеттерге сәйкес, каротаждың осы түрінің нәтижелерін интерпретациялау интерпретацияның екі деңгейін қамтыды:

- сапалы интерпретация, ұңғымалар қимасын литологиялық-стратиграфиялық бөлу бойынша міндеттерді шешуді қамтиды;
- сандық, оның түпкі мақсаты таужыныстардың фильтрациялық коэффициенттерінің (Кф) қабаттық мәндерін анықтау болып табылады.

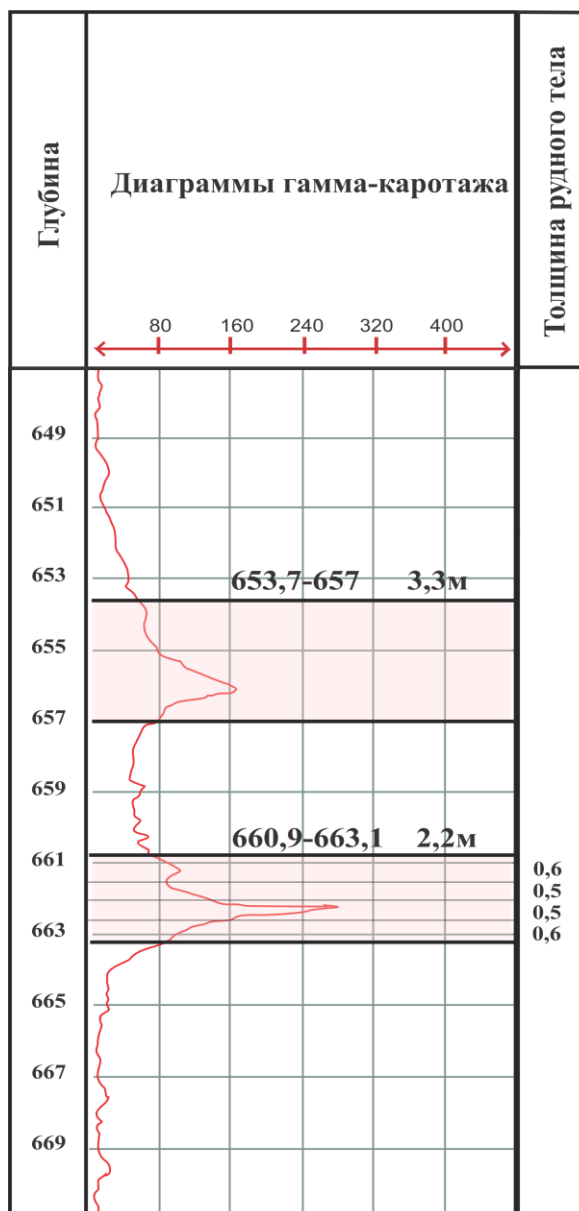
ГК диаграммасын сандық интерпретациялау нәтижесінде радиобелсенді таужыныстардың қорын есептеуге қажетті мағлұматтар (рудалық интервалдардың қалыңдығы және ондағы радионуклидтер мөлшері) анықталады. Бұл салада ГК кернді сынамалауға қарағанда нақты нәтижелер береді.

ГК диаграммасын сандық интерпретациялау табылған аномалия ауданының  $S$  радиобелсенді интервалдар қалыңдығы  $h$  мен ондағы радиобелсенді элементтердің мөлшері  $q$  арасындағы байланысқа негізделген.

$$S = K_0 \cdot q \cdot h, \quad (3.1)$$

мұнда  $K_0$  – қаныққан қалыңдықпен сипатталатын қабаттың  $\gamma$ -сәулелену қарқындылығы және оның құрамындағы радиобелсенді элементтің арасындағы байланысты көрсететін пропорционалдық коэффициент. Коэффициент  $K_0$  детектордың түрі мен мөлшеріне және руданың тығыздығы мен  $z_{эф}$  ( $z_{эф}$ -ортаның тиімді атомдық номері) параметрімен байланысты. Бұл аталған барлық параметрлердің әсерін анықтау қиынға түседі, сондықтан,  $K_0$  коэффициентін тәжірибе барысында (радионуклид мөлшері белгілі қабат моделін пайдалану арқылы) анықтайды. Мәселен, гидрогендік уран рудасы мен МС-13 санауышы үшін  $K_0=115$  мкР/ч (0,01% U).

**Қабат қалыңдығын анықтау.** Рудалық интервал қалыңдығын анықтау  $\frac{1}{2}I_{\gamma}^{\max}$  тәсілімен анықталды. Аномалия амплитудасы  $I_{\gamma}^{\max}$  сыйыстырушы таужыныстың  $\gamma$ -ның фонынан есептелінді (жабынды және жатын таужыныстарды көрсеткіштерінің айырымы арқылы).



3.1 Сурет–Гамма каротаж диаграммасы

### 3.1 Ұңғымалар қимасын литологиялық-стратиграфиялық бөлу

Каротаж деректерін интерпретациялау олардың геологиялық түсіндірілуін білдіреді, мысалы, олардың физикалық қасиеттерінің литологиясын анықтау және т.б. Интерпретацияның түпкі мақсаты-литологиялық және петрофизикалық модельдерді құру, оған сәйкес таужыныстардың таралуы мен олардың физикалық қасиеттерін кеңістікте көрсетуге болады. Осы мәселелерді шешу үшін белгілі бір геологиялық жағдайда өзін дәлелдеген әртүрлі әдістер жиынтығы қолданылады.

Ұңғымалардың геофизикалық зерттеулеріне сәйкес қиманың литологиялық бөлінуі ең күрделі және жиі дұрыс емес міндеттердің бірі болып



табылады, өйткені бақыланған өрістер таужыныстардың нақты түрлерімен тікелей байланысты емес, негізінен олардың физикалық қасиеттерінің таралуына байланысты. Өз кезегінде таужыныстардың физикалық қасиеттері және олардың өзгергіштігі шөгінді, диа, ката және эпигенез процестерінің шарттарымен анықталады.

Іздеу-бағалау жұмыстары кезеңінде ұңғымалардың көпшілігі тек руда сыйыстырушы шөгінділер үшін керндік сынама алумен бұрғыланды.

Геологиялық қиманы бөлудің негізгі әдісі стандартты электр каротажы болды. Жалпы, міндет – барлау ұңғымаларының негізгі материалдарын қолдана отырып, кешенді түрде шешілді. 3.2-суретте кен орын бойынша геоэлектрлік қима келтірілген. Электрлік каротаж диаграммаларында руда сыйыстырушы таужыныстардың интервалдары көрінерлік кедергінің (КС) төмендеуімен және ПС әдісі (өзіндік поляризация) көрсеткіштерінің артуымен ерекшеленеді.

169-202 м аралықтағы тереңдікте КС мәндерінің жоғарылауы және ПС мәндерінің төмендеуі анық байқалады, электр параметрлерінің өзгеруі таужыныстары құрамының өзгеруін көрсетеді. Осылайша, осы аралықта 169-202 м саздармен жабылған құмдар ұсынылған деп болжауға болады.

КС диаграммалары бойынша қабаттардың шекараларын анықтау жалпы қабылданған әдіс бойынша сипаттамалық нүктелер бойынша жүргізілді. Бұл ретте руда сыйыстырушы горизонттың шөгінділерінде өткізбейтін (сазды) қабаттардың бөлінуінің сенімділігі мен нақтылығына ерекше назар аударылды, өйткені бұл шөгінділерде оқшауланған уран кендері технологиялық баланстан тыс кендерге жатқызылды және қорларды есептеуге енгізілмеген.

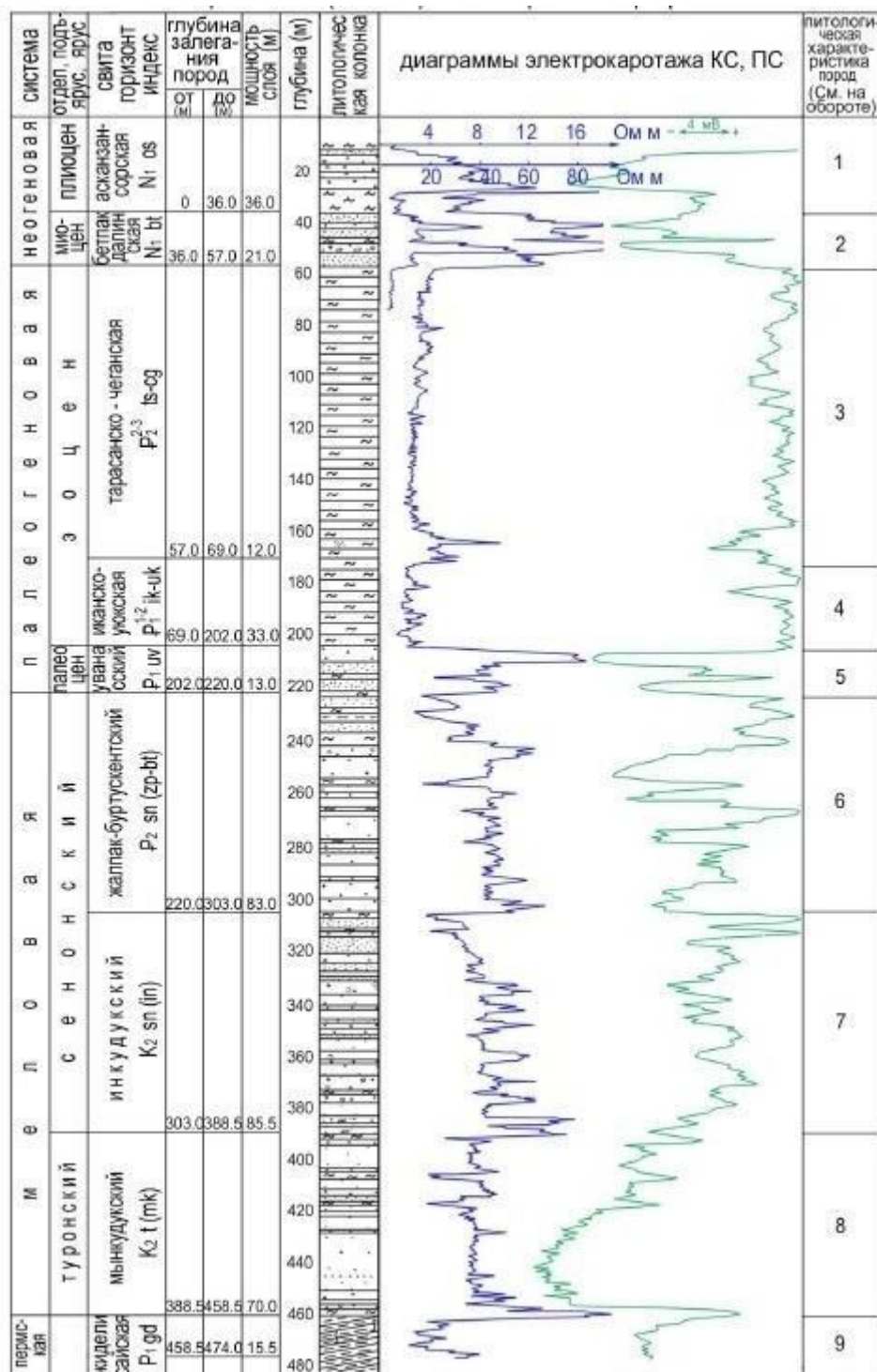
Геологиялық қиманы литологиялық бөлу кезінде каротаждың барлық түрлерінің диаграммалары қолданылды. Олар бойынша стратиграфиялық шекаралар белгіленді, олардың шегінде геофизикалық параметрлерді белгілі бір литологиялық құрамның таужыныстарымен сәйкестендіру жүргізілді. Содан кейін таужыныстарының бұл литологиялық сипаттамасы кернмен нақтыланды.

Интерпретация нәтижелері геологиялық бағандардың тиісті бағандарында көрсетілді (каротаж бойынша қима) және жиынтық геологиялық бағанды құру кезінде негіз болды.

Өнімді горизонт таужыныстарының литологиялық-фильтрациялық қасиеттерін анықтаудың физикалық негіздері келесі позицияларға негізделген:

1) құмтас типіндегі кен орындарының өнімді горизонттарының таужыныстары сынамаларының гранулометриялық құрамын талдау бөлшектер мөлшерінің таралуы логарифмдік қалыпты заңмен жақсы жақындағанын көрсетеді, ал өнімді горизонттардың таужыныстарын сипаттау үшін әрқайсысы бөлшектер фракцияларының белгілі бір диапазонымен сипатталатын келесі литологиялық типтерді бөлген жөн:

- саз-алеврит-диаметрі 0,05 мм-ден кем бөлшектер;
- жұқа түйіршіктелген құм-диаметрі 0,05-тен 0,1 мм-ге дейінгі бөлшектер;
- жұқа түйіршіктелген құм-диаметрі 0,1-ден 0,25 мм-ге дейінгі бөлшектер;



### 3.2 Сурет-Геоэлектрлік қима

- диаметрі 0,25 мм – ден 0,5 мм-ге дейінгі бөлшектер;
- құм-диаметрі 0,5-тен 1,0 мм-ге дейінгі бөлшектер;
- қиыршық тас – диаметрі 1,0 мм-ден асатын бөлшектер.

Егер саз-алеврит бөлшектерінің массалық үлесі 50% - дан асса, онда таужынысы саз ретінде анықталады; құм фракциялардың қайсысы 50% - дан асатынына байланысты жұқа, ұсақ, орташа және ірі түйіршікті болып бөлінеді; егер қиыршық бөлшектердің массалық үлесі 50% - дан асса, онда таужынысы

киыршық тас ретінде анықталады. Егер фракциялардың ешқайсысының массалық үлесі 50% - дан аспаса, онда таужынысы фракциялар бойынша анықталады, бөлшектердің массалық үлестерінің қосындысы 50% - дан асады. Мысалы, егер ұсақ және орташа түйіршікті фракциялардың массалық үлестерінің қосындысы 50%-дан асса, онда таужынысы ұсақ түйіршікті құм ретінде анықталады және т.б. егер үш немесе одан да көп құмды фракциялардың массалық үлестерінің қосындысы 50% - дан асса, онда таужынысы көп түйірлі құм ретінде анықталады.

2) құмтас типті кен орындарының өнімді горизонтының жыныстары келесі физикалық-геологиялық модельді қанағаттандырады:

– өнімді горизонтты құрайтын таужыныстар шөгінді терригендік шөгінділермен ұсынылған;

– әр литологиялық айырмашылық құм қаңқасынан (кварц, дала шпаты) тұрады, оның кеуек кеңістігі сазды - алеврит фракциясының бөлшектерімен (бөлшектердің мөлшері 0,05 мм-ден аз) және сумен толтырылған;

– бос кеуек толтыратын судың минералдануы 0,5-тен 6 г/л-ге дейін.

3) өнімді горизонт таужыныстарының литологиялық және фильтрациялық қасиеттерін сипаттайтын параметрлерді анықтау осы параметрлердің электрлік параметрлермен статистикалық байланысына негізделген, бұл таужыныстардың саздылығы мен өткізгіштігі арасындағы корреляциялық байланыстың салдары болып табылады және арнайы тәжірибелік - әдістемелік жұмыстардың нәтижесінде алынған деректерді статистикалық өңдеу нәтижесінде алынады. Кейбір жағдайларда кеуек кеңістігін жоғары электрлік кедергісі бар карбонатты минералдармен (кальцит, доломит) толтыруға болатындығын есте ұстаған жөн, бұл өткізгіштіктің төмендеуіне және электрлік қасиеттердің өзгеруіне әкеледі.

### **3.2 Таужыныстардың геоэлектрлік сипаттамасы**

Көрінерлік кедергі мен табиғи поляризацияны модификациялаудағы ұңғымалардың электрлік каротажи руда сыйыстырушы горизонттардың технологиялық және фильтрациялық қасиеттерін бағалай отырып, қиманы литологиялық-стратиграфиялық бөлуге мүмкіндік беретін негізгі әдістердің бірі болып табылады. Көп жағдайда геофизикалық ақпарат ұңғыма учаскесінің геологиялық және технологиялық қасиеттері туралы ақпарат алуға мүмкіндік беретін жалғыз ақпарат көзі болып табылады, сондықтан әдістің мүмкіндіктерін анықтайтын учаскенің геоэлектрлік қасиеттері жан-жақты зерттелді және талданды.

2-учаскенің литологиялық қимасын қалыптастыратын таужыныстардың геоэлектрлік параметрлері гранулометриялық талдаулардың деректерін пайдалана отырып орындалған КС, ПС электрлік каротажының деректерін интерпретациялау нәтижелері бойынша айқындалған.

Электрлік қасиеттерді өлшеудің шарттары негізінен аллювийлік, пролювийлі-аллювийлі шөгінділермен ұсынылған бүкіл учаскеде дерлік су басқан құмды-аргилді таужыныстар болып табылады.

Кен орнының кен жолағы шегіндегі қойнауқаттық сулардың минералдануы кен орнының інкұдық руда сыйыстырушы горизонтындағы 3,5 г/л-ден мыңқұдық руда сыйыстырушы горизонтындағы 5,5 г/л-ге дейін аздап өзгереді. Ұңғымаларды бұрғылау кезінде, көп жағдайда, жер асты суларының минералдануына жақын минералдануы бар бұрғылау ерітіндісі қолданылды. Бұл фактор ПС әдісінің ақпараттылығын едәуір төмендетеді, сондықтан бұл әдіс бағынышты, қосалқы сипатта болады. Мыңқұдық горизонтының қойнауқаттық суларының жоғары минералдануы інкұдық горизонтының қойнауқаттық суларына қатысты КС әдісімен жазу деңгейін төмендетеді, бұл осы екі горизонтты сенімді бөлуге мүмкіндік береді.

Мезозой-кайнозой таужыныстарының қалыңдығын геологиялық-геофизикалық зерттеу нәтижелері литологиялық қима негізінен борпылдақ құм-сазды шөгінділерден тұратындығын көрсетеді.

Төменде 3.1-кестеде інкұдық горизонтының таужыныстарының электрлік кедергісін сипаттайтын деректер келтірілген. Интерпретацияның сандық және сапалық деңгейлерінде орындалатын КС электрлік каротажының мәліметтерін интерпретациялау осы бөлімнің геоэлектрлік қасиеттерін білуге негізделген.

### 3.1 Кесте–Руда сыйыстырушы горизонттағы таужыныстардың көрінерлік электрлік кедергісінің мәндері

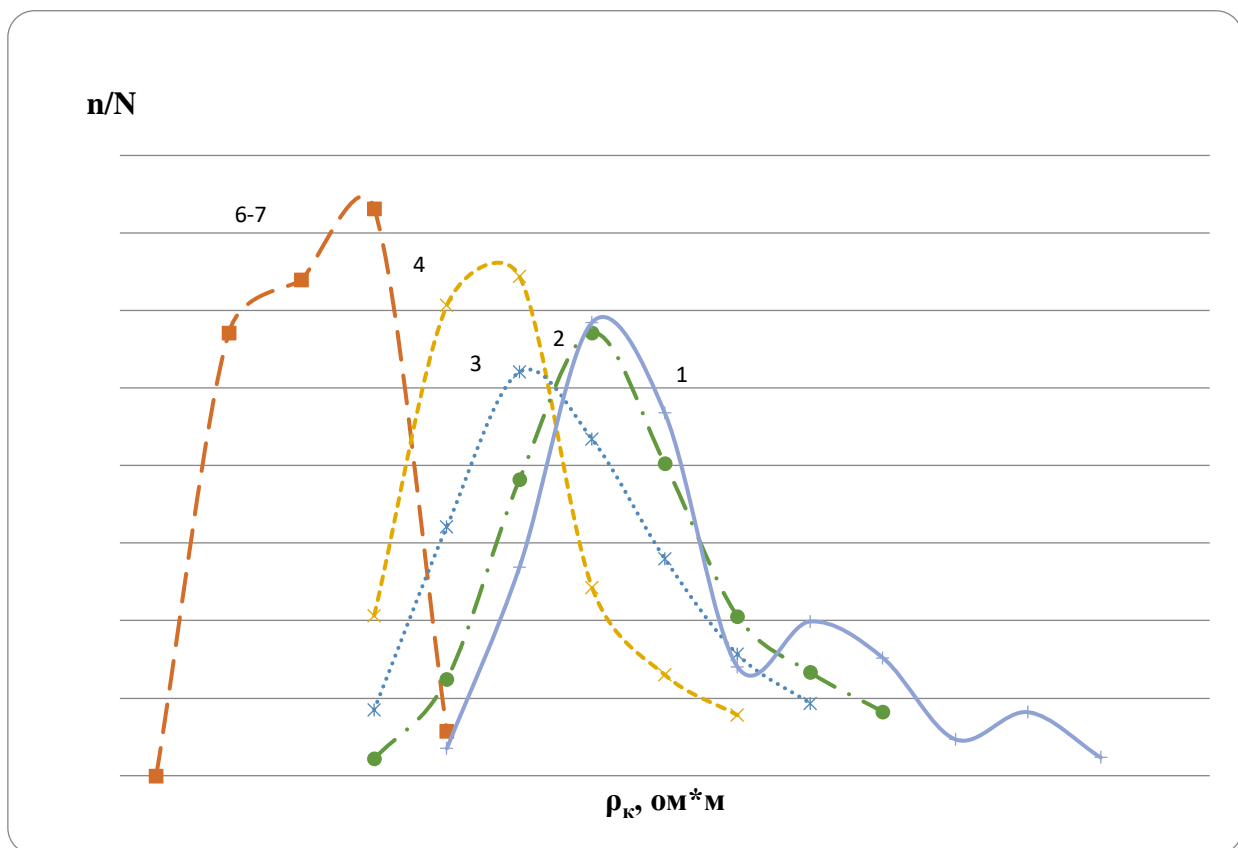
Таужыныс атауы	Литология-лық айырмашылықтар коды	Таужыныстарының сүзгілеу сипаттамасы	Анық-тамалар саны	$\rho_k, \text{ Ом*м}$	$\rho_k$
Қиыршық тасты шөгінділер	1	П	249	17.71	0,27
Түрлі түйірлі құмдар, қиыршық тасты түрлі түйірлі құмдар	2	П	1691	15.43	0,08
Орташа түйірлі құмдар	3	П	765	12.15	0,09
Ұсақ түйірлі құмдар	4	П	338	10.60	0,09
Саз, алевроит	6-7	Н	175	5.48	0,17

\*Ескерту:

Н – су өткізбейтін таужыныстар

П – су өткізетін таужыныстар

Талдаудың анықтығы мен ыңғайлылығы үшін 3.1-кестеде келтірілген таужыныстардың көрінерлік меншікті кедергілерінің мәндері туралы деректер 3.3-суретте вариациялық график түрінде берілген.



3.3 Сурет–таужыныстардың көрінерлік меншікті кедергілерінің мәндерінің вариациялық графигі

3.3-суретте келтірілген вариациялық графиктерден таужыныстарының литологиялық әртүрліліктері айқын электрлік кедергісінің модальдық мәндерінен, руда сыйыстырушы горизонттың ішінде таужыныстардың үш тобы сенімді түрде ерекшеленетінін көруге болады:

- сазды құрамдағы таужыныстар-бұл саз, алеврит, сазды алеврит және алеврит саздары;
- құм құрамды таужыныстар-бұл ұсақ түйірлі, әртүрлі және орташа түйірлі құмдар;
- қиыршықтас құрамды таужыныстар-құм-қиыршықтас және қиыршық-қиыршықтас түзілімдері.

Су өткізбейтін таужыныстарды (саздар, шөгінділер) өткізгіш таужыныстардан (түйіршіктері мен сұрыпталуы әртүрлі құмдар) сенімді бөлуге болатындығы технологиялық қасиеттерді зерттеу тұрғысынан ең маңыздысы болып табылады.

Қабаттық сулар мен бұрғылау ерітіндісінің минералдануының жақындығы қиманың литологиялық бөлінуі кезіндегі КС әдісінің ақпараттылығын едәуір төмендетеді, және бұл әдіс кешенде бағынышты сипатқа ие және электрлік каротажын сапалы интерпретациялаудың қосалқы әдісі ретінде пайдаланылады.

### **3.3 Руданың және руда сыйыстырушы таужыныстардың фильтрациялық коэффициентін анықтау**

Таужыныстарының фильтрациялық қасиеттері-бұл таужыныстардың флюидтерді, яғни сұйықтықтарды, газдарды және олардың қоспаларын өткізу қабілеті. Таужыныстардың сандық сүзгілеу қасиеттері кПП өткізгіш коэффициентімен және кф фильтрациялық коэффициентімен сипатталады.

Кф фильтрациялық коэффициенті-бұл таужыныс арқылы газдың немесе сұйықтықтың фильтрациялық жылдамдығы.

Фильтрациялық коэффициенттің мәні бойынша барлық таужыныстар суға төзімді ( $k_f < 0,1$  м/тәу), төмен өткізгіш ( $0,1$  м/тәу  $\leq k_f \leq 10$  м/тәу), орташа өткізгіш ( $10$  м/тәулік  $\leq k_f \leq 500$  м/тәу) және жеңіл өткізгіш ( $k_f \gg 1000$  м/тәу) болып бөлінеді.

Уран кен орындары су өткізбейтін таужыныстармен жабылған су өткізгіш таужыныстарда локализацияланған.

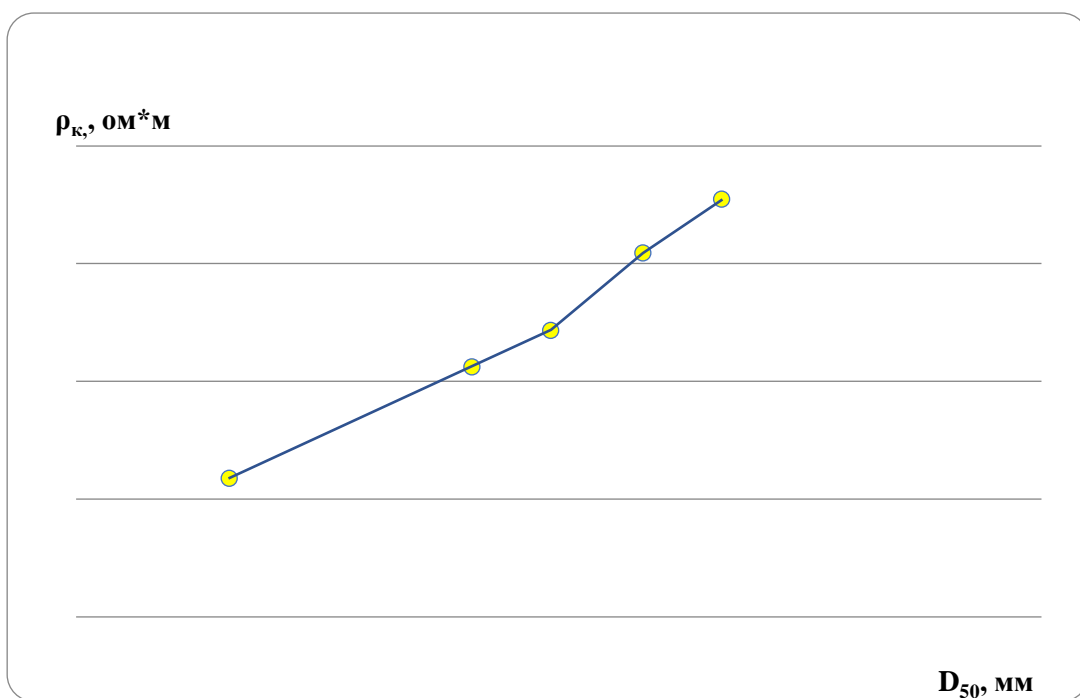
Саз фракцияларының түйіршікті құрылымының таужыныстарында пайда болуы келтірілген тәуелділікті айтарлықтай бұзады, өйткені саздың беткі өткізгіштігі пайда болады. Э. Г. Хасанов салыстырмалы көрінерлік кедергіге сәйкес фильтрациялық коэффициентін анықтаудың түпнұсқа әдісін ұсынды, онда өлшенген КС сол қиманың саздарының КС-ге қатынасы бойынша жүзеге асырылады. Қарастырылып отырған кен орны үшін келесі байланыс теңдеуі орнатылған (КФ – М/тәул).

Кен сыйыстырушы горизонт үшін фильтрациялық коэффициенті тәулігіне 13,2 м құрайды, бұл кен сыйыстырушы таужыныстың орташа өткізгіштігін көрсетеді.

Таужыныстарының фильтрациялық қасиеттерін бағалау 70-80 жылдары Вниихт, Мәскеу (Воробьев Б.В., Гордиенко О. Е.) және ГРЭ-27 "Волковгеология" (Хасанов Э. г.) қызметкерлері тобы жасаған жалпы қабылданған әдіс бойынша жүргізілді.

Сол кезде Кф (Хасанов Э.г.) мәндерін электрлік каротаждың нәтижелерін көрінерлік кедергілер әдісімен есептеу әдістемесі әзірленді.

Көрінерлік кедергі әдісі бойынша қабатты фильтрациялық коэффициенттерін зерттеу әдістемесі 1991 жылғы Инкай уран өрісі бойынша ГРЭ-7 есебінде егжей-тегжейлі сипатталған.



3.4 Сурет–Көрінерлік кедергі және  $D_{50}$  медианалық диаметрінің тәуелділік графигі

2. 1-тармаққа сәйкес анықталған техникалық қателіктерден арылу үшін  $\rho_k$  орташа мәндері  $\rho_k$  тірек геоэлектрлік горизонтының деңгейіне әкелінеді.

3.  $\rho_k$  -ның гранулометриялық құрамға тәуелділігі зерттелінеді ( $D_{50}$ ).

4. Гидрогеологиялық ұңғымаларды тәжірибелік айдау нәтижелері бойынша фильтрациялық коэффициентінің (Кф)  $D_{50}$  медианалық диаметріне тәуелділігі зерттелінеді.

5. Кф-тан  $\rho_k$ -ға қорытынды тәуелділік шығарылады.

Буденновское кен орнында, 2-учаскені қоса алғанда, әр түрлі ұңғымалардағы көрінерлік кедергінің өлшенген мәндерін бір деңгейге келтіру үшін, әр ұңғымадағы  $\rho_k$  өлшенген мәндерін едәуір мөлшерде орташа түйірлі және көп түйірлі құмдармен ұсынылған інқұдық горизонты шөгінділерінің көрінерлік кедергісінің орташа мәніне нормалау жүргізілді. Бұл ретте жоғары қуатты саз учаскелері нормалау аралықтарына қосылмаған. Бұдан әрі есептеулерде  $\rho_k$  нормаланған мәндері қолданылды.

$\rho_k$ -ның гранулометриялық құрамға тәуелділігін зерттеу кезінде  $D_{50}$  медианалық диаметрімен ең тығыз байланыс анықталды.  $\rho_k$ -ның  $D_{50}$ -ге тәуелділігі 3.4-суретте көрсетілген. 2008-2012 жылдары бұрғыланған 1, 2, 3 учаскелердің шоғыры бойынша ұңғымаларды ескере отырып, жұмыстарды жүргізу барысында алынған графикті құру үшін деректер 3.2-кестеде келтірілген.

3.2 Кесте–Сынамалардың гранулометриялық анализдерін және көрінерлік кедергі мәндерін өңдеу нәтижелері

D <sub>50</sub> мәні бойынша таужыныстардың атауы	Таужыныстар ар коды	Анықтамалар саны	Статистикалық параметрлер		
			D <sub>50</sub> , мм	ρ <sub>к</sub>	Sρ <sub>к</sub>
Қиыршық тасты шөгінділер	1	249	1,02	17,71	0,27
Түрлі түйірлі құмдар, қиыршық тасты көп түйірлі құмдар	2	1691	0,58	15,43	0,08
Орташа түйірлі құмдар	3	765	0,30	12,15	0,09
Ұсақ түйірлі құмдар	4	338	0,17	10,15	0,09
Алеврит, саз	6,7	171	0,03	5,87	0,17

Гидрогеологиялық ұңғымаларды тәжірибелік айдау нәтижелері, дебитометрияны түсіндіру нәтижелері және зертханалық жұмыстар бойынша фильтрациялық коэффициентінің (Кф) D<sub>50</sub> медианалық диаметріне тәуелділігі анықталды. Осы зерттеулердің нәтижелері 3.2-кестеде және 3.5-суретте көрсетілген.



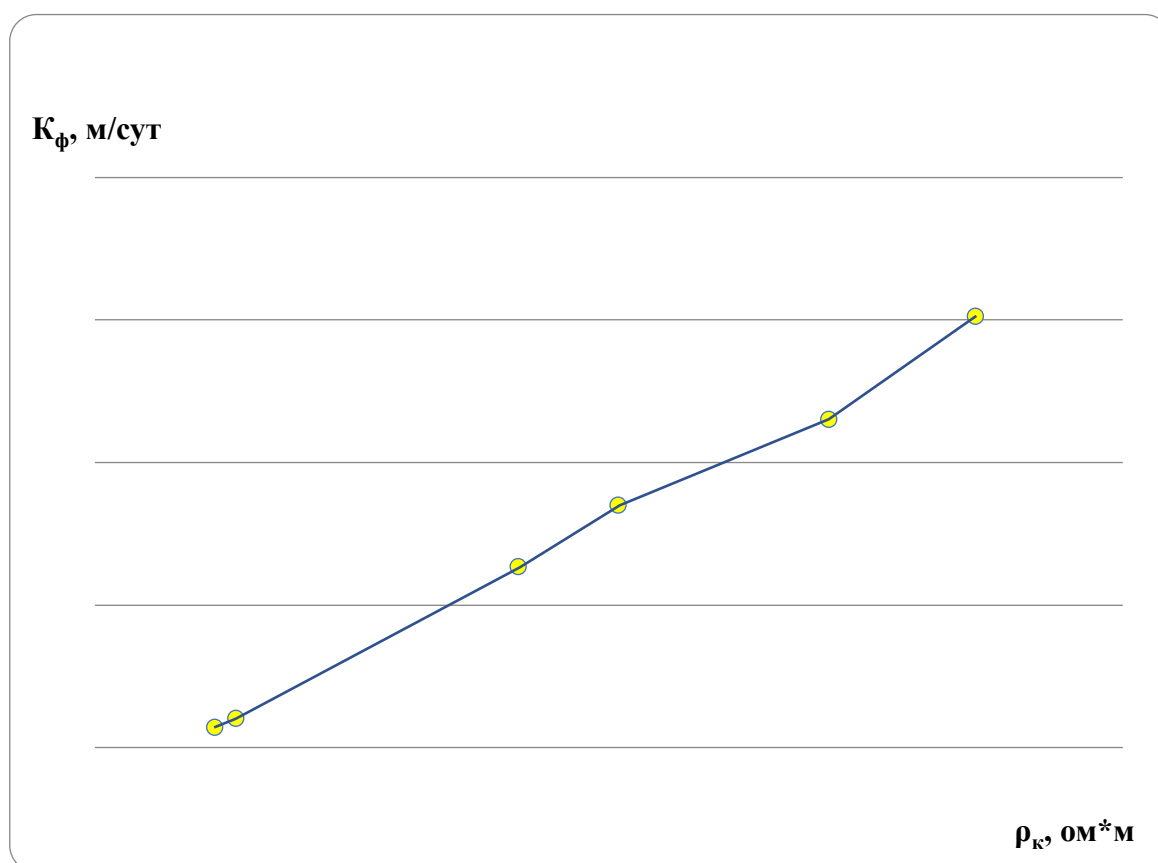
3.5 Сурет–Фильтрациялық коэффициентінің (Кф) медианалық диаметрге (D<sub>50</sub>)тәуелділік графигі



### 3.3 Кесте–Қабатты фильтрациялық коэффициенттерін өңдеу нәтижелері

D <sub>50</sub> мәні бойынша таужыныстардың атауы	Таужыныстар ар коды	Анықтамалар саны	Статистикалық параметрлер		
			D <sub>50</sub> , мм	ρ <sub>к</sub>	Sρ <sub>к</sub>
Қиыршық тасты шөгінділер	1	249	1,02	15,11	0,14
Түрлі түйірлі құмдар, қиыршық тасты көп түйірлі құмдар	2	1691	0,58	11,49	0,04
Орташа түйірлі құмдар	3	765	0,30	8,49	0,03
Ұсақ түйірлі құмдар	4	338	0,17	6,33	0,02
Алеврит, саз	6,7	171	0,03	0,68	0,03

D<sub>50</sub> параметрі жалпы болып табылады, өйткені  $K_f = f(\rho_k)$  тәуелділігі кейіннен КС деректері бойынша  $K_f$  мәндерін есептеу үшін пайдаланылатын регрессия теңдеуі түрінде талдамалық нысанда ұсынылуы мүмкін.



3.6 Сурет–Фильтрациялық коэффициентінің ( $K_f$ ) көрінерлік кедергіге ( $\rho_k$ ) тәуелділік графигі

3.6-суретте және 3.4-кестеде қабаттың көрінерлік кедергісі мәндерінен фильтрациялық коэффициентінің графигі мен кестесі көрсетілген.

Кесте 3.4 – Фильтрациялық коэффициенті мәндерінің таужыныстардың көрінерлік кедергісінен тәуелділігі

Көрінерлік кедергінің мәні ( $\rho_k$ )	Фильтрациялық коэффициентінің мәні ( $K_f$ )
5,87	0,68
6,20	1,00
10,60	6,33
12,15	8,49
15,43	11,49
17,71	15,11

КС электрлік каротажы және тәжірибелік гидрогеологиялық айдау бойынша айқындалған  $K_f$  орташа мәндері арасындағы салыстырмалы айырмашылықтар 10,1%-ды құрайды. Абсолюттік мәндердегі орташа шамалардың орташа квадраттық ауытқуы тәулігіне  $\pm 2,40$  м-ге тең.

$K_f = 11,9$  шамасының орташа мәні кезінде КС деректері бойынша  $K_f$  мәнін анықтау қателігі тең:

$$\theta_{K_f} = \pm 2,40 / 11,9 * 100 \% = \pm 20,2 \%$$

Мұндай қателік ( $\pm 20,2 \%$ )  $K_f$  шамаларын анықтау кезінде рұқсат етілгеннен аз (25%).

Қорытындылар:

- КС электрлік каротажының деректері бойынша  $K_f$  қабаттық мәндері оларды іс жүзінде пайдалану үшін жеткілікті дәлдікпен айқындалады.
- Анықтамалар нәтижелерін әртүрлі технологиялық мәселелерді шешуде практикалық мақсаттарда қолдануға болады.

Ұңғымадағы су шығынын өлшеуге негізделген расходометрия графигі  $Q/ = f(h)$  келесі мәліметтерді алуға мүмкіндік береді: өткізгіш қабаттардың тереңдігін, қалыңдығын және гидродинамикалық сипаттамаларын. Фильтрациялық қасиеттері бойынша ерекшелінетін қабаттардың шеті расходометрия графигінде бұрылу нүктелері бойынша тіркеледі. Кез-келген өткізгіш қабаттың су ағынының дебиті (сусіңіруі) ұңғыма ішінде айналып жүрген судың жабындағы (кровля)  $Q_{ік}$  және табанындағы  $Q_{іп}$  су шығыны айырмашылығы арқылы анықталады.

3.6-суретте және 3.4-кестеде қабаттың көрінерлік кедергісі мәндерінен фильтрациялық коэффициентінің графигі мен кестесі көрсетілген.

Кесте 3.4 – Фильтрациялық коэффициенті мәндерінің таужыныстардың көрінерлік кедергісінен тәуелділігі

Көрінерлік кедергінің мәні ( $\rho_k$ )	Фильтрациялық коэффициентінің мәні ( $K_f$ )
5,87	0,68
6,20	1,00
10,60	6,33
12,15	8,49
15,43	11,49
17,71	15,11

КС электрлік каротажи және тәжірибелік гидрогеологиялық айдау бойынша айқындалған  $K_f$  орташа мәндері арасындағы салыстырмалы айырмашылықтар 10,1%-ды құрайды. Абсолюттік мәндердегі орташа шамалардың орташа квадраттық ауытқуы тәулігіне  $\pm 2,40$  м-ге тең.

$K_f = 11,9$  шамасының орташа мәні кезінде КС деректері бойынша  $K_f$  мәнін анықтау қателігі тең:

$$\theta_{K_f} = \pm 2,40 / 11,9 * 100 \% = \pm 20,2 \%$$

Мұндай қателік ( $\pm 20,2 \%$ )  $K_f$  шамаларын анықтау кезінде рұқсат етілгеннен аз (25%).

Қорытындылар:

- КС электрлік каротажиның деректері бойынша  $K_f$  қабаттық мәндері оларды іс жүзінде пайдалану үшін жеткілікті дәлдікпен айқындалады.
- Анықтамалар нәтижелерін әртүрлі технологиялық мәселелерді шешуде практикалық мақсаттарда қолдануға болады.

Ұңғымадағы су шығынын өлшеуге негізделген расходометрия графигі  $Q/ = f(h)$  келесі мәліметтерді алуға мүмкіндік береді: өткізгіш қабаттардың тереңдігін, қалыңдығын және гидродинамикалық сипаттамаларын. Фильтрациялық қасиеттері бойынша ерекшелінетін қабаттардың шеті расходометрия графигінде бұрылу нүктелері бойынша тіркеледі. Кез-келген өткізгіш қабаттың су ағынының дебиті (сусіңіруі) ұңғыма ішінде айналып жүрген судың жабындағы (кровля)  $Q_{ік}$  және табанындағы  $Q_{іп}$  су шығыны айырмашылығы арқылы анықталады.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Атқарылған жұмыс барысында Буденновское кен орнының геологиялық құрылымы зерттелді, ГК негізінде руда интервалдары бөлінді және уран құрамы есептелді, электрлік каротаждың деректері негізінде қиманы литологиялық бөлу жүргізілді, руда сыйыстырушы таужыныстардың фильтрациялық коэффициенті анықталды, КНД-М бойынша руда интервалындағы құрамды анықтау сапасын бақылаудың маңыздылығы негізделді.

Жұмыс нәтижесінде кен интервалдары және руда сыйыстырушы таужыныстардың фильтрациялық қасиеттері және уранды жер асты шаймалау кезінде қажет саздармен ұсынылған су кедергісі анықталды. Сондай-ақ, 153-298 г/т шегінде түрленетін МЭД ең жоғары мәндерімен кен интервалдары учаскелерінде уранның құрамы есептелді.

КНД-м әдісімен уранның құрамын анықтау сапасын бақылау қажеттілігі уран кен орындарын барлау және пайдалану кезінде дәстүрлі пайдаланылатын ГК әдісі гамма - аномалия көзі-элементті дұрыс тануға мүмкіндік бермейтіндігімен байланысты, өйткені изотоптарға бөлінбестен гамма-белсенділіктің жалпы деңгейін анықтайды.

ҰҒЗ нәтижелерінің негізінде жобаланатын ұңғымадағы кен интервалдарының сандық параметрлері анықталды: кенденудің сипаты, руда сыйыстырушы горизонттың қалыңдығы, қиманың литологиялық бөлінуі. Кендену аралықтарын бөлу үшін келесі әдістер қолданылды: ГК, КНД-М. Литологиялық талдау үшін КС, ПС электрлік каротаждары қолданылды. Фильтрациялық коэффициентін есептеу үшін КС қолданылады.

Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті  
Геология және мұнай-газ ісі институты

Геофизика кафедрасының

4-курс студентері Кенганов Ельнур, Тоқтарбаев Нұрғиса

«Сыйыстырушы таужыныстардың литологиялық-сүзгілік қасиеттерін бағалау мақсатында уран ұңғымалары қимасының литологиялық бөлшектеуіне арналған ҰҒЗ деректерін кешенді түсіндіру» тақырыбындағы дипломдық жұмысына

### Сын пікір

Дипломдық жұмыс (авторлары Кенганов Е., Тоқтарбаев Н.) уран ұңғымалары қимасының литологиялық бөлшектеуіне арналған ҰҒЗ деректерін кешенді түсіндіруге арналған.

Дипломдық жұмыс өзекті және кенді ортадағы уран қорын кешендеу әдістерін жетілдіруге арналған. Жүргізілген зерттеулердің өзектілігі күмәнсіз және Қазақстандағы уран кен орындарындағы геофизикалық жұмыстардың геологиялық тиімділігін арттыру үшін үлкен мәнге ие. Жұмыста еліміздің уран кеніштерінің жұмыс істейтін материалдары берілген.

Ұсынылған жұмыста диплом тақырыбының өзектілігі негізделіп, зерттеудің мақсаты мен міндеттері тұжырымдалып, негізгі ғылыми нәтижелер баяндалған.

Дипломдық жұмыста жеткілікті көлемде фактілік геологиялық-геофизикалық материалдар қолданылған, тақырыпқа сәйкес тапсырмалар толығымен орындалған. Авторлардың теориялық дайындығы жеткілікті қолданылған.

Дипломдық жұмыс мемлекеттік комиссия алдында қорғауға ұсынылады. Дипломдық жұмыс бағасы – 90% (жақсы); Кенганов Ельнур, Тоқтарбаев Нұрғиса «5В070600 – Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау» мамандығы бойынша бакалавр академиялық дәрежесін алуға лайық.

Пікір сарапшы:



Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті  
Геология және мұнай-газ ісі институты

Геофизика кафедрасының

4-курс студентері Кенганов Ельнур, Тоқтарбаев Нұрғиса

«Сыйыстырушы таужыныстардың литологиялық-сүзгілік қасиеттерін бағалау мақсатында уран ұңғымалары қимасының литологиялық бөлшектеуіне арналған ҰҒЗ деректерін кешенді түсіндіру»  
тақырыбындағы дипломдық жұмысына

### Ғылыми жетекшінің пікірі

Дипломдық жұмыс (авторлары Кенганов Е., Тоқтарбаев Н.) уран ұңғымалары қимасының литологиялық бөлшектеуіне арналған ҰҒЗ деректерін кешенді түсіндіруге арналған.

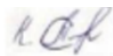
Жұмыста тақырыптың мазмұны толықтай ашылған. Жұмыс тақырыбына байланысты нақты материалдар қолданылған.

Дипломдық жұмыс өзекті және кенді ортадағы уран қорын кешендеу әдістерін жетілдіруге арналған. Жүргізілген зерттеулердің өзектілігі күмәнсіз және Қазақстандағы уран кен орындарындағы геофизикалық жұмыстардың геологиялық тиімділігін арттыру үшін үлкен мәнге ие. Жұмыста еліміздің уран кеніштерінің жұмыс істейтін материалдары берілген. Ұсынылған жұмыста диплом тақырыбының өзектілігі негізделіп, зерттеудің мақсаты мен міндеттері тұжырымдалып, негізгі ғылыми нәтижелер баяндалған.

Дипломдық жұмыста жеткілікті көлемде фактілік геологиялық-геофизикалық материалдар қолданылған, тақырыпқа сәйкес тапсырмалар толығымен орындалған. Авторлардың теориялық дайындығы жеткілікті қолданылған.

Дипломдық жұмыс мемлекеттік комиссия алдында қорғауға ұсынылады. Дипломдық жұмыс бағасы – 90% (жақсы); Кенганов Ельнур, Тоқтарбаев Нұрғиса «5В070600 – Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау» мамандығы бойынша бакалавр академиялық дәрежесін алуға лайық.

Ғылыми жетекші:  
Ph.D. докторы,  
Ассистент-профессор



Тогизов Қ.С

«17» мамыр 2022 ж.

## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Тоқтарбаев Нұрғиса Болатбекұлы, Кенганов Ельнур Талгатович

**Соавтор (если имеется):** Кенганов Ельнур Талгатович

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** «Сыйыстырушы таужыныстардың литологиялық-сүзгілік қасиеттерін бағалау мақсатында уран ұңғымалары қимасының литологиялық бөлшектеуіне арналған ҰҒЗ деректерін кешенді түсіндіру».docx

**Научный руководитель:** Куаныш Тогизов

**Коэффициент Подобия 1:** 0.6

**Коэффициент Подобия 2:** 0

**Микропробелы:** 0

**Знаки из других алфавитов:** 21

**Интервалы:** 0

**Белые Знаки:** 0

**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрыва плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

Дата

Заведующий кафедрой  
*Дуғуысқа х жаңысқа*  
*Аманжол*