

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Геофизика кафедрасы

Мәлікова Жайна Мейірланқызы

Камалбек Ақерке Тұрмағанбетқызы

Тақырыбы: «Уран кенорындарын барлау және игеру кезіндегі геофизикалық әдістер (Қарамұрын кен алаңы кенорындарының мысалында)»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

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

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Геофизика кафедрасы

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Геофизика кафедрасының
меңгерушісі,
геология-минералогия
ғылымдарының докторы,
профессор

А.Е. Абетов

«21» 05 2019 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Уран кенорындарын барлау және игеру кезіндегі геофизикалық әдістер (Қарамұрын кен алаңы кенорындарының мысалында)»

5B070600 – «Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау»

мамандығы

Орындаған

Мәлікова Жайна Мейірланқызы
Камалбек Аерке Тұрмағанбетқызы

Ғылыми жетекші

А.К. Исағалиева

«21» 05 2019ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Геофизика кафедрасы

БЕКІТЕМІН

Геофизика кафедрасының
меңгерушісі,
геология-минералогия
ғылымдарының докторы,
профессор

 А.Е. Абетов
«21» 05 2019 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушылар Мәлікова Жайна, Камалбек Акерке

Тақырыбы: «Уран кенорындарын барлау және игеру кезіндегі геофизикалық әдістер (Қарамұрын кен алаңы кенорындарының мысалында)»

Университет ректорының № 1168-б "17" қазан 2018 ж. бұйрығымен бекітілген.

Орындалған жұмысты тапсыру мерзімі «15» мамыр 2019 ж.

Дипломдық жұмысқа бастапқы мәліметтер: «ГеоТехноЦентр» ЖШС-де диплом алдындағы практикадан өту кезінде жиналған материалдар.

Дипломдық жұмыстың қысқаша мазмұны:

а) Қарамұрын кен алаңы және оның барлануы туралы жалпы мәліметтер;

б) ауданның геологиялық құрылымы;

в) қабаттық-инфильтрациялық кен орындарының петрофизикалық моделі;

г) уран кен орындарын барлау және игеру кезінде ұңғымалардағы геофизикалық зерттеулер; ұңғымаларды геофизикалық зерттеу міндеттері; қолданылатын аппаратура мен жабдықтар;

д) Қарамұрын кен алаңының кен орындары бойынша ұңғымаларды геофизикалық зерттеу нәтижелері; ҰГЗ деректерін түсіндіру.

Графикалық материалдар тізімі (нақты көрсетіле отырып, міндетті сызбалар): жұмыс презентациясының 36 бет слайдтары ұсынылған

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер:

1 Ерофеев Л.Я., Номоконова Г.Г. Геофизические методы исследования месторождений урана. Томск, изд-во ТПУ, 2009.

**Дипломдық жұмысты дайындау
ГРАФИГІ**

Бөлімдер атауы, тізбе әзірленетін мәселелер	Ғылыми басшыға және консультанттарға Ұсыну мерзімдері	Ескерту
Қарамұрын кен алаңы және оның барлануы туралы жалпы мәліметтер	18.03.19ж.- 25.03.19ж.	
Ауданның геологиялық құрылымы	25.03.19ж.- 03.04.19ж.	
Қабаттық-сіңбелік кен орындарының петрофизикалық моделі	04.04.19ж.- 15.04.19ж.	
Уран кен орындарын барлау және игеру кезіндегі ұңғымалардағы геофизикалық зерттеулер	15.04.19ж.-25.04.19ж.	
Қарамұрын кен алаңының кен орындары бойынша ұңғымаларды геофизикалық зерттеу нәтижелер	26.04.19ж.-10.05.19ж.	

**Жобаның оларға қатысты бөлімдерін көрсете отырып, аяқталған
дипломдық жұмысқа консультанттардың және қалып бақылаудың
қолдары**

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, консультанттар	Қол қойылған күн	Қолы
1 Қарамұрын кен алаңы және оның барлануы туралы жалпы мәліметтер	Исағалиева А.К. тьютор	20.05.19ж	
2 Ауданның геологиялық құрылымы	Истекова С.А. г.-м.ғылым.докторы, профессор	20.05.19ж	
3 Қабаттық-сінбелік кен орындарының петрофизикалық моделі	Исағалиева А.К. тьютор	20.05.19ж	
4 Уран кен орындарын барлау және игеру кезіндегі ұңғымалардағы геофизикалық зерттеулер	Истекова С.А. г.-м.ғылым.докторы, профессор	20.05.19ж	
5 Қарамұрын кен алаңының кен орындары бойынша ұңғымаларды геофизикалық зерттеу нәтижелер	Исағалиева А.К. тьютор	20.05.19ж	
Қалып бақылаушы	Алиакбар М.М. ассистент	20.05.19ж	

Ғылыми жетекші  А.К.Исағалиева

Тапсырманы білім алушылар орындауға қабылдады.  Мәлікова Ж.М.
 Камалбек А.Т.

Күні

21 мамыр 2019 ж.

Аңдатпа

Дипломдық жұмыстың тақырыбы: "Уран кен орындарын барлау және игеру кезіндегі геофизикалық әдістер (Қарамұрын кен алаңының кен орындары мысалында)". Жұмыста әртүрлі "фазаларда" уранның гидрогенді кенорындарын зерттеу үшін ұңғымалардағы геофизикалық зерттеу әдістерінің мүмкіндіктеріне баға берілді. Геофизикалық әдістер олар ұңғыма ішіндегі, ұңғыма маңындағы кеңістіктегі табиғи және жасанды физикалық өрістерді зерттеуге негізделген.

Қарамұрын кен алабы кен орындарының мысалында (Оңт. Қарамұрын, Инкай, Харасан) геофизикалық әдістер кешені: гамма-каротаж (ГК), электрокаротаж (КС, ПС), электромагниттік каротаж (ИК); лездік нейтронмен бөлу бойынша әдісі (КНД-м) инклинометрияны, кавернометрияны, термометрияны геологиялық, техникалық және технологиялық міндеттерді табысты шешілуі көрсетілген.

Жұмыста ұңғымаларды геофизикалық зерттеу кешендері, кен орындарын зерттеудің әртүрлі сатыларында ұңғымаларды зерттеудің геофизикалық әдістерімен шешілетін міндеттер талданды. Ұңғымалардың қималары зерттелді, ұңғымаларды геофизикалық зерттеу диаграммаларын интерпретациялау, уран кендерінің сапасын бағалау әдістемесі мәселелері қарастырылды.

АННОТАЦИЯ

Тема дипломной работы «Геофизические методы при разведке и разработке урановых месторождений (на примере месторождений Карамурунского рудного поля)». В работе дана оценка возможностей геофизических методов исследований в скважинах для изучения гидрогенных месторождений урана на различных «фазах» их изучения. Геофизические методы основаны они на изучении естественных и искусственных физических полей во внутрискважинном, околоскважинном пространствах.

На примере месторождений Карамурунского рудного поля (Ю.Карамурун, Инкай, Харасан) показано что, комплекс геофизических методов включающий: гамма-каротаж (ГК), электрокаротаж (КС, ПС), электромагнитный каротаж (ИК); метод мгновенных нейтронов деления (КНД-м) инклинометрию, кавернометрию, термометрию успешно решает геологические, технические и технологические задачи.

В работе проанализированы комплексы геофизических исследований скважин, решаемые задачи геофизическими методами исследования скважин на различных стадиях изучения месторождений. Изучены разрезы скважин, рассмотрены вопросы интерпретации диаграмм геофизических исследований скважин, методики оценки качества урановых руд.

ANNOTATION

The theme of the thesis “Geophysical methods in the exploration and development of uranium deposits (for example, deposits Karamurun Ore field.” The paper assesses the possibilities of geophysical methods of research in wells for the study of hydrogenic uranium deposits at various "phases" of their study. Geophysical methods are based on the study of natural and artificial physical fields in the borehole, near-borehole spaces.

On the example of deposits of Karamurun Ore field (Yu. Karamurun, Inkai, harasan) it is shown that the complex of geophysical methods including: gamma-logging (GC), electrocarotage (CS, PS), electromagnetic logging (IR); the method of instantaneous neutrons division (KND-m) inclinometry, caliper logging, temperature logging successfully addresses the geological, technical and technological problems.

The paper analyzes the complexes of geophysical studies of wells, the problems solved by geophysical methods of exploration of wells at various stages of the study of deposits. The studied borehole sections, the issues of interpreting the graphs of wells geophysical studies, assessment of quality of uranium ore.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	10
1 Зерттеулер жүргізудің негіздемесі	12
2 Зерттеу ауданы туралы жалпы мәліметтер	15
2.1 Жұмыс ауданының географиялық-экономикалық сипаттамасы	15
2.2 Бұрын жүргізілген зерттеулерді шолу, талдау және бағалау	17
3 Қарамұрын кен алаңының геологиялық сипаттамасы	19
3.1 Литология-стратиграфиялық сипаттамасы	20
3.2 Тектоникасы	23
3.3 Өнімді уран кенді аймақтардың сипаттамасы	25
3.4 Гидрогеологиялық сипаттамасы	26
4 Қабаттық-сіңбелік кен орындарының петрофизикалық моделі	29
4.1 Кен орнының петрофизикалық моделінің мазмұны туралы	29
4.2 Қабаттық-сіңбелік кен орындары	30
5 Уран кен орындарын барлау және игеру кезіндегі ұңғымалардағы геофизикалық зерттеулер	34
5.1 ҰГЗ кешендеріне қойылатын жалпы талаптар	34
5.2 Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу міндеттері	34
5.3 Ұңғымалардағы геофизикалық зерттеу әдістері	35
6 Қарамұрын кен алаңының кен орындары бойынша ұңғымаларды геофизикалық зерттеу нәтижелері	45
6.1 Ашық окпан каротажы (бастапқы). ҰГЗ деректері бойынша ұңғымалардың қималарын зерттеу	45
6.2 Ұңғыманы отырғызғаннан кейінгі каротаж, цементтеуден кейінгі каротаж	48
6.3 Қайталап барлау және өндірістік барлау	49
6.4 Бөлікшені игеру кезеңі	50
6.5 ҰГЗ диаграммаларын интерпретациялау	53
6.6 Определение содержание урана в рудах	55
Қорытынды	59
Қабылданған қысқартулар, терминдер тізбесі	60
Қолданылған әдебиеттер тізімі	61
А қосымшасы	63
В қосымшасы	64
Ерекшеліктері	71

КІРІСПЕ

Дамып келе жатқан ядролық энергетиканың қажеттіліктерін қамтамасыз ету үшін уранның негізгі көзі – уран кен орындары, уран кендерінің құрамында, мөлшері мен минералдық түрлерде табиғи жиналуы, бұл кезде олардың уранды өнеркәсіптік өндіру экономикалық тұрғыдан орынды.

ПВ тәсілімен өндірілетін уранның эндогенді қабаттық-сіңбелік кен орындары су қанықпаған құм-сазды деңгейлерге ұштастырылған. Кенді сыйыстырушы деп саз немесе тығыз құмтастар ұсынылған су тіректерімен шектелген сулы горизонттар саналады. Уран кенорындарындағы геофизикалық әдістер керн іріктеусіз бұрғылаудың тиімділігі жоғары тәсілі кезінде ұңғымалардың кесілуі туралы қажетті мәліметтерді алуға мүмкіндік береді. Бұл ретте ұңғымаларды ұңғылау жылдамдығы едәуір артады, кен орындарын барлау және игеру құны төмендейді.

Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу (ҰГЗ) геологиялық объектілердің құрамы мен қасиеттері, олардың орналасу жағдайлары туралы негізгі ақпарат көздерінің бірі болды. Олар пайдалы қазбалар кен орындарын іздеу, барлау және өңдеудің әр түрлі сатыларында кеңінен пайдаланылады, және жалпы алғанда, техникалық өлшеу құралдарын бірлесіп пайдалану, сондай-ақ әдістемелік, алгоритмдік, петрофизикалық және метрологиялық қамтамасыз ету жолымен жүзеге асырылатын геологиялық объектілер туралы сандық ақпаратты алудың технологиялық процесі ретінде сипатталуы мүмкін. Уранның қабаттық-сіңбелік кен орындарын өңдеу кезінде ұңғымаларды зерттеудің геофизикалық әдістеріне ерекше орын мен рөл беріледі. Бұл, ең алдымен, ұңғымалардың басым көпшілігі бұл жағдайда керн іріктеусіз өтеді. Сондықтан ҰГЗ қолдану-бұл кен орындарын игеру кезінде орындалатын жұмыстың әр түрлі жоспарлы түрлерінің жалғыз ақпарат көзі болып табылады.

ҰГЗ кезіндегі зерттеу пәні – геологиялық орта және ұңғыма конструкциясының элементтері. Олар белгілі бір физикалық қасиеттермен, нақты геометриялық өлшемдермен сипатталады және нақты геологиялық және петрофизикалық модельмен сипатталуы мүмкін.

ҰГЗ-ның соңғы мақсаты - жер асты сілтілеу әдісімен кен орындарын игеру кезінде қабылданған геологиялық ортаның жай-күйін неғұрлым толық жалпыланған ұғымдарды және бағалауды алу.

ҰГЗ-ның түпкілікті мақсаты болып табылатын геологиялық, техникалық және геотехнологиялық есептердің көпшілігі әртүрлі физикалық құбылыстарға негізделген ҰГЗ-ның түрлі әдістерінің деректерін кешенді түсіндіру нәтижесінде ғана алынуы мүмкін.

Зерттеу мақсаты: әртүрлі міндеттерді - геологиялық, техникалық, технологиялық шешу:

- ашық оқпан каротажы (бастапқы), ҰГЗ деректері бойынша ұңғымалар қималарын зерттеу, кен аралығын анықтау; кендерде уран құрамын анықтау;

- ұңғыманы отырғызғаннан кейінгі каротаж, цементтеуден кейінгі каротаж-бағананың бүтіндігі, цементтеудің сапасын бақылау;

- жете барлау және пайдалану барлау;

- учаскені пайдалану-технологиялық және техникалық міндеттерді шешу, блоктың қимасында және планында технологиялық ерітінділердің қозғалыс динамикасын зерттеу, полигонды өңдеу процесінде уранды шаймалау динамикасын зерттеу.

Уран кенорындарындағы геофизикалық әдістер керн іріктеусіз бұрғылаудың тиімділігі жоғары тәсілі кезінде ұңғымалардың қимасы туралы қажетті мәліметтерді алуға мүмкіндік береді. Бұл ретте ұңғымаларды ұңғылау жылдамдығы едәуір артады, пайдалы қазбалар кен орындарын барлау және игеру құны төмендейді.

Нақты материал. Дипломдық жұмыс "ГеоТехноЦентр" ЖШС-де өндірістік тәжірибеден өту барысында далалық және камералдық жұмыстардың нәтижелері бойынша алынған материалдар негізінде құрастырылған.

Ғылыми жетекшісі: Исағалиева А. К., авторлар алғыс білдіреді.

Дипломдық жұмыс 72 бет мәтінен, оның ішінде 4 кесте, 21 суреттен тұрады.

1 Зерттеу жүргізудің негіздемесі

Экономиканың серпінді дамуы және ел халқының әл-ауқатының өсуі экономиканың әртүрлі салаларының электр және жылу энергиясына өсіп келе жатқан қажеттіліктерін қамтамасыз ету мәселесі неғұрлым өзекті болып отыр. Халық санының күтілетін елеулі әлемдік өсуі және энергия тұтынудың болжамды әлемдік өсуі жағдайында бүгінгі күні көмір, газ, мұнай сияқты негізгі энергия тасығыштар неғұрлым жылдам қарқынмен сарқылады және әртүрлі болжамдар бойынша ХХІ ғасырдың екінші жартысында өзін сарқуы мүмкін, бұл жаңа энергетикалық технологияны уақтылы дайындауды өзекті етеді.

Әлемдік энергетикалық агенттіктің болжамдарында ядролық энергетика басқа энергия көздерімен салыстырғанда энергияға өсіп келе жатқан сұранысты қанағаттандыруға және энергиямен жабдықтау қауіпсіздігін арттыруға көмектесіп қана қоймай, сонымен қатар атмосфераға көміртектің шығарылуын азайтады, өйткені органикалық отыннан энергия өндіретін кәсіпорындарға парниктік газдардың антропогендік шығарындыларының шамамен жартысы келеді.

Энергия өндірісінің ядролық технологиялары басқа энерготехнологиялармен салыстырғанда маңызды қағидаттық ерекшеліктерге ие:

- ядролық отынның миллион есе көп энергия шоғырлануы және іс жүзінде сарқылмайтын ресурстары бар;
- ядролық энергетика қалдықтарының салыстырмалы түрде аз көлемі бар және сенімді оқшаулануы мүмкін, ал олардың неғұрлым қауіпті ядролық реакторларда "күйдіру" мүмкін;
- ядролық отын циклі (ЯОЦ) қалдықтардың радиоактивтілігі мен радиоооксидтілігі уран өндірілетін кен үшін олардың мәндерінен аспайтындай етіп іске асырылуы мүмкін.

Атом энергиясы жөніндегі халықаралық агенттіктің (МАГАТЭ) деректері бойынша барлық барланған әлемдік қорлардың шамамен 19% - ы Қазақстан Республикасының жер қойнауында шоғырланған. Елдің жалпы қорлары мен ресурстары 1 609 мың тонна уранға бағаланады.

Атом энергетикасының дамуына және қайталама көздер есебінен жеткізілімдердің қысқаруына қарай 2014 жылдан бастап табиғи уран тапшылығы болжануда. Нәтижесінде Австралия, Канада, Нигер, Орталық Африка Республикасы сияқты уранның Елеулі ресурстарына ие елдер алуға ұмтылатын тауаша(ниша) пайда болады. Пайда болған тауашамен айналысу, табиғи уранның күтілетін тапшылығын жабу, әлемдік атом энергетикасының өсіп келе жатқан қажеттіліктерін қанағаттандыру мақсатында уран өндіруді ұлғайту және осы көрсеткіш бойынша Қазақстан Республикасының әлемде бірінші орынға шығуы жоспарлануда [1].

Ядролық энергетиканың өсіп келе жатқан қажеттіліктерін қамтамасыз ету үшін уранның негізгі көзі – уран кен орындары, уранды өнеркәсіптік өндіру экономикалық орынды болатын осындай құрамдардағы, мөлшерлердегі және

минералдық нысандардағы уран кендерінің табиғи жиналыстары. Уран кенорындарындағы геофизикалық әдістер Керн іріктеусіз бұрғылаудың тиімділігі жоғары тәсілі кезінде ұңғымалардың кесілуі туралы қажетті мәліметтерді алуға мүмкіндік береді. Бұл ретте Ұңғымаларды ұңғылау жылдамдығы едәуір артады, пайдалы қазбалар кен орындарын барлау және игеру құны төмендейді.

Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу (ҰГЗ) геологиялық объектілердің құрамы мен қасиеттері, олардың орналасу шарттары туралы негізгі ақпарат көздерінің бірі болды. Олар пайдалы қазбалар кен орындарын іздеу, барлау және өңдеудің әр түрлі сатыларында кеңінен пайдаланылады, және жалпы алғанда, техникалық өлшеу құралдарын бірлесіп пайдалану, сондай-ақ әдістемелік, алгоритмдік, петрофизикалық және метрологиялық қамтамасыз ету жолымен жүзеге асырылатын геологиялық объектілер туралы сандық ақпаратты алудың технологиялық процесі ретінде сипатталуы мүмкін. Уранның қабаттық-инфильтрациялық кен орындарын өңдеу кезінде ұңғымаларды зерттеудің геофизикалық әдістеріне ерекше орын мен рөл беріледі. Осыған байланысты, ең алдымен, ұңғымалардың басым көпшілігі бұл жағдайда керн іріктеусіз өтеді. Сондықтан ҰГЗ осы кен орындарын игеру кезінде орындалатын жұмыстардың барлық әр түрлі жоспарлы түрлерін іс жүзінде жалғыз ақпараттық қолдау болып табылады.

ҰГЗ кезіндегі зерттеу объектілері – геологиялық орта және ұңғыма конструкциясының элементтері. Олар белгілі бір физикалық қасиеттермен, заттық құрамымен, нақты геометриялық өлшемдермен сипатталады және нақты геологиялық және петрофизикалық модель түрінде сипатталуы мүмкін. ҰГЗ - ның соңғы мақсаты - осы геологиялық ортаның жай-күйін ПСВ (жерасты ұңғылап шаймалау) әдісімен өңдеу кезінде қабылданған жіктеме жүйесінде неғұрлым толық жалпыланған ұғымдарды және бағалауды алу. ҰГЗ әдістерін құрғанға дейін ұңғымалар қимасын керн материалын іріктеу және зерттеу жолымен зерттеді. Алайда бұл әдіс бірқатар маңызды кемшіліктерге ие: ұңғыманы ұңғылау уақыты мен оның құны айтарлықтай артады; керн шығару әдетте толық болмайды, осыған байланысты қималар туралы тұтас ақпарат жоқ; керн тереңдікке байлау қиын; аз зерттеу радиусы; керн бұрғылау кезінде ең көп әсер еткен учаскелерден алынады. Сонымен қатар, кернді әрдайым қажетті интервалдан алу мүмкін емес, ал оны зерттеу кезінде әрқашан толық деректер алынуы мүмкін емес. Сонымен қатар таужыныстардың кейбір физикалық-химиялық қасиеттерін (электр өткізгіштігі, электрохимиялық белсенділігі, радиоактивтілігі, температуралық өткізгіштігі, магнитті қабылдағыштығы, қаттылығы, серпінділігі) қимаға сәйкес физикалық зерттеулер жүргізу кезінде тікелей ұңғымада зерттеуге болады және сол арқылы өтетін таужыныстардың сипатын Керн іріктеусіз немесе оны елеусіз іріктеумен анықтауға болады. Сонымен қатар ҰГЗ әдістері тереңдігі бойынша үлкен радиусы бар тұтас, сенімді байланысқан ақпаратты береді. ҰГЗ жүргізу құны және оларға байланысты уақыт шығындары Кернді іріктеуге қарағанда аз. Геологиялық барлау жұмыстарын дамытудың қазіргі кезеңінде Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу (ҰГЗ) геологиялық объектілердің құрамы мен қасиеттері, олардың

орналасу шарттары туралы негізгі ақпарат көздерінің бірі болды. Геофизикалық қызметтің міндеті ұңғымалық зерттеулердің оңтайлы, тиімді кешенін қою және жүргізу болып табылады, ол Керн материалын зерттеуді барынша азайтып, дұрыс ақпарат алуға мүмкіндік береді.

Геофизикалық зерттеулерді бұдан әрі қабаттық тотығу аймақтарымен байланысты қабаттық-инфильтрациялық кен орындарында қарастыратын боламыз. Бұдан басқа, бұл кен орындарының уранның ірі және бірегей қорлары бар, олардың құндылығы қазіргі уақытта игерудің ерекше жоғары технологиялығымен – жерасты ұңғымалық шаймалау тәсілімен анықталады. Қабаттық тотығу аймақтарымен байланысты қабаттық-инфильтрациялық кен орындарын терең (жүздеген метр) орналастыруға байланысты, осы кен орындарын барлау және игеру кезінде Геофизикалық жұмыстар ұңғымаларда жүргізіледі.

Уран кен орындарында геологиялық және технологиялық міндеттер, әдетте, электрлік және радиоактивті каротаж әдістерімен шешіледі. Бұл әдістер кен жыныстарының литологиялық-стратиграфиялық бөлшектенуін және корреляциясын жүргізуге, тау жыныстарының сүзу қасиеттерін бағалауға, уран кен денелерін бөліп алуға және олардың параметрлерін анықтауға мүмкіндік береді.

2 Зерттеу ауданы туралы жалпы мәліметтер

2.1 Жұмыс ауданының географиялық-экономикалық сипаттамасы

Солтүстік Қарамұрын, Оңтүстік Қарамұрын, Иркөл және Хорасан кен орындарын қамтитын Қарамұрын кен алаңы Үлкен Қаратау жотасының оңтүстік-батыс сілемдеріне жақын Сырдария өзенінің төменгі ағысында шамамен 8000 км² аумақты алып жатыр.

Қарамұрын кен алаңының әкімшілік аумағы Қазақстан Республикасы Қызылорда облысының Шиелі және Жаңақорған аудандарына тиесілі (сурет.2). Орта Азия-Орталық темір жол магистралі өтетін Шиелі және Жаңақорған аудан орталықтары кен алаңының ең ірі елді мекендері болып табылады. Шиелі және Жаңақорған аудандарының тұрғындары 110 мыңнан астам адамды құрайды.

Орографиялық тұрғыдан Қарамұрын кен алаңы үлкен Қаратау тауына жанасатын аккумулятивті рельефі бар кең тау бөктеріндегі жазықты білдіреді. Оңтүстік-шығыстан солтүстік-батысқа қарай Сырдария өзені өтеді. Жазықтың беті негізінен саздақ және құмды топырақпен көмкерілген. Сырдария жайылмасында лёсс тәрізді сорғылар басым. Ең биік учаскелер құмды топырақпен және барқаннан тұрады. Үлкен Қаратау тауларында жартасты және тасты топырақтар. Кен алаңы шегіндегі беттің абсолюттік белгілері оңтүстік-шығыста +170, +175 м және солтүстік-батыста +150, +160 шегінде жатыр, Солтүстік Қарамұрын кен орны ауданында +152-ден +156 м-ге дейін. Кен орны алаңының барлық солтүстік бөлігі күрішті өсіруге инженерлік-дайындалған жерлермен қамтылған.

Ауданның климаты шұғыл континентальды, ауа температурасының маусымдық және тәуліктік ауытқуы, жауын-шашынның аз мөлшері-жазықта жылына 125 мм және тауларда 200 мм.

Солтүстік Қарамұрын, Оңтүстік Қарамұрын және Иркөл кен орындары Шиелі темір жол станциясынан сәйкесінше 12, 18, 25 км қашықтықта орналасқан. Харасан кен орны Шиелі станциясынан 60 км қашықтықта орналасқан және Жаңа-қорған теміржол станциясына 30-35 км жақын орналасқан. Барлық елді мекендер бір-бірімен негізгі автомагистральмен немесе асфальтобитуммен немесе қиыршық тас жолдарымен қосылған.

Шиелі және Жаңақорған аудандарын энергиямен қамтамасыз ету Орта Азия мен Оңтүстік Қазақстанның энергетикалық сақинасына қосылған 6 кВ ЭБЖ – дан жүзеге асырылады.

2.2 Бұрын жүргізілген зерттеулерді шолу, талдау және бағалау

1957 жылдан бастап Сырдария ойыс әдістерімен жоспарлы түрде зерттеу жүргізіледі, оның солтүстік-шығыс бүйір беткейінде Қарамұрын-Иіркөл кенді алып орналасқан.

Бұл жұмыстарды жүргізу барысында мұнай-газды ойыс аймағының келешегін бағалау, Үлкен Қаратау жотасының ауырлар бөлшегіндегі бокситтер мен полиметалдардың барын анықтау көзделеді. Және де, ауылшаруашылық жайылым мен өрісті сумен қамтамасыз ету мүмкіндігін анықтау үшін гидрогеологиялық жағдайы зерттеледі. Жұмыстар, негізінен, Турлан экспедиция «Спецгеофизика» ұйымымен және ОКГБ партиялары күшімен орындалады. 1957-1969 жылға дейін бір-бірінен 20-40 шақырым жерде орналасқан аймақтық сейсmobарлау мен гравиметриялық кескіндермен қоса, Үлкен Қаратау жоталар бөлшектегі шамасындағы 1:50000-1:25000 масштабтағы алаңдық гравимагниттік түсірілімдер орындалған, олар өз құрамына сейсmobарлау (КЭТС), гравибарлау мен магнитбарлауды енгізген. 1972 жылы Солтүстік Қарамұрын кен орны ашылған соң жоспарын түрде жақын жатқан алаңдардағы уранның гидрогенді түрін геофизикалық кешенді бұрғылау әдістерімен іздестіру дайындығы басталады.

1973-75 жж Қарамұрын кенді алап ауданында Қазақ әуегеологиялық-геофизикалық экспедициясының «Арал маңы» партиясы мен «Краснохолмскгеология» ІГҰ № 65 және № 23 партиялары бірігіп 1:50000 масштабтағы, 1:10000 масштабтағы гравиметриялық түсірілім және «Волков» ІГҰ 1:50000 масштабтағы жоғары өрісті кешені әуегеофизикалық түсірілім жүргізді. Сондай-ақ, салалы сейсmobарлау мен электробарлау (ОКГБ, СПӨ, ТӨЗ, ТЭБ, ДЭБ) жұмыстары орындалды және ұңғымалардан алынған тасбағаннан іріктелген үлгілер бойынша жыныстардың физикалық қасиеттері зерттелді.

Аталған жұмыстар тиімді кешенді қарастыру мақсатымен өткізілген және уран, торий, калийдың – радиоактивтік элементтерінің үйірімділігін,

радиоактивтік карталарды құрастыру және құрылымдық – литологиялық карта жасау міндетерін шешу үшін жасалған.

1:50000 масштабтағы гравиметриялық түсірілімі қорытындысы бойынша Қарамұрын кенді алап шебінде теріс жергілікті қалыпсыздық (2 мГл) анықталған, бұл қалыпсыздық жыныстардың нығыздалу қабілетінің кемуіне және субмеридиан белдемдердің әлсізденуі мен қышқыл құрамының болымсыз интрузияларға ұшырауына байланысты.

1974 ж. гравиметриялық қалыпсыздық аумағында тәжірибелі-әдістемелік салалы сейсmobарлау жұмыстары жүргізілген, олардың шек жылдамдықтарының өзгеруі бойынша меридиан бағытындағы бірнешесозылған белдеудің төмендеген жылдамдығын белгілеуіне, палеозой іргетасында белдеудің нығыздалу қабілетінің төмендеуімен сәйкестенуіне мүмкіндік береді. Гравибарлау мен сейсmobарлау тұжырымдарының қорытындыларының дұрыстығын куәландыру үшін тереңдігі 1000 метрдей палеозой іргетасына дейін екі тексеру ұңғымалар бұрғыланған.

Теріс жергілікті гравитациялық қалыпсыздықтың ортасында бұрғыланған № 1013 бұрғылау ұңғымасы 732 м тереңдікте палеозой үгілу қабатын ашады, қабат борпылдақ сазды материал түйіпек тығыз кристалды жыныстардан құралған. Бұл ұңғыма 1000 м тереңдікте үгілу қабатынан шыға алмағандықтан жабылады. Жағымды гравиметриялық қалыпсыздықтың дәл ортасында бұрғыланған № 1014 барлау ұңғымамен қуаты аз үгілу қабаттың астында дайылғы ізбестас анықталған.

Дәл осы кезде осылармен қатар палеозой іргетасында субмеридиандық нашар белдеу кеңестік байланыстың сүйерлене тамамдау шегінде белдеу тақтасының тотығу мен урандануы байқалады. Негізгі кен шоғырлары осы белдеудің астында орналасқан. 1973-74 жж орындалған тәжірибелі-әдістемелік жұмыстар гидрогендік уранды кен орындарын іздестіре барлау аландарын дайындау мақсатында геологиялық-құрылымдық түсірілімін құрастыруда геофизикалық әдістердің мүмкіндігін анықтайды. 1976 жылы «Краснохолмскгеология» ІГҰ № 65 партиясы Қарамұрын кенді алапта қосымша сейсmobарлау жұмыстарын өткізеді. Барлық геологиялық-геофизикалық материалдардың кешенді тұжырымынан кейін 1:50000 масштабтағы құрылымдық сызба құрастырылады.

3 Қарамұрын кен алаңының геологиялық сипаттамасы

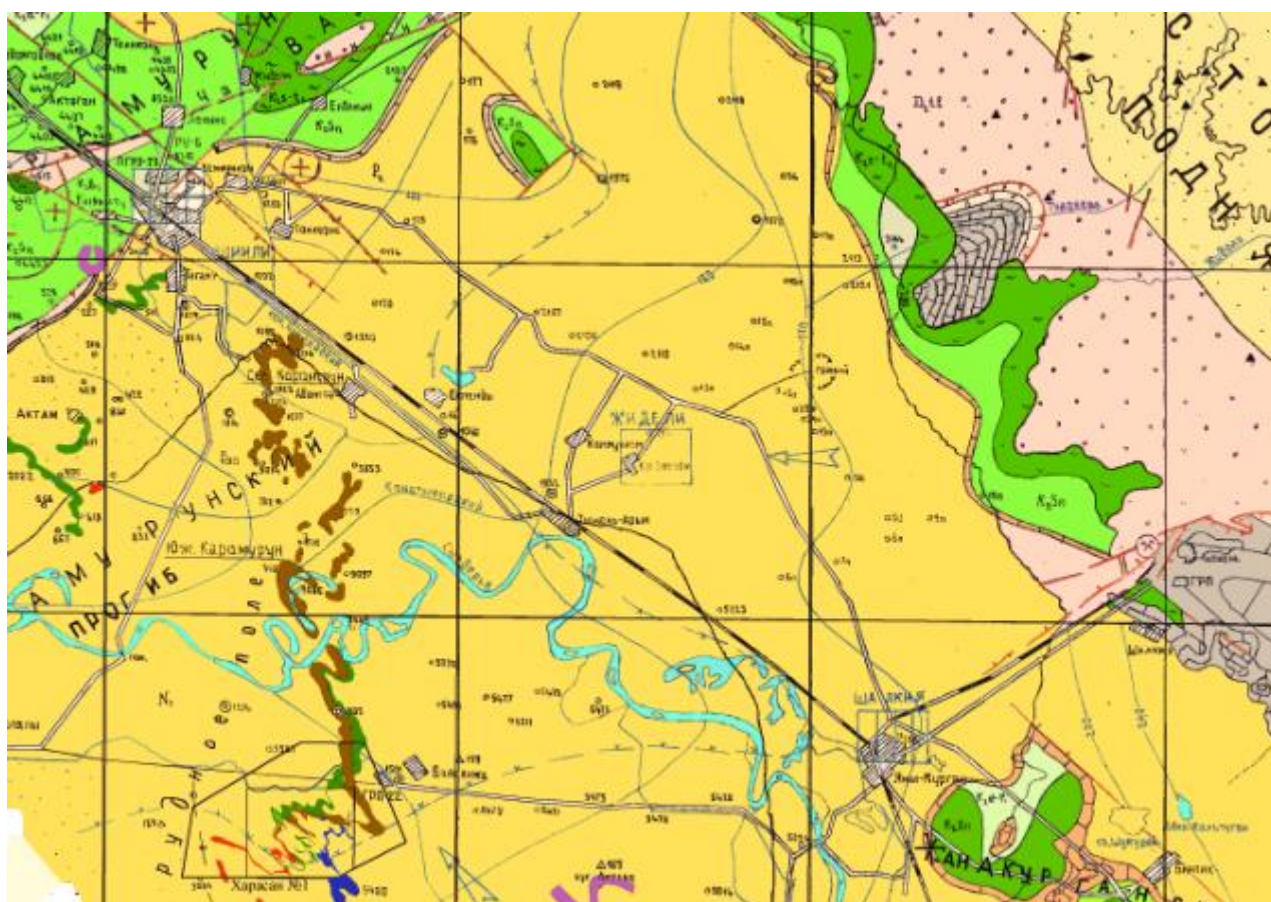
Қарастырылып отырған аудан Үлкен Қаратау антиклиналы горстының солтүстік-батыс периклиналдық тұйықталуының жанында орналасқан, оның оңтүстік-батыс қанатының ірі Сырдария ойпаты бар түйіскен жерінде орналасқан (сурет 3.1).

Аудан құрылысына екі құрылымдық қабат қатысады:

1 Протерозой және палеозой түзілімдерімен қалыптасқан қатты метаморфизденген және қышқылданған іргетас.

2. Жоғарғы бор, палеоген, неоген және төрттік шөгінділерінен құралған әлсіз қышқылданған қап.

Өз кезегінде жоғарғы құрылымдық қабат екі кіші этажға бөлінеді. Төменгі платформальды, жоғарғы бор, палеогенді және миоценді жастағы шөгінділер. Жоғарғы көлденең жатқан жоғарғы-плиоцен-төрттік шөгінділермен ұсынылған.



Сурет 3.1 – Қарамұрын уран кен ауданының геологиялық картасы

Ауданды зерттеу кезінде негізгі назар мезозой-кайнозой шөгінділеріне және бірінші кезекте жоғары борлы шөгінділерге аударылды. Үлкен Қаратау тау құрылысы мен іргетастың құрылысына қатысатын домезозой-кайнозой түзілімдері зерттелмеген.

Геологиялық-құрылымдық тұрғыдан алғанда жотаның Солтүстік Тянь-Шаньдің қатпарлы құрылыстарына жатады және құрылымының ұзақ

калыптасуы герциндік уақытта аяқталған күрделі салынған антиклинорий болып табылады. Ол кембрийге дейінгі және палеозой шөгінді-метаморфикалық жыныстардың кешенімен қалыптасқан және күрделі ішкі құрылыспен сипатталады. Жоғарғы протерозойдың ең көне карбонатты және вулканогенді формациялары басты Қаратау жарылым аймағында тар тектоникалық блоктарды шоғырландырады. Қарамұрын кен алаңына тікелей жақын орналасқан Солтүстік-Батыс Қаратауда, негізінен, терриген және карбонатты-терригендік формациялар дамыған. Олар көміртекті-кремнийлі және көміртекті-сазды тақтатастардың ортаңғы – жоғарғы кембрий, сингенетикалық уранмен, ванадиймен және молибденмен байытылған горизонттың өңірлік таралуымен сипатталады. Аумақтың басым бөлігі девонның түрлі – түсті молассалары және жоғарғы девон-төменгі карбон шөгінділері бар. Үлкен Қаратауда интрузивті магматизм нашар көрінеді.

Ауданның қатпарлы құрылымдарын қалыптастырудың ұзақ тарихы олардың күрделілігі мен әртүрлілігін анықтады. Төменгі палеозойды түзілімдердің даму аудандары үшін қозғаушы аймақтармен асқынған көп қатарлы қатпарлы қатпарлы қатпарлылық тән.

Девон мен карбонның карбонатты қалыңдығының даму ауданы брахиформды қатпарлардың дамуымен сипатталады, сондай-ақ жылжымалы аймақтармен асқынған.

Домезозойларының металлогениялық келбеті ауданда дамыған екі формацияның болуымен анықталады: төменгі палеозой көміртекті-кремнийлі ванадиймен, молибденмен, уранмен және жоғарғы палеозойлық стратиформды полиметалды кенденумен.

Пермь, триас және Юра бойында Үлкен Қаратау жотасы Сырдария депрессиясының іргелес бөлігімен бірге кең жиынтық көтерілу болып табылады және кор қалыптастыру мен денудацияның саласы болып табылады. Шөгінді жинауда ұзақ үзіліске қарамастан, іргетастың жыныстары бойынша жел қабықтары салыстырмалы түрде әлсіз дамыған. Көбінесе аз қуатты (алғашқы метр) жыныстардың дезинтеграциясы аймақтары байқалады. Желденудің жекелеген фрагменттері іргетастың жергілікті тереңдіктерінде сақталады. Үлкен Қаратау жотасының қазіргі заманғы құрылымының қалыптасуы дәстүрлі емес кезеңге аяқталды.

3.1 Литология-стратиграфиялық сипаттама

Кенді шектейтін геологиялық формация ауданы үш құрылымдық қабаттан тұрады – іргетастың метаморфизденген және орналасқан түзілімдері, платформалық бор палеоген-миоцендік терриген шөгінділері және тектогенездің суборогенді сатысында жоғарғы плиоцен-антропогендік жинақталуы.

Платформалық шөгінділермен жабылған іргетас метакұмтастармен, метаалевролиттермен, орта девонның тюлькубаштық свитасы тақтатастарымен, жоғарғы девонның фемендік қабатының әктастарымен және доломиттерімен,

төменгі карбонатты жыныстармен, кейінгі палеозой жасындағы гранитоидтардың инъекцияланған интрузиясымен көрсетілген. Таулы массивтің жалаңаш бөлігінде, көрсетілгендерден басқа, ордовиктің құм-шөгінділері тактатастар және протерозойдың эффузивті-шөгінді жыныстары кең таралған [1].

Барлық кенді ауданның кен орнын алмастырушы құрылымы жоғарғы бор ретінде көрсетілген аллювиальды, аллювиальды-пролювиальды және делювиальды-пролювиальді континентальды шөгінділердің платформалы континентальды қабаттарының қалыңдығы кристалды палеозойлық негіз болып табылады. Аудан шегінде мезозой шөгуінің жиынтық қалыңдығы 270...290 метрді құрайды. Қазіргі уақытта бөліністе келесі шөгінділерді бөлу қабылданды (3.2-сурет):

Сеноман-төменгі турон горизонт ($K2_{cm-t1}$) қалыңдығы 50 метрге дейін қызыл-қоңыр алевролитпен, ауданның оңт-шығ.бөлігінде сұр түсті құмды-саздармен араласып ұсынылған. Қалыңдығы 40...50 метрге дейінгі жоғары турон шөгінділері ($K2_{t2}$) құр-түсті ұсақ түйіршікті аллювиальды құмдардың бумасыда көл-батпақты саз бар. Табаны жиі түрлі-түсті құмдақ және алевролиттер дамыған.

Коньяк қабаты ($K2_{cn}$) ірі түйірлі құрамды. Құрылысы қабат прерывисто-слоистое, галечно-қиыршық тасты жыныстары кезектесіп орналасқан с ұсақ құмдармен, кейде саз, құмайттастармен танылады. Жоғарғы бөлігінде ашық сұр, қоңыр-сары және қызыл құмдар, құмтас, алевролиттер басым. Шөгінділердің жалпы қалыңдығы-60 метр. 70...90% горизонт көлемінде құм-қиыршықтас қоспаларына келеді.

Сантон қабаты ($K2_S$). Сантон қабатының фациялары үшін негізінен сазды құрамның арналық, жайылмалық және шалғындық жинақтарының басым болуы тән. Сұр-түсті аллювиалды шөгінділердің таралуы жергілікті, олар қиманың жоғарғы бөліктерінде басым болады және горизонт көлемінде кен ауданының батыс және солтүстік қапталдарында ұлғаяды. Сантон түзілімдерінің қалыңдығы-80 метр.

Кампан горизонты ($K2_{cp}$) аллювиалды кешенмен ұсынылған және гранулометрия бойынша негізінен құммен, құмды саздармен белгіленеді. Аэроморфты және гидроморфты жыныстардың бар. Шөгінділердің қалыңдығы-20 метр. Бұл горизонтта "Солтүстік Қарамұрын" және "Оңтүстік Қарамұрын" кен орындарының баланстық кендері шоғырланған.

Дат қабаты (D) жоғарғы бор қимасын карбонатты цементтегі сұр түсті және ала түсті доломитті сазқ, доломиттер және құмтас қорапшасымен жабады. Соңғылары ауданның барлық аумағында тұрақты таралған және дат пен маастрихт арасындағы репердік деңгейлер болып табылады.

Харасан кенорны ауданының статиграфиялық бағанасы										
Тобы	Система	Бөлім	Ярус	Горизонт	Индекс	Қалыңдық, м	Литологиялық бағана	Таужынысқа қысқаша сипаттама		
КАЙНАЗОЙ	Неоген-тертік				N_2Q_3-Q	до 250		Қабықсыз саз линзалары бар аллювиальді және Эолды құмдар, жұқа-ұсақ түйіршікті сарғыш құм, ұсақ түйіршікті құм қабаты бар алевролиттер (уранның кен біліну кен орнының солтүстік бөлігінде) Аллювиальды-көлді жұқа-ұсақ түйіршікті сұр құмдар мен алевролиттер Көл-аллювиальды жазықтың шөгінділері: көмірді детриті бар көлденең қабатты сұр алевролиттер және линзалары мен қабаттары бар, құмдар мен әктас қоңыр саздары бар қоңыр түсті		
	Неоген	Мiocen			N_2^1	120-130				
	ПАЛЕОГЕН	эоцен	Жоғарғы			P_2^3	до 230		Теңіз жазығының шөгінділері: жасыл-сұр саздар, алевролитті көлденең қабатты, моллюскілер мен балық қабыршығының жармалары қосылған	
			Ортаңғы			P_2^2	до 60		Ұсақ теңіз шөгінділері: сұр-жасыл сазды алевролиттер, құмдақ линзалы-дақты текстуралар	
			Төменгі			P_2^1	26-30		Теңіз саз мергельді сұр және қоңыр-жасыл, көлденең қабатты пирит Фосфорит түйіршіктері, балық сүйектері қосылған ақ тастар, қою қоңыр көлемді мергельдер	
		палеоцен	Верхний			P_1^2	до 15		Лагун шөгінділері: сұр әктас, доломитті қара сұр саз, ақ ангидрит	
			Нижний			P_1^1			Теңіз маңы жазығының шөгінділері: доломитті конкрециялы көгілдір-сұр және қызыл саздар, конкрециялы әктастар, карбонатты құмтас, алевролиттер	
			Дат			$K_{2dat}-P_1^1$	30			
	Мезозой	Бор	Жоғарғы бор							
			Жоғарғы бор	маастрихтс	хорасан	K_{3mt}	35-45		Жағалаудағы-теңіз шөгінділері: қара-сұр саздар, ұсақ-орташа күкіртті, сұр кылтамалы құмдар. Рудасыйыстыпушы орын-Карамурун, Хорасан туылған	
кампан						K_2S_3	25		Аллювиальды құмдар Сұр, Орташа және ұсақ түйіршікті, алевролиттер жасыл және ала түсті (кен біліну U) .Кен орны Карамұрын,Хорасан,Қызылту кен орындарында	
сантон				жоғарғы		K_2S	40		Делювиальды-аллювиальды жазықтың шөгінділері: түрлі күкіртті ақшыл, қызғылт, жасыл - сұр, косослоистые құмдар, алевролиттер қоңыр-қызыл сирек жасыл массивті (кен біліну U)	
				төменгі		K_2S_1	30		Делювиальды-пролювиальды жазықтың шөгінділері: қоңыр-қызыл алевролиттер, қызыл, қызғылт, ақшыл, ұсақ-орташа күкіртті қиғаш құмдар (U кен білінулері)	
Коньяк				K_{2cn}		30-60		Делювиальды-аллювиальды жазықтың шөгінділері: ашық сұр, ақшыл, қоңыр-сары және қызыл түсті галькалы құмдар, қиыршық тас, сұр саз бен алевролиттердің линзалары мен қабаттары бар қиғаш және көлденең қабатты. Шатырда алевролиттер мен саздар қоңыр-қызыл, көлемді. Кен орнын ауыстыратын горизонт. Иркөл		
				турон		жоғарғы	K_2t_2	30-40		Пролувиальды-аллювиальды жазықтың шөгінділері: құмды-гравий жыныстарының, сұр, қоңыр-қызыл алевролиттердің және саздың қабаттары мен линзалары бар құм түрлі күкіртті, ашық-жасыл, сирек қоңыр. Кен орнын ауыстыратын горизонт. Иркөл
төменгі						K_2t_1	20-50		Делювиальды-пролювиальды жазықтың шөгінділері: алевролиттер мен саздар, қызыл-қоңыр, сазды қоңыр құмдар мен құмдардың линзалары бар массивті.	
Сеноман				K_{1sm}		до 100		Пролувиальды жазықтың шөгінділері: қоңыр және қызыл каолин саздары мен алевролиттердің линзалары мен қабаттары бар гравелиттер, құмтас және қоңыр-сары құмдар		
						$S-C$	10-20		Қалдық саз қабығы Метаморфизденген құмтас, алевролиттер және сланецтер, доломиттер әктастар	
палеозой										

Сурет 3.2 – Харасан кенорны ауданының стратиграфиялық бағанасы

Палеогенді шөгінділер (Р) доломиттермен, гипстермен, ангидриттермен, палеоценнің әктастарымен (13...15м); глауконитті құмтастармен, төменгі эоценнің қара және қара-сұр саз (30...34 м); қоңыр сұр мергельдермен, орташа эоценнің әктасты саздармен (50 м); жасыл-бұдырлы алевролиттермен және жоғарғы эоценнің саздарымен (200...220 м); қызғылт, қызыл-қоңыр саз (30 ... 34 м). миоценнің әк алевролиттерімен және саздарымен. Соңғылары платформалық құрылымдық қабаттың тілігін венчают және деңгейді анықтайтын өзгермелі қалыңдығы бар (бірінші метрден 200 м-ге дейін)

Палеогенді шөгінділерде ашылған гидрогеологиялық құрылымдар – өткізгіш жыныстардың қабаттарының болмауына байланысты – оларда кенді қалыптау сияқты қабаттық тотығу аймағының дамуы болған жоқ.

Жоғарғы плиоцен-антропогендік құрылымдық қабаты (N2-Q) ұсынылған массивті әктасты саздар, линзалы алевролитті құмтастармен танылады, хлидолитов қамтитын дресву, гальки кремней, кварц тақтатастар. Шөгінділердің қалыңдығы-100 метрге дейін. шөгінділер тау бөктеріндегі құрғақ жазықтар жағдайында қалыптасты және жоғарғы плиоценді болып белгіленеді. Қабаттың жоғарғы бөлігі қалыңдығы 10...120 метр аллювиальды-Эол жазығының шөгінділерінен тұрады. Тау жыныстарының құрамында уақытша көлдерді тосқауыларалық төмендеулерде және қартайған жерлерде белгілейтін Пале-сары, сирек сұр-түсті саз линзалары бар қиғаш және қатпарлы емес құмдар дамыған. Мұндай саз әдетте 0,005...0,01% – уранның жоғары сингенетикалық концентрациясына ие [1].

3.2 Тектоника

Өңірлік жоспарда Қарамұрын кен алаңының ауданы солтүстік-батыс (320-3250) созылудың ірі Қаратау палеозой қатпарлы аймағының тұйықталуында Тянь-Шань орогенді облысының шет жағында орналасқан. Сипатталатын аумақтың қазіргі құрылымдық жоспары тектоникалық қозғалыстардың жоғары плиоцендік және төрттік кезеңдерінің көрінісінің нәтижесі болып табылады (2-сурет. 4). Аймақтың негізгі құрылымы Үлкен Қаратау жотасының горстантиклинорийі болып табылады, оның оңтүстік-батыс бөлігі 1 км-ден астам басты Қаратау жарылымы бойынша салынып, аз амплитудалық жарылымдар (100 м-ге дейін) сериясымен асқынып, Сырдария депрессиясына қуыс түседі. Солтүстік-батыс бағытта (320-3250) бағытталған басты Қаратау жарылымы жүздеген километрге байқалады және оңтүстік-батысқа тік (65-850) құлауы бар. Тереңдік салынудың жарылымы, ұзақ өмір сүретін, қазіргі уақытта да жалғасатын бірнеше рет жаңаруға ұшырайды. Қаратау көтерілісінің оңтүстік-батыс қанаты жұмыс аумағы шегінде екінші және үшінші тәртіптегі құрылымдар сериясымен күрделенген, олардың басым көпшілігі солтүстік-шығыс бағыты бар. Олардың ішіндегі ең ірілері-Қарамұрын білігі, Жаңақорған шығыңқы және оларды бөліп тұратын Қарамұрын білігі. Қарамұрын білігі үлкен Қаратаудың бағытталған және палеозой көтермелерінен (Қарамұрын және Чаулинчи таулары) 30 км астам оңтүстік

жазбаға жерленген жалғасы бар. Біліктің бос бөлігінде палеогенді шөгінділер толығымен эродияланған және жоғарғы қабаттың астында-төрттік шөгінділер жоғарғы бор жыныстары шығарылды. Қарамұрын білігінің солтүстік-батыс және оңтүстік-шығыс беткейлері солтүстік-шығыс беткейлерімен шектелген. Олардың ең ірілері, Оңтүстік-Шығыс беткейінің шегінде, Алғабас сынықтарының сериясы, Ирколь және Чалинчинск сынықтары, іргетас бойынша тік ығысу амплитудасы 300 м дейін болып табылады. Жаңақұрған шығыңқы бөлігі Қарамұрын білігінен оңтүстік-шығысқа қарай орналасқан және соңғы аттас иіспен бөлінген. Бұл құрылым 1,00-1,50 қанаттардағы жыныстардың құлау бұрыштарымен әлсіз көрсетілген және оның құрамдас элементтерінің (Харасандық ұғымдардың тобы, Харасандық иілу және т. б.) Солтүстік-Батыс (Қаратау) созылуы бар бірқатар жергілікті көтерулер мен жоғары ретті иілулерден тұрады [1].



Сурет 3.3 – Сырдария уран кен ауданынан алынған жоғарғы беткейлі геологиялық-төрттік шөгінділері бар картасы (Геологиялық барлау-өнеркәсіптік ...(2008): 1-4 – Шөгінділері қабы: 1 – миоцен (алевролиттер), 2 – палеоген (саз, мергельдер), 3 – сенон (құмдар, алевролиттер), 4 – турон (саз, алевролиттер, құмдар), 5 – мезозойға дейінгі іргетасы; 6 – жарылымды бұзылыстар; 7 – пликативті құрылым қабының осі: а – көтеру, б – майысу; 8 – 9

– жоғары бор кешенді су тұтқышының гидрогеологиялық жағдайлары: 8 – су қозғалысының бағыты, 9 – транзиттік жүк түсіру ошағы; 10-төменгі турон(а), төменгі(б) және жоғарғы(в) сенондағы қабаттық тотығу аймағының сыналану шекаралары; 11 – уран кен орындарының кен шоғырлары (1- Солт.Қарамұрын, 2- Оңт.Қарамұрын, 3- Солт.Харасан, 4- Оңт.Харасан, 5- Иіркөл, 6- Қызылту, 7- Ұшанкөл).

Қарамұрын иілуі жалпы түсірілген тектоникалық блок болып табылады, ол екі бөлікке бөлінеді; терең Батысты батырылған және салыстырмалы көтеріңкі Шығыс. Батыс бөлігінде, тіліктің жоғарғы жағында миоцен шөгінділері пайда болады, ал бордың шатыры -350 м -400 м белгісінде ашылады. Шығыс-төбесінде бор 100 м-150 м белгіде жатыр. Бұл екі бөлік солтүстік-солтүстік-батыс жазықтықтың кең флексурасымен бөлінеді және іргетастағы Харасан және Қарамұрын тектоникалық аймақтарымен бөлінген геофизикалық жұмыстармен сәйкес келеді [1].

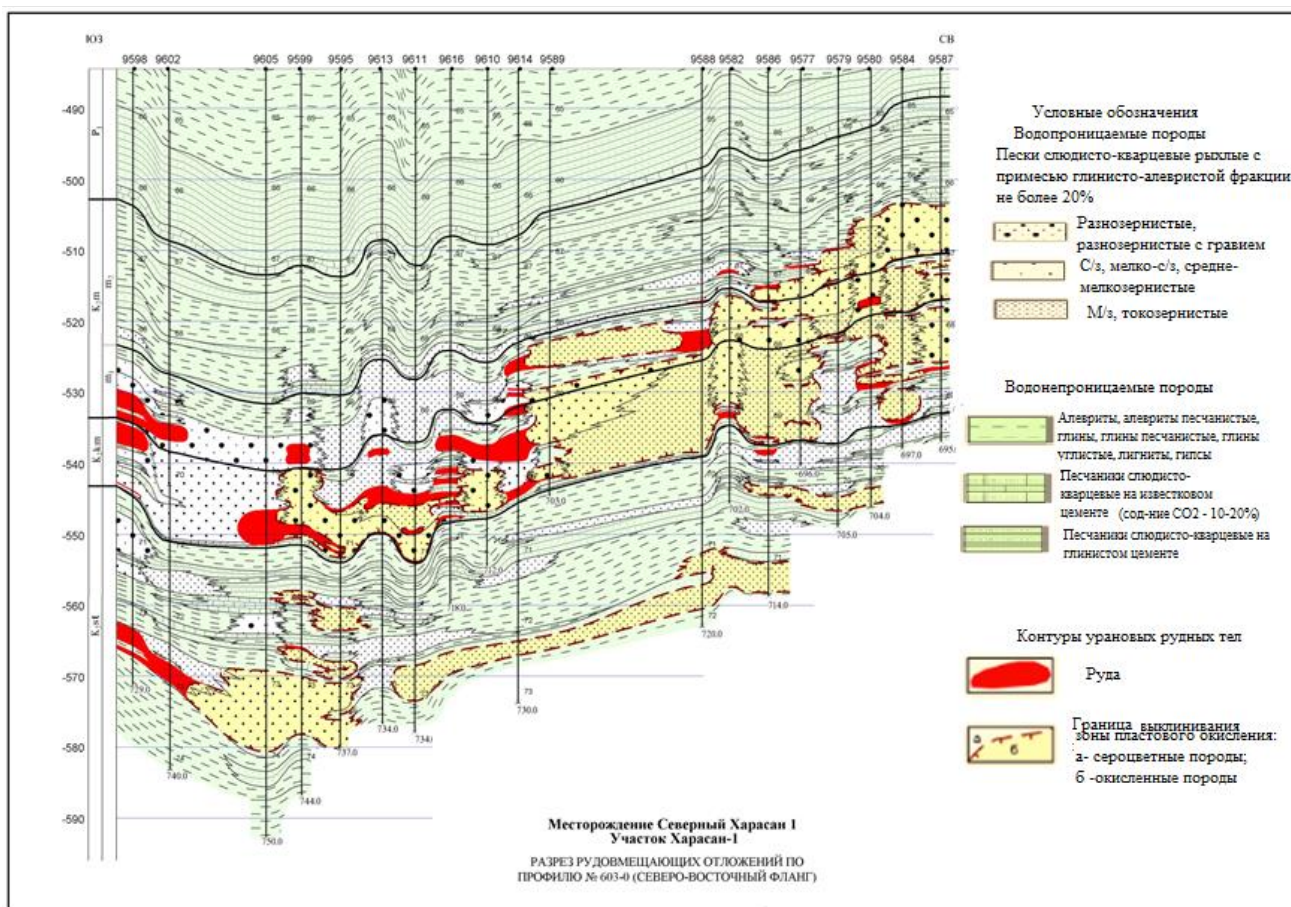
3.3 Өнімді уран кенді аймақтардың сипаттамасы

Қабаттық тотығу аймағының жиынтық қуаты 60-70м болатын қаралған су тұтқыш шөгінділерде солтүстік-батыс бағытта арынды оттегі бар сулардың аймақтық ағынының әрекетімен дамиды. Күкірт түсті шөгінділерге шыққан кезде барлық жауын-шашын кешенінің тотығуы жүреді, одан әрі ағынның жылжуы бойынша тек қана күкіртті гүлдердің су өткізбейтін бөлігі тотығады, онда уран кен шоғырлануын қалыптастыра отырып, ЗПО сыналанады.

Пестрое литологиялық құрылым және жоғары алғашқы геохимиялық біртектілік СҚА-ның күрделі морфологиясына Сулы құрылымдар тұрғысынан және қимасында әкеледі.

Барлау жұмыстарына тартылатын Харасан-1 учаскесінің негізгі алаңында (600-4 – 606 барлау профильдерінің шекарасында), жоспарда уран кенденуі жоспарда жақын орналасқан үш телескопталған, субмеридионалды (тік солтүстік-батыс) созылудың бірыңғай кенді фронтына жинақталған әктас таспалар жүйесімен көрсетілген. Тікелей сызық бойынша фронттың ұзындығы шамамен 12 км, ені 200-ден 400м. Фронт құрылысында тігінен кампан, Маастрихт және жоғарғы сантонның өтетін шөгінділерінде ЗПО-ны сыналау аймағында үш өнімді аймақ қатысады. Маастрихтте 2 кенді деңгей картаға түсіріледі. 1-Р1 (сантонның жоғарғы бумасы; 2-Р1 (кампан); 31-Р1 (маастрихттің төменгі бумасы); 32-Р1 (маастрихттің жоғарғы бумасы) (3.4 сурет). Жекелеген кен аймақтарының ені 50-ден 400м-ге дейін, жиі 100-150м. Фронттың жалпы субмеридионалды кеңеюі кезінде қысқа бөліктердегі жекелеген өнімді аймақтарды бағдарлау солтүстік-батыс, субширот, тік солтүстік-шығыс бөлігіне дейін өзгереді. Осыған байланысты әрқайсысының ұзындығы 20-25 км-ге дейін, ал барлық фронт ұзындығы 70 км-ге дейін созылады. Қаңқасы 800 x 800 және 400 x 400 м болатын 1600-800 x 100м іздеу-бағалау ұңғымаларының желілік-қаңқалық желісінің қол жеткен тығыздығы

кезінде өнімдік аймақтар бойынша кендылықтың сызықтық коэффициенттері 0,8-ден төмен емес. 32-Р1 аймағында кендену үздіксіз іс жүзінде.



Сурет 3.4 – №603-0 профилі бойынша кен сыйыстырушы шөгінділерінің кимасы. Солтүстік Харасан 1 кенорны

3.4 Гидрогеологиялық сипаттамасы

Қарамұрын кен алаңының гидрогеологиялық жағдайлары Краснохолм кен орнының ГРП – 23 гидрогеологиялық зерттеулері, Шиелі кенті (Чешев және т. б., 1968 ж.) ауданындағы жер асты суларын егжей-тегжейлі барлау деректері және мемлекеттік геологиялық түсіру (Ережепов және т. б., 1966 ж.)

Қарамұрын кен алаңының гидрогеологиялық позициясы ірі Сырдария артезиан бассейнінің солтүстік-шығыс бөлігіндегі жағдаймен анықталады.

Су басуға мыналар қатысады: плиоцен-жер асты суларының төрттен бір қабаты, арынды сулардың сенон су тұтқыш кешені, жарылған және жарылған-карсталы жер асты және арынды сулардың палеозой көкжиегі.

Плиоцен-жер асты суларының төрттік көкжиегі "Солтүстік Қарамұрын" және "Оңтүстік Қарамұрын" кен орындарының аумағында жаппай таралған. Аудан ландшафтының әртүрлілігі плиоцен-төрттік горизонтта екі жоспарлы шекараның бар болуына себепші болды: А) батыста және оңтүстік-батыста Сыр-Дарья өзені ағып өтеді, оның суы сулы горизонтпен құрғайды; Б)

ауданның солтүстігінде-шығыста горизонттың қоректенуі Үлкен Қаратау тау алқабынан палеозой горизонтының жер асты сулары есебінен жүзеге асырылады. Горизонттың қоректенуіне Карамұрын білігінің осьтік бөлігінде плиоцен-төрттік шөгінділердің астынан шығатын сенон су тұтқыш кешені қатысады, онда арынды суларды ішінара түсіру жүргізіледі. Жазғы уақытта көкжиекті қосымша қоректендіру суару арналары мен күріш алқаптарынан суды инфильтрациялау есебінен жүзеге асырылады.

Су ығыстырғыш-төменгі бөлігінде алевролит қабаттары дамыған құм. Су тұтқыш қабаттың қуаты ауданның тау бөктеріндегі (Солтүстік) метрден, Сырдария өзенінің (ауданның оңтүстік бөлігі) маңында 100 метрге дейін өзгереді. Жер асты сулары деңгейінің жату тереңдігі маусымдық сипатқа ие және 0...25 метрді құрайды.

Горизонттың төменгі су тіреуіші-неоген мен палеоген балшықты-аллевроитті шөгінділердің қуатты (ауданның оңтүстік бөлігінде 600 метрге дейін) қалыңдығы. Шөгінділердің су өткізгіштігі және өткізгіштігі біркелкі емес. Сүзу коэффициенті-1-ден 14 м/тәул. Жалпы заңдылығы су тұтқыш қабаттың жоғарғы бөлігінде 15...20 метр – 0,5...3,0 г/л тереңдікке дейін тұщы немесе тұзсыз сулардың болуы болып табылады, тереңдігі минералдану артады – 8...11 г/л.дейін. Судың химиялық құрамы бойынша сульфатты-хлоридті-натрийлік кальцийлі, сирек магнийлі. Судағы уран мөлшері $1,7 \cdot 10^{-5}$ -дан $7,8 \cdot 10^{-5}$ г / л-ге дейін ауытқиды.

Сенон (кен орнын ауыстыратын) су тұтқыш кешені артезиан бассейнінде негізгі болып табылады. Су ығыстырғыш жоғарғы Борлы шөгінділер болып табылады, олар өңірлік-су тіреуіштері бар және бірқатар дербес су тұтқыш қабаттарға бөлінген. Алайда, бірқатар учаскелерде, атап айтқанда ірі жару бұзылыстары аймақтарында, кешен кіретін плиоцен-төрттік шөгінділер астына шығатын жерлерде, сондай-ақ су өткізбейтін жыныстардың сыну орындарында гидравликалық кешеннің Сулы қабаттары өзара байланысты. Осыған байланысты, және өңірдің жер асты суларының тамақтану және транзит шарттарына сәйкес кешеннің су тұтқыш қабаттарында жалпы пьезометриялық беті бар. Жер асты суларының негізгі тамақтануы сипатталған алаңнан тыс Тянь-Шань Батыс үшкірлері жағынан және Қаратау тау алқабы жағынан болмашы дәрежеде жүреді. Жергілікті қоректену палеозойдың жарықшақты және жарықшақты паркті суларын, сондай-ақ тау массивтері мен жоғарғы бор коллекторлық горизонттарының шығу жолдарын кесіп өтетін көптеген саялардың арналарындағы жер асты суларының қатпарлы ағынын түсіру есебінен жүзеге асырылады. Сонымен қатар, Борлы сулардың тамақтануына негізінен көктемде және кеш күзде түсетін атмосфералық жауын-шашын қатысады.

Қаратау тау бөктеріндегі пьезометриялық беттің ең жоғарғы белгісі + 195 метр ауданның оңтүстік-батыс бөлігіндегі аймақтық ағын +180 метрге тең . Одан әрі жер асты суларының қозғалысы солтүстік-батыс бағытта 0,0001...0,0006 әлсіз еңістерімен жүреді, бұл Карамұрын білігі бойынша жер асты суларының тірегінің болуымен түсіндіріледі. Орталықта Карамұрын білігінің осьтік бөлігіндегі плиоцен төртбұрышты горизонтқа жер асты сулары

ішінара түсіріледі, ал ағынның көп бөлігі оны оңтүстік-батыстан ағады. Пьезометриялық беттің абсолюттік белгілері ауданның осы бөлігінде +150 метр құрайды [1].

4 Қабаттық-сіңбелік кенорындардың петрофизикалық моделі

4.1 Кен орнының петрофизикалық моделінің мазмұны туралы

Әрбір геологиялық объектінің қасиеттер кешені, оның ішінде физикалық қасиеттері бар. Геологиялық объектінің қандай да бір қасиеттерінің маңыздылығы іздеу-барлау процесінің сатысына байланысты. Зерттеу мақсатына байланысты бір геологиялық объект әртүрлі позицияда қаралады. Бұл ретте, нақты мақсат үшін оны зерттеу кезінде маңызды объектінің қасиеттері, егер зерттеу мақсаты өзгерсе, маңызды болуы мүмкін. Зерттеуші өзінің маңызды емес қасиеттеріне алаңдап, геологиялық объектінің кейбір тамаша бейнесін жасайды. Бұл сурет нақты геологиялық объектіге зерттеу мақсатына байланысты қасиеттердің белгілі бір жиынтығына қатысты ғана барабар. Белгілі бір критерийлерге қатысты зерттелетін объектілерге барабар объектінің абстрактілі бейнеленуі объектінің үлгісі деп аталады [13].

Петрофизикалық модель (ПФМ) деп зерттелетін кен алаңының, пайдалы қазба кен орнының, кен денесінің немесе басқа геологиялық объектінің бас петрофизикалық құрылымдық-заттай кешендерін сипаттайтын геологиялық кеңістікте әртүрлі физикалық параметрлердің көлемді бөлінуін айтады.

Модельделетін объектілер сыныбының нысаны, мөлшері, орналасу шарттары және физикалық қасиеттері туралы мәліметтерді алдын ала таңдалған табиғи эталондардың геометриялық және физикалық параметрлерін зерттеу және қорыту барысында алады.

Петрофизикалық модель геологиялық объектінің және сыйымды ортаның петрофизикалық біртекті еместігінің кеңістіктік таралуын бейнелейді, сондай-ақ осы біртекті еместердің физикалық және құрылымдық-заттық қасиеттерін сипаттайды. Петрофизикалық біртектілік (петрофизикалық дене) деп физикалық параметрі немесе физикалық параметрлердің жиынтығы бойынша ерекшеленетін оның шекаралары жүргізілуі мүмкін геологиялық кеңістіктің бөлігін айтады. Петрофизикалық біртекті емес шекаралар басқа қасиеттер бойынша бөлінген геологиялық денелердің шекараларымен сәйкес келмеуі тиіс.

Петрофизикалық біртекті емес модельдің құрылымдық элементтері ретінде екі талапты қанағаттандыруы тиіс:

- а) петрофизикалық біртекті емес бөлу қойылған геологиялық міндетті шешуге ықпал етуі тиіс;
- б) бөлінген петрофизикалық біртекті емес берілген егжей-тегжейлі геофизикалық өрістерде көрініс табуы тиіс.

Модельдердің негізгі қасиеттерін атап өтеміз [13]. Біріншіден, модельдер атаулы болып табылады, яғни олар жасалған геологиялық міндеттерді шешу үшін тиімді пайдаланылуы мүмкін. Объектінің петрофизикалық моделіне геологиялық міндеттер өзгерген кезде өзгеріс енгізу немесе жаңа модель жасау қажет.

Екіншіден, модель геологиялық объектіге ұқсас, тек қарастырылған қасиеттер шегінде ғана. Бұл жерде петрофизикалық модель геологиялық объектіні оның физикалық қасиеттері жағынан ғана көрсетеді. Әртүрлі

геологиялық міндеттерге сәйкес келетін нақты модельдерде геологиялық объектінің физикалық сипаттамасының әртүрлі ерекшеліктері бейнеленуі мүмкін.

Үшіншіден, петрофизикалық модель объектінің және ортаның физикалық-геологиялық зерттелуіне байланысты және оның нәтижесі болып табылады. Пайдаланылатын объект туралы жаңа геологиялық, минеральды-геохимиялық, петрофизикалық және геофизикалық мәліметтердің пайда болуы оның петрофизикалық үлгісін айтарлықтай өзгерте алады.

Төртіншіден, ПФМ әрдайым кешенді сипатқа ие, яғни бірнеше петрофизикалық параметрлер бойынша (магнитті қабылдағыш, радиоактивтілік, меншікті электр кедергісі және т. б.) ығыстырғыш ортадан айырмашылығы тұрғысынан модельдеуші объектіні сипаттайды [13].

4.2 Қабаттық-сіңбелік кенорындар

Қабаттық-инфильтрациялық кен орындарынан қабаттық тотығу аймақтарымен байланысты эпигенетикалық кен орындары маңызды өнеркәсіптік мәнге ие.

Кен орындары жоғарғы бор мен палеоген өтетін терриген түзілімдерінде оқшауланады. Уран шоғыры осы фронттардың бойымен он километрге үздіксіз бақыланады. Қабаттық тотығу аймақтары кенді бақылау факторы және кен орындарының негізгі іздеу өлшемі болып табылады [3].

Қабаттық тотығудың сыналану аймағында құрамында уран бар оттегі суларының кен сыйдыратын горизонттардың жыныстарына әсері кезінде латералды кенді бақылау тотығу-қалпына келтіру аймақтылығы қалыптасады. Үш аймақ бөлінеді: қабаттық тотығу аймағы, уран кендену аймағы және кен құрушы процеске қатысы жоқ тау жыныстары.

Жыныстар мен кендердің физикалық қасиеттерінің өзгеруі олардың іздеу белгілері бола алады. Бұл белгілерді пайдаланудың шектеулілігі қабаттық-инфильтрациялық үлгідегі кен орындарының қалыптасуының өзі олардың терең орналасуын болжайтынымен байланысты. Сондықтан бұл кен орындарын барлау және игеру бұрғылау арқылы жүзеге асырылады.

Бұл жағдайларда табиғи радиоактивтіліктен басқа маңызды петрофизикалық қасиеттер электр каротажының деректерінде көрініс табатын тау жыныстарының сүзу қасиеттері, сондай-ақ уран мен радиоактивтік тепе-теңдік коэффициенті болып табылады. Тау-кен жыныстарының табиғи радиоактивтілігі олардың құрамындағы уран қатарындағы элементтердің - оның ыдырау өнімдерімен радийдің болуын анықтайды.

Уран мен радий арасындағы радиоактивтік тепе-теңдіктің бұзылуы, әдетте, экзогендік процестерде көрінеді, бұл су ерітінділеріндегі уран мен радийдің әртүрлі көші-қон қабілеттілігіне, сондай-ақ осы процестердің "қазіргі заманына" байланысты, соның нәтижесінде радиоактивті тепе-теңдікті белгілеу уран мен радийдің, қалдық радийлік ореолдардың ($K_{pp} > 1$ радиоактивтік тепе-теңдік коэффициенті) бөлек көші-қонына уранның тотығу фронтында

калыптасқан қалдықты радийлік ореолдардың ($K_{pp} > 1$ радиоактивтік тепе-теңдік коэффициенті) шығуына үлгермейді. Кен денесінің өзінде радиоактивті тепе-теңдік коэффициентінің орташа мәні бірліктен аз (0,4-1,4), бұл уран кендерінде геохимиялық жинақтаудан кейін радий жинақталуының радиогенді артта қалуын көрсетеді. Уран кендерінің сыртқы сыналуында (өзгермеген жыныстармен шекарада) радий диффузиялық ореолы ($K_{pp} > 1$) қалыптасады. Радиоактивтік тепе-теңдіктің бұзылуы гамма-каротаж және лездік нейтрондардың бөлінуі бойынша каротаж әдісімен интерпретациялау нәтижелерінің айырмашылығында көрсетіледі. 4.1 суретте қабатты-инфильтрациялық типті уран кенорындарының петрофизикалық моделі көрсетілген [13].

Уран кен орындары су тіреуіштерімен жабылған, су өткізбейтін жыныстарда оқшауланады. Тау-кен жыныстарының сүзу-сыйымдылық қасиеттері (ФЕС) олардың электр параметрлерінде көрсетіледі және көрінетін кедергі каротажының (КС) және өздігінен поляризацияланатын потенциалдар әдісі (ПС) деректері бойынша қадағаланады, оны диаграммалар бойынша көруге болады.

Су өткізбейтін таужыныстарға ұсақ және орташа түйіршікті, әртүрлі түйіршікті және қиыршықтас құмдар жатады. Осы жыныстар үшін сүзу коэффициенттерінің мәні 3-4 м/тәул-тен асады. Өтетін жыныстарға қарсы саз сызығынан саналған ПС ең үлкен аномалиялары байқалады.

Су өткізбейтін жыныстардың құрамында мөлшері $< 0,05$ мм 40%-дан астам түйіршіктері болады және КС мәні сазға қатысты 1,5-2,0 артық емес болуы мүмкін. Кендену аймақтарынан тыс жерлерде жыныстардың сүзу қасиеттерінің көрсеткіші жоғары дисперсті ортаның радиоактивті элементтеріне табиғи гамма-белсенділіктің мәні болып табылады [13].

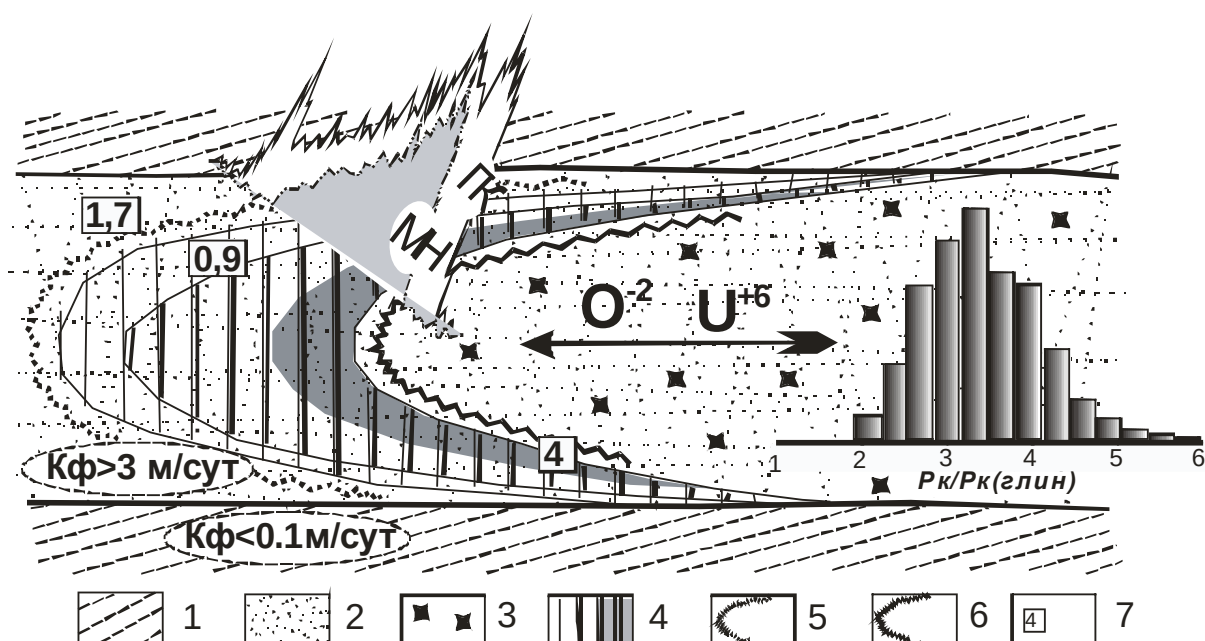
Кен сыйыстырушы шөгінділер жыныстардың үш литологиялық айырмашылығымен: құммен, сазды құммен және алевролиттермен берілген.

Зерттелетін кен орындарының жыныстарын геофизикалық және петрофизикалық зерттеу бойынша қолда бар деректерді талдаудан, қималар ұсынылған [3]:

- негізінен төменгі омды жыныстармен (1,2 – 32,0 ом*м), олардың арасында ρ_k өзгерісінің ең аз шектері руда емес қалыңдықпен сипатталады (1,2-15,0 ом*м). Басқа жыныстардың (100 – 1000 ом*м) фонында қарама-қарсы бөлінетін палеогенді гипстер ерекшелік болып табылады. Олар ең төменгі гамма-белсенділігімен ерекшеленеді (1-2 мкР/сағ.);

- кен сыйыстырушы шөгінділердің жыныстары электрлік кедергінің (15,0 – 32,0 ом*М) неғұрлым жоғары мәндеріне ие және электр қасиеттері бойынша жеткілікті түрде сараланған;

- жыныстардың сазды-алевритикалық әртүрлілігі жоғары гамма-белсенділігімен және төмен кедергісімен ерекшеленеді (< 10 ом*м).



Сурет 4.1 – қабаттық-инфильтрациялық үлгідегі уран кен орнының петрофизикалық үлгісі [13]

1-су тіректері; 2 – өткізілетін кен сыйыстырушы горизонт; 3 – қабаттық тотығу аймағы; 4 – уран кенінің аймағы; 5 – диффузиялық радиилік ореол аймағы; 6 – қалдық радиациялық ореол аймағы; 7-жоғарыда аталған аймақтардағы радиоактивті тепе-теңдік коэффициенттерінің орташа мәні.

Кесте 4.1 зерттелетін кен орындарының барлық геологиялық қимасы үшін тау жыныстарының табиғи гамма сәулеленуінің қарқындылығы және көрінетін электрлік кедергінің өзгеру шектері туралы жалпы мәліметтер келтірілген [4].

Кесте 4.1 – Зерттелетін қима жыныстарының геоэлектрлік қасиеттері және табиғи радиоактивтілігі

Жасы	Литология	Таужыныстың көрінерлік электр кедергісі (ρ_k) Ом.м		Табиғи гамма-белсенділігі $\gamma, \text{мкР/сағ}$
		Өлшеу шегі (ρ_k)	Орташа мәні (ρ_k)	
1	2	3	4	5
N_3^{2+3}	Малтатасты алевролитті саз	8,5 – 16,0	12,0	6 - 7
P_2^3	Алевролитті саз	1,2 – 2,0	1,6	7 - 8
P_2^2	Мергель	2,5 – 4,0	3,3	10 – 12
P_2^1	Құм алевролитті саз	1,2 – 2,8	2,0	7 – 8
P_1	Доломит қабатшалы гипс	100 - 1000	500	1 - 2
P_1	Малтатасты және карбонат түзілімді саз	2 - 4	3	6 – 10

4.1 – кестенің жалғасы

P ₁	Карбонатты тақтадағы алевролит қабатшалы құмтас	5,5 – 15,5	10,3	4 – 5
K ₂ cp2	Құм Құмтас Алевролит	16,0- 32,0 10,0 – 12,0 6,0 – 8,0	24,0 11,0 7,0	4 – 6 5 – 8 ≈10
K ₂ cp1	Құм Құмтас Алевролит	16,0 - 24,0 10,0 – 12,0 5,0 – 6,0	20,0 11,0 6,5	4 – 6 5 – 7 ≈10

5 Уран кен орындарын барлау және игеру кезіндегі ұңғымалардағы геофизикалық зерттеулер

5.1 ҰГЗ кешендеріне қойылатын жалпы талаптар

ҰГЗ кешендері ұңғымалардың мақсатына сәйкес келетін міндеттермен анықталады және оған байланысты табиғатта әртүрлі ҰГЗ түрлері мен әдістерін қамтиды. ҰГЗ кешендеріне, олардың мақсатына қойылатын негізгі талаптар [3;5;6]:

- әртүрлі геологиялық-технологиялық жағдайлар үшін ГАЗ алдына қойылған барлық міндеттерді бір мәнді және дұрыс шешуді қамтамасыз ететін әдістер жиынтығын қамтуы тиіс;

- ТМД елдерінің отандық тәжірибесі мен тәжірибесінде игерілген әдістерді қамтуы тиіс. Жаңа әдістердің игерілуі мен апробациясына қарай кешендер толықтырылуы мүмкін;

- сандық компьютерленген каротаждық техниканы және құрамдастырылған ұңғымалық аспаптарды (модульдерді) қолдануға бағдарлануы тиіс.

Геологиялық міндеттерді шешуге бағытталған ҰГЗ кешендері міндетті және қосымша зерттеулерді қамтуы тиіс. Міндетті зерттеулер барлық кен орындары үшін және жұмыстың барлық кезеңдерінде міндеттерді шешу үшін бірыңғай тұрақты бөліктен және құрамы нақты кен орындарының геологиялық-техникалық шартымен айқындалатын өзгертілетін бөліктен тұрады.

5.2 Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу міндеттері

Геофизикалық әдістермен шешілетін барлық міндеттер сипатына, мақсатына және түпкі мақсатына байланысты геологиялық, техникалық, технологиялық, экологиялық болып бөлінуі мүмкін [5;6].

Геологиялық: разрезді фациялы-литологиялық бөлу; өнімді горизонттың өткізгіш жыныстарының тиімді қуатын анықтау; кен денелерінің жату тереңдігін анықтау; кен аралықтарында уран кендену параметрлерін анықтау (қуаты, уранның массалық үлесі, дің желілік қорлары); кен орнын ауыстыратын, кен үстіндегі және кен астындағы горизонттарды сүзу коэффициенттерін анықтау; жер қойнауынан металды алудың толықтығын анықтау.

Техникалық: ұңғыма оқпанының траекториясын анықтау; ұңғыма оқпанының конфигурациясын зерттеу және оның нақты диаметрін анықтау; полиэтилен құбырлардан жасалған шегендеу бағаналарының бүтіндігін анықтау; сүзгіні орнату аралығын анықтау және оның дұрыс орнатылуын бақылау; кен сыйдырғыш горизонттың құбыр сыртындағы кеңістіктегі жоғарыда жатқан жыныстардан гидрооқшаулау сапасын және цементтеуді бақылау; Сүзгіш аймақтың қиыршықтасты көмкеру шекарасы мен сапасын анықтау.

Технологиялық: блоктың қимасында және жоспарында технологиялық ерітінділердің қозғалыс динамикасын зерттеу; полигонды өңдеу процесінде уран сілтісіздендіру динамикасын зерттеу; жұмыс ерітінділерінің ағу жолдарын және шығасыларын өнімсіздік қабаты бойынша анықтау; технологиялық ерітінділердің физикалық-химиялық параметрлерін жедел бағалау, ПВ(жерасты сілтілеу) процесінің барысын сипаттайтын; ерітінділердің қышқылдану, өңдеу және аяқтау процесінде блок контуры үшін ағу динамикасын зерттеу.; ұңғыманы пайдалану процесінде сүзгінің қабылдағыштығы профилін зерттеу және шегендеу бағаналары бұзылған жерлерде технологиялық ерітінділердің шығынын бағалау.

Экологиялық: жоғары орналасқан сулы қабаттарға айдау және өнімді ерітінділердің ағуын бақылау; ПВ процесі аяқталғаннан кейін ортаны қалпына келтіру динамикасын зерттеу.

5.3 Ұңғымалардағы геофизикалық зерттеу әдістері

Аталған міндеттерді шешу үшін жұмыстарды жүргізудің әр түрлі кезеңдерінде ҰГЗ мынадай әдістері қолданылады: гамма-каротаж (ГК); бөлудің жылдам нейтрондары әдісімен каротаж (КНД-м); нейтрон-жылу нейтрондары бойынша нейтрондық каротаж (ННК-т); тығыздық гамма-гамма каротаж (ГГК-п); көрінетін кедергі (КС) және өздігінен поляризация (ПС) әдістерімен электрокаротаж; индукциялық каротаж (ИК); ток каротаж (ТК); инклинометрия (ИН); кавернометрия (КМ); термометрия (ТМ).

5.1, 5.2 кестелеріне сәйкес скважиналарда әр түрлі міндеттерді шешу үшін ҰГЗ әдістері жүргізіледі. Кесте ұңғымалар құрылысының "фазалары", ҰГЗ түрлері, зерттеу мақсаттары, зерттеу аралықтары, қолданылатын аспаптар мен аппаратуралардың шешілетін міндеттері туралы ақпаратты қамтиды. Зерттеу ұңғымаларда жүргізілген каротаждық станция "КОБРА-М" [4]. Станция өтімділігі жоғары УАЗ-3909 арнайы жүк-жолаушы автомобилінің шассиінде құрастырылады және зерттелетін параметрлерді сандық және графикалық түрлерде тіркей отырып, ПВ кен орындарында ГИС толық кешенін жүргізуге, сондай-ақ каротаж нәтижелерін тікелей оны аяқтағаннан кейін түпкілікті түсіндіруді жүзеге асыруға мүмкіндік береді [4].

Станция жиынтығына ГК, КС, ПС, ТК, ИК, және термометрия жүргізуге арналған ұңғыма аппаратурасы кіреді. Станция сондай-ақ РРК, НГК, ГГК, КВ, шығынометрия және кез келген сериялық шығарылатын ұңғыма құралдарын пайдалана отырып, каротаждың басқа да бірқатар түрлерін жүргізуді қамтамасыз етеді. Каротаждық станцияның құрамына өлшеу кешені, электр жетегі және каротаждық кәбілдері бар Түсіру-көтеру механизмі, сағалық жабдықтар, ұңғыма аппаратурасы, қосалқы жабдықтар және каротаж нәтижелерін тіркеу, бейнелеу және интерпретациялау бағдарламалық қамтамасыз ету жиынтығы кіреді.

Станцияның өлшеу кешеніне NoteBookPentium 100 типті дербес компьютер (Тапсырыс берушінің қалауы бойынша AWS-822 өнеркәсіптік компьютері), белгосинтездеуші баспа құрылғысы, УСО-041 интеллектуалды

өлшеу құрылғысы және БСК-041 ұңғыма аппаратурасын қоректендірудің және келісудің біріздендірілген көзі кіреді.

Дербес компьютер келіп түсетін сигналдарды тіркеу және оларды каротаждау процесінде бейнелеу, Жабдықтың жұмысқа қабілеттілігін бақылау, ақпаратты сақтау, өңдеу және баспа құрылғысында шығыс құжаттарын (соның ішінде дәстүрлі) қалыптастыру функцияларын орындайды.

Кесте 5.1 – Зерттеудің негізгі кезеңдері және каротаж түрлері

Ұңғыманы салу фазалары	Каротаж түрлері	Кезең мақсаты	Каротаж аралығы	Аспаптар	Аспап тогы
Фаза «1» Ашық оқпан каротажы (бастапқы)	ГК КС ПС Кавернометрия	Қиманы бөлу, кен аралығын анықтау, сүзгіні отырғызу аралығын таңдау	От забоя до 350 м От забоя до 350 м	КСП-60 Спэк Caliper	120-140 мА 120-140 мА 120-140 мА
Фаза «2» Оқпан кеңейтуден кейінгі Каротаж	Кавернометрия	Объём обсыпки и цемента Цемент пен себудің көлемі	От забоя до 350 м	2 DVA – 1000	-
Фаза «3» Каротаж после Обсадки Отырғызудан кейінгі Каротаж	Токовый	Сүзгіні отырғызу аралығын бақылау; бағананың бүтіндігі	От забоя до устьяскв.	Спэк	150-250 мА
Фаза «4» Цементтеуден кейінгі Каротаж	ТМ	Цементтеу сапасын бақылау	От забоя до устьяскв.	Тм-3	-
Фаза «5в» Толық игергеннен кейін Каротаж	Токовый КС в обсадке	Бағанның бүтіндігі. Тұндырғыштың тазалығы.	От забоя до устьяскв.	Спэк	150-250 мА 10-25 мА

БСК-041 ұңғымалық аспаптардың қоректенуі мен коммутациясын және оларды УСО-041 арқылы дербес компьютерге беру үшін сигналдарды қалыптастыруды қамтамасыз етеді. УСО-041 келіп түскен ақпаратты цифрлау, алдын ала өңдеу және жинақтауды жүргізеді және одан кейін оны дербес компьютерге береді.

Электр жетегі бар Түсіру-көтеру тетігі ГФР өндірісінің геофизикалық шығырының базасында дайындалады (Тапсырыс берушінің қалауы бойынша МӨЗ өндірісінің ЛК-1 шығырының базасында).Түсіру-көтеру механизмінің

жиынтығына екі жағдайда да кабель ұштығы бар 500 м геофизикалық кабель кіреді. Сағалық жабдыққа блок-баланс, тереңдік датчигі және бұрғылау агрегатынсыз жұмыс істеген кезде ұңғыма сағасына блок-балансты шығару құрылғысы кіреді.

Ұңғыма аппаратурасы агрессивті орталарда жұмыс істеуге есептелген және ГК, КС және ПС каротаждарды бір уақытта жүргізу үшін КСП-60 ұңғыма құралымен, СПЭК ұңғыма электрзондымен, ПИК-50 индукционнго каротаж аспабымен және КТ-3 каротажды термометрмен ұсынылған.

Қосалқы жабдық SMART UPS-650 VS үздіксіз қоректендіру көзін, GE-4000 бензоэлектрстанциясын, дауыс зорайтқыш қондырғыны, кондиционерді, сигналдық және күштік кабельдер жиынтығын, ЗИП және электр құралдары жиынтығын қамтиды [4].

Кесте 5.2 – ҰГЗ әдістері және шешілетін міндеттер

Әдіс	Тіркелетін параметр	Қолданылатын аппаратура, жазу ауқымы	Шешілетін міндеттер
1	2	3	4
ГК	Γ , мкР/ч	БСК – 051 КСП-60, 1 см-10 мкР/ч 1 см-100 мкР/ч	Радиоактивті кендерді бөлу және олардың уран мен торий құрамына сапасын бағалау.
КНД-м	Cu % , имп/сек	СП АИНК-60, 1 см-700 имп/сек	а) жыныстардың ауыспалы ылғалдылығын және уранның тепе-тең еместігін ескере отырып, гидрогенді үлгідегі кен орындарында уранды тікелей анықтау; б) уран бойынша фондық және кондициялық аралықтарды сенімді бөлу, кен қабаттарының орналасуын бекіту; в) кен қиылыстарының негізгі параметрлерін анықтау: уран қуаты, құрамы, желілік қорлар; г) Жер асты шаймалау тәсілімен кен орындарын өңдеу процесінде уранды алу дәрежесін бағалау және мониторингілеу.
КС	ρ_{K,Om^*m}	БСК – 051, КСП – 60, М 0,95 А 0,1 В, М 1,0 А 0,1 В, 1 см – 10 Ом*м 1 см – 40 Ом*м	Қималарды литологиялық бөлу, қабаттардың қуатын және жыныстардың шынайы кедергісін анықтау, коллекторларды, су тіректерін, кенді және кенсіз поропласттарды бөлу
ПС	$U_{сп}$, мВ	БСК – 051, КСП – 60 1 см – 5 мВ 1 см – 10 мВ	КС әдістерімен кешенде қималарды литологиялық бөлу, коллекторлар мен су тіректерін анықтау.
ИК	$\sigma_{K,мСм/м}$	ПИК – 50, ИГЗ. 1 см – 35 мСм/м 1 см – 70 мСм/м	Разрездерді литологиялық бөлу, уран өндіру процесінде технологиялық ерітінділердің ағуын бақылау.

1	2	3	4
ТК	I, мА/см	СПЭК – 02 1 см–10-15 мА/см 1 см–2-4 мА/см	а) технологиялық ұңғымаларда сүзгілерді орнатудың нақты аралығын анықтау; б) шегендеу бағаналарының каротаж кезіндегі техникалық жай-күйін (бүтіндігін) анықтау; в) ұңғыманың сынған бөлігін шегере отырып, оның нақты тереңдігін анықтау.

Станцияны бағдарламалық-математикалық қамтамасыз ету уранның гидрогенді кен орындарында ҰГЗ жүргізу процесін толығымен автоматтандыруға мүмкіндік береді және ұңғымалық аспаптарды градуирлеу және баптау бағдарламаларының кешенінен, каротаж деректерін жүргізу және тіркеу бағдарламаларының кешенінен, каротаж нәтижелерін интерпретациялау бағдарламаларының кешенінен және сервистік бағдарламалар кешенінен тұрады [4].

Электрокаротаж (КС, ПС).Электрлік каротаж-табиғи немесе жасанды электр өрістерінің параметрлерін тіркеуге негізделген тау жыныстарын зерттеу әдісі.Табиғи электр өрісінің параметрлерін тіркеуге негізделген электрлік каротаж өздігінен поляризацияланатын потенциалдар каротажы болып табылады (КС). Өлшенетін шама КС электр потенциалының айырмашылығы болып табылады . Өлшем бірлігі-милливольт (мВ) [10,18].

Кен жыныстарының меншікті электрлік кедергісін (УЭС) зерттеу үшін арнайы Кәбілдегі ұңғымаға әдетте үш электродтан (жерге тұйықтағыштардан) тұратын өлшеу қондырғысын (зонд) түсіреді: А, М және N.төртінші электродты жер бетіне орналастырады. А және В электродтары электр тогын өткізуге арналған (қоректендіргіш немесе ток электродтары), N және М электродтары электр тогының ағу сәтінде ортаның екі нүктесі арасындағы потенциалдардың айырымын өлшеуге арналған (өлшеу электродтары) (5.1 сурет).

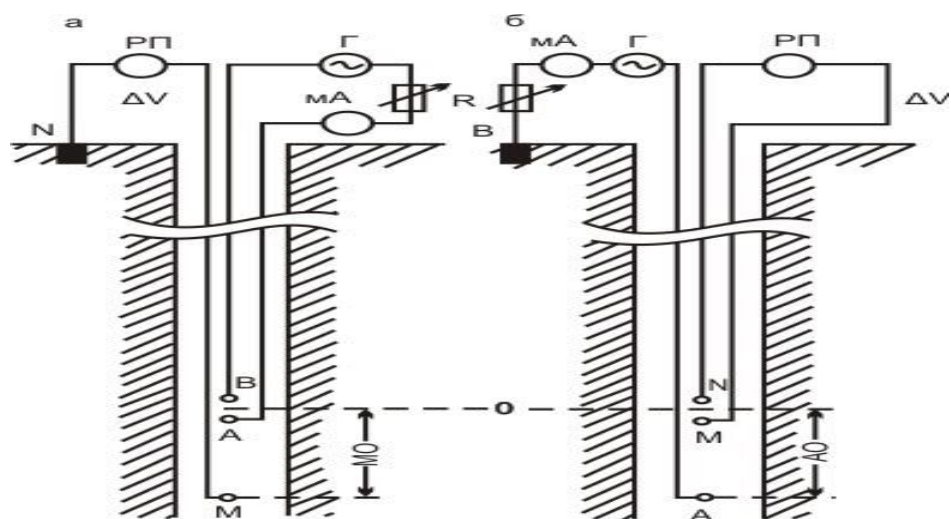
Зондты ұңғыма оқпанының бойымен ауыстыру кезінде қоршаған жыныстардың УЭС-на байланысты өлшеу электродтары арасындағы потенциалдардың айырмасы өзгереді.Параметр есептеледі (электр кедергісі-ҚР):

$$\rho_K = K \cdot \frac{\Delta U}{I}, \quad (5.1)$$

мұнда, К – мәні электродтардың өзара орналасуына байланысты зонд коэффициенті
 ΔU – N және М, мВ электродтар арасындағы потенциалдардың айырымы
I – қоректендіруші токтың күші, мА
 ρ_K – есептелген мәні Омм өлшеміне ие

Зерттелетін кен орындарының ұңғымаларын зерттеу кезінде зондтар М 0,95 А 0,1 в, м 1,0 А 0,1 в пайдаланылды. Уран кен орындарын өңдеу жөніндегі жұмыстар кезінде стандартты электрокаротаждың деректері ұңғымалар қимасының литологиялық-стратиграфиялық және фашиалды-литологиялық құрылымы туралы ақпарат алу үшін негізгілердің бірі болып табылады. Бұдан басқа, кен сыйысатын горизонт еритін жыныстардың сүзу қасиеттерін бағалау үшін қолданылады.

Табиғи поляризацияның потенциалдар әдісі немесе спонтанды потенциал (ПС), ұңғымаларда оның қабырғаларының тау жыныстарымен байланысында пайда болатын табиғи электр өрістерін зерттеу болып табылады. Әдіс ұңғыманың геологиялық қимасының литологиялық-стратиграфиялық құрылымы туралы өте пайдалы ақпарат алуға мүмкіндік береді. Ұңғымадағы табиғи электр өрістері тау жынысы мен бұрғылау ерітіндісі арасындағы шекарада, сондай-ақ тұздардың диффузиясы, сұйықтықтың сүзілуі және тотығу-қалпына келтіру реакцияларымен негізделген әртүрлі электрохимиялық процестердің қабаттары арасында ағудың арқасында пайда болады.



Сурет 5.1 – қалыпты зондтармен үлес кедергісін өлшеу сұлбасы
а-екі полюсті зонд градиенті; б-бір полюсті градиент-зонд;

А және В-ток электродтары; м және N өлшеу электродтары; РП-Тіркеуші аспап; Г-ток көзі; R-қуат тізбегінде ток күшін орнатуға арналған кедергі;
Ақ (МО) - зондтың ұзындығы; О – көрінетін кедергіні жазу нүктесі.

Кеуектері қабаттық сумен толтырылған дисперсті кеуекті ортаны білдіретін шөгінді кешеннің көптеген жыныстары үшін шекараларда потенциалдардың секірулері олардың адсорбциялық қабілеттілігімен анықталады. Қозғалатын м және қозғалмайтын N электродының арасындағы потенциалдардың айырымдылығы ұңғыманың бойындағы электр потенциалының өзгеруін көрсетеді. Мұның себебі ұңғымада және оның жанында өздігінен пайда болатын электр өрісінің болуы болып табылады. $U_{\text{ПС}}$ табиғи потенциалдарының тіркелетін қисығы (ПС қисығы) кедергі қисығымен бір мезгілде жазылады.

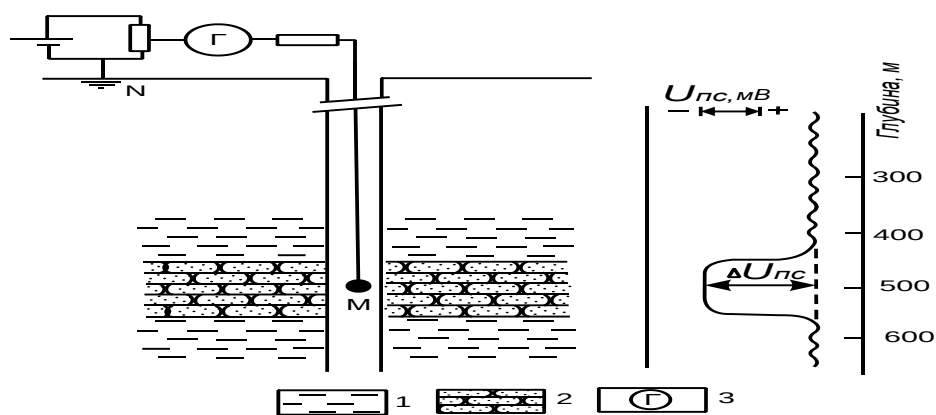
ПС қисығы электродтың м тереңдіктегі электр өрісінің потенциалының өзгеруін көрсетеді. ПС потенциалдарының айырмашылығы милливольттарда (мВ) өлшенеді. М және N өлшеу электродтарының көмегімен ΔU потенциалының айырымын осы электр өрісінің екі нүктесі арасындағы өлшейді.

Сурет 5.2 көрсетілгендей, Упс табиғи өрісінің потенциалын өлшеу ұңғыма сағасына жақын жерде орналасқан N электродымен және ұңғыма бойынша қозғалатын М электродының арасындағы табиғи потенциалдардың айырымын өлшеуге түседі.

Электродтың потенциалы N іс жүзінде тұрақты, ал М және N электродтар арасындағы потенциалдардың айырымы [6; 10]:

$$\Delta U_{сп_{MN}} = U_{сп_M} - U_{сп_N} \quad (5.2)$$

Диффузиялық-адсорбциялық ЭДС коэффициенті (Кда) таужыныстың параметрі болып табылады және оның құрамына, бірінші кезекте құмдылық пен сазды дәрежесіне байланысты. Құмды жыныстарда диффузия еркін ерітіндіде жүреді және ұңғымадағы теріс потенциал аниондардың көп қозғалуымен байланысты.

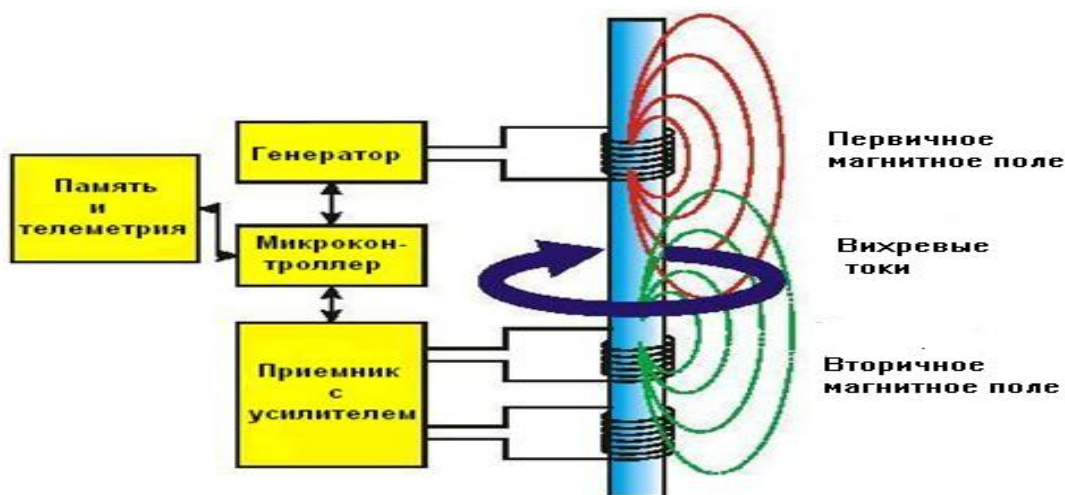


1-саз; 2-құмтас; 3-Тіркеуші аспап

Сурет 5.2 – ПС потенциалдарының айырымын өлшеудің принципті сұлбасы

Индукциялық каротаж (ИК). Бұл әдіс ондаған килогерц-тен жүздеген килогерц-ке дейінгі жиілік диапазонындағы айнымалы электромагниттік өрісте δ_k жыныстардың меншікті электр өткізгіштігін өлшеуге негізделген. Бұл әдіс ЭҚК-ге пропорционал болатын меншікті электр өткізгіштігінің белсенді компоненті ретінде, сонымен қатар ЭҚК-ге пропорционал реактивті компоненттер δ_x^p , зонд генераторлық тізбегінің тогына қатысты фаза бойынша π / Γ шамасына ауысқан. Өлшем бірлігі-сименс метрге (См / м), бөлшек – миллисименс метрге (мСм/м) [5;6].

Әдісті қолданудың типтік шарттары-кез келген жуу сұйықтығымен толтырылған және үлестік электр кедергісі $50 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ кем жыныстарды ашқан ұңғымалар. Әдіс технологиялық ерітінділердің өнімдік ерітінділерден жоғары жатқан деңгейліктерге ағу орындарын анықтау және ЖШ(жерасты шаймалау) процесінде олардың ағуын бағалау кезінде негізгі болып табылады. Индукциялық каротаж жыныстардың қышқылданудан және қышқылданудан кейін электр өткізгіштігін анықтау мақсатында жүргізіледі. Индукциялық каротаж аспабының принципті сұлбасы сурет 5.3 келтірілген.



Сурет 5.3 – Индукциялық каротаж аспабының принципті сұлбасы

Инклинометрия – ұңғыма оқпанының траекториясын анықтау мақсатында ұңғыманың тереңдігіне байланысты зенитті бұрышын және азимутын өлшеу. Өлшем бірлігі-градус [5]. Өлшеулер ұңғымалық аспапты отырғызылмаған ұңғымаларда немесе магнитті емес материалдардан отырғызумен ұңғымаларда көтеру кезінде магниттік инклинометрлермен орындалады. Өлшеу қадамы-10 м. әдетте, 20 м тең.

Әдістемелік қамтамасыз етуге қойылатын талаптар ұңғыма оқпанының кен сыйатын горизонттың шатырларымен (табанымен) қиылысу нүктелерінің координаттарын есептеу бағдарламаларының болуы болып табылады.

Гамма-каротаж (интегралды).Әдіс ұңғымамен қиылысқан тау жыныстарындағы табиғи радиоактивті элементтердің гамма-сәулеленуін тіркеуге негізделген. Өлшенетін шама – минутына импульстердегі гамма-кванттарды есептеу жылдамдығы (имп/м). Уранды жерасты шаймалау әдісімен өндіру кезінде өнімді шоғырдағы уранның құрамы барлық уақытта өзгереді. Сондықтан иззалежаны шаймалау процесінде уран құрамының өзгеруін тұрақты бақылау қажет. Сілтілендірудің технологиялық процесін басқару үшін табиғи жатыс жағдайында пайдаланылатын шоғырлардың ағымдағы урандылығы туралы мәліметтер болуы, кеннің сапасы мен өнеркәсіптік құндылығын бақылау, кондициялық және баланстан тыс кендерді бөлу қажет [7;8].

Гамма-кванттар тау жыныстары арқылы еніп, онымен өзара іс-қимыл жасай алады: өзінің қозғалыс бағытын өзгертеді (шашырайды) немесе өзара іс-қимыл кезінде квант энергиясы жоғалады, заңға сәйкес гамма-сәулеленудің әлсіреуі болады [7;12]:

$$N = N_0 \cdot e^{-\mu \cdot x} \quad (5.3)$$

мұнда, N, N_0 – өзара іс-қимылсыз x қашықтығынан өткен гамма-кванттардың саны (ағыны) және олардың бастапқы саны
 μ – гамма-сәулеленудің әлсіреуінің сызықтық коэффициенті

Негізгі есептік шама – сағатына микрорентгендердегі экспозициялық дозаның қуаты (МЭД, мкР/сағ). Өлшенетін шама ЕРЭ концентрациясымен, құрамымен және кеңістіктік таралуымен, δ пи тығыздығымен Z эфф жыныстардың тиімді атомдық нөмірімен анықталады.

Уран кен орындарында гамма-каротажды жүргізу кезінде қорғасын экрандарымен тиісінше 9-1,1 мм және 1,3-1,5 мм қоршалған, мөлшері 30x70, 18x40 кристалды детекторлары (NaJ(Tl)) бар ұңғыма аспаптары пайдаланылады. Қорғасын экрандарын пайдалану өнімдік деңгейжиектер шегінде Z' эфф мәндеріне өлшеу нәтижелерінің тәуелділігін айтарлықтай азайтуға, яғни тау жыныстарының литологиялық құрамының өлшеу нәтижелеріне әсерін жоюға мүмкіндік береді. Гамма-каротажды жүргізу үшін электрокаротажды бір уақытта көрінетін кедергілер мен табиғи электр өрісінің модификацияларында орындауға мүмкіндік беретін кешенді ұңғымалық аспап қолданылады.

Жылдам нейтрондардың бөлінуі бойынша каротаж (КНД-м). Әдіс 14 МэВ энергиясымен импульс ұзақтығымен 2 мкс жылдам нейтрондардың ұңғымалық импульстік генераторымен жасалатын стационарлы емес нейтронды өрістерді өлшеуге негізделген. КНД-м импульстік нейтрондық каротаждан (ИНК) принциптік айырмашылығы КНД-м кезінде нейтрондар ағынының тығыздығы олардың баяулауынан кейін жылу үстіндегі энергия деңгейіне дейін бастапқы импульстік генератордан емес, ал генераторы уран-235 изотопы бар уран кен болып табылатын бөлудің жылдам нейтрондары ағынының тығыздығы өлшенуі болып табылады. 2 МэВ энергиясымен жылдам нейтрондар (жылдам) оларға жылу энергияларының деңгейіне жеткеннен кейін импульстік генератор нейтрондарының әсер етуі нәтижесінде уран кенімен генерациялана бастайды. Осылайша, уран-235 изотопы бар уран кені-жұмысы импульсті ұңғымалық генератормен арандатылатын жылдам жедел нейтрондардың табиғи генераторы болып табылады. Бұл жағдайда жедел нейтрондардың (n/c) шығуы жалпы кен массасында уран-235 концентрациясына пропорционал болып табылады [11;13].

Уран кен орындары үшін кендердегі уран-235, уран-238 және уран-234 изотоптарының арақатынасы тұрақты, сондықтан өлшенген сигнал бір мезгілде табиғи уран концентрациясының өлшемі ретінде де қызмет ете алады.

Өлшенетін шамалар мыналар болып табылады: берілген уақыт аралықтарында (терезелерде) жылы үстіндегі нейтрондар ағынының тығыздығын есептеу жылдамдығы; нейтрондардың өмір сүру уақыты τ , [мкс]. КНД-м бірзондты немесе екі зонды әдістеме бойынша жүргізіледі. Егер силикатты кендер мен сыйысатын жыныстардың ылғалдылығы айтарлықтай өзгеше болса (5% – дан артық) - 1,0 м-ден кем кен аралықтарының қуаты кезінде нәтижелерді интерпретациялау үшін анағұрлым қолайлы жағдайлар бір зонды әдістеме бойынша жасалады [11].

Есептеу шамасы кен денелеріндегі уранның массалық үлесі болып табылады. Каротажды жедел нейтрондар әдісімен жүргізу әдістемесін, техникасын реттейтін негізгі құжат "уранның қабаттық-инфльтрациялық кен орындарын дайындау және пайдалану кезінде жылдам нейтрондар бөлу әдісімен каротаж бойынша нұсқаулық, Алматы, 2003г" болып табылады [11].

Кавернометрия (КМ) – ұңғыма диаметрінің орташа мәнін және оның ұңғыма оқпаны бойынша өзгеруін анықтауға мүмкіндік беретін ҰГЗ әдісі. Өлшенетін шама – ұңғыманың диаметрі миллиметрмен (мм) [5;6]. КНД-М интерпретациясы кезінде кавернометрия деректері аса маңызды мәнге ие. Қосымша, кавернометрия деректері су өткізбейтін және су өткізбейтін аралықтарды құм-сазды қимада бөлу үшін пайдаланылады. Жоғары өткізгіштігі бар құмды жыныстар аралығында ұңғыманың диаметрі сазды қабықтың қалыңдығына азаяды. Бұл жуу сұйықтығының сүзгіші өтетін жыныстарда ұңғыманың диаметрі оның қабырғаларында сазды қабықтың өсуі салдарынан азаятынына байланысты. Және, керісінше, сазды жыныстарға қарсы ұңғыманың нақты диаметрі, Әдетте, бұрғылаудың номиналды диаметрінен артық болады.

Токты каротаж (ТК). Полиэтилен құбырлармен отырғызылған технологиялық ұңғымалардағы токты өлшеу шарттары келесі себептерге байланысты әдіс алдында қойылған міндеттерді шешу үшін неғұрлым қолайлы болып табылады. Технологиялық ұңғымаларда пайдаланылатын шегендеу құбырлары дайындалған материалдың (полиэтилен) электр өткізгіштігі соншалықты аз, оларды практикалық мақсаттар үшін жеткілікті шектеумен техникалық оқшаулағышқа жатқызуға болады. Яғни, шегендеу құбырларының электр өткізгіштігі ұңғымалардың геологиялық қимасын шектейтін тау жыныстарының электр өткізгіштігінен бірнеше рет төмен [5;6]. Гидрооқшаулаудың бұзылу орындары дәл осы жағдаймен анықталады және Ток каротажының диаграммасында шегендеу құбырлары бағанасының Сүзгіш бөлігі АВ тізбегіндегі токтың өзгеруінің қарама-қарсы аномалияларымен белгіленеді (В. 2; В. 3 сурет). Токты өлшеу нәтижелеріне ПС потенциалдарының өзгеруіне және ұңғыма диаметрінің өзгеруіне байланысты қосымша қателік енгізілмейді. Шегендеу бағанасының жекелеген секцияларының (білтесінің) ішкі диаметрлерінің кейбір айырмашылықтарына байланысты ұңғымадағы токтың жалпы фондық деңгейінің өзгеруі - оңай танылатын және түсіндірілетін болады. ҰГЗ кезінде ұңғымадан түсетін ақпаратты жазу үшін пайдаланылатын каротаждық тіркеушілер өзінің идеологиясы мен мақсаты бойынша жоғары ішкі кедергісі бар вольтметрлер болып табылады. Сондықтан ток күшін өлшеу үшін олар АВ тізбегіне дәйекті түрде қосылуы мүмкін емес, ал шынжырға

шунтты немесе көпірлік өлшеу сұлбаларын пайдалану негізінде параллель қосылуы мүмкін (сурет 5.4). Ең жақсы нәтижелер тіркеушіні көпірлік схема бойынша тізбекке қосқан кезде алынады. Кедергінің өзгеруі байқалатын Электрод көпірдің иығына енгізіледі [5; 6].

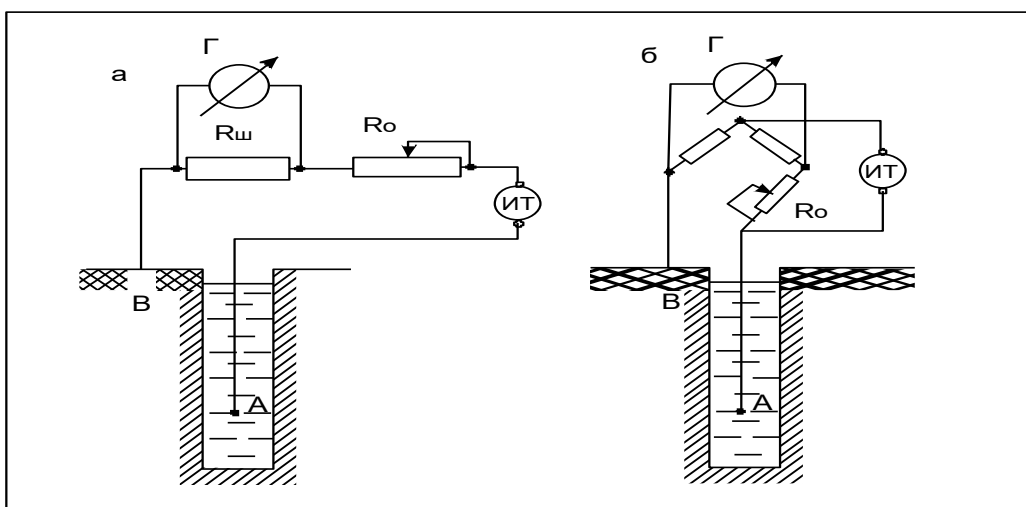
"Ашық" оқпанда өлшеу жүргізу кезінде тіркелетін токтың шамасы:

$$i = \frac{U}{R_A + R_H + R_K} \quad (5.4)$$

мұнда, U – ток көзі жасайтын кернеу

Термометрия (ТМ) – әдіс ұңғымадағы табиғи және жасанды жылу өрістерін белгіленген және белгіленбеген режимдерде зерттеу болып табылады. Өлшенетін шама – температура (температураның айырмасы) – Цельсий градусында ($^{\circ}\text{C}$).

Термометрия құбырлы кеңістікті цементтеумен гидрооқшаулау жүргізілетін барлық ұңғымаларда орындалады. Осы әдіспен цемент сақинасының орналасуы да, цементтеу сапасы да анықталады.



Сурет 5.4 – тоқтық каротаж әдісі бойынша өлшеу сұлбасы
а-шунттық схема; Б – көпірлік схема; Г-каротаждық Тіркеуші;
 R_0 -ток күшін реттеу үшін реостат; $R_{ш}$ -шунт кедергісі;
Ит -ток көзі

Расходометрия – ұңғыма оқпаны бойынша сұйықтық ағынының (шығынының) жылдамдығын өлшеуге негізделген ГИС әдісі. Өлшеу нүктесінде аспаптың (Шығыс өлшегіштің) қозғалмайтын жағдайы кезіндегі нүктелік өлшеу.

Ұңғыманың ұңғы бойынша сұйықтықтың орын ауыстыруы ағын жылдамдығына пропорционалды айналу жылдамдығымен расходомер қанатшасының айналуын тудырады. Өлшенетін шама - минутына айналым (айн/мин). Есептік шама-ұңғыма оқпаны бойынша сұйықтық шығыны $\text{м}^3/\text{сағ}$ [5;6].

6 Қарамұрын кен алаңының кен орындары бойынша Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу нәтижелері

6.1 Ашық оқпан каротажы (алғашқы). ҰГЗ деректері бойынша ұңғымалардың қималарын зерттеу

Гидрогенді кен орындарын барлау кезінде, ПСВ әдісімен игеру үшін бұрғылау ұңғымалары геологиялық ақпаратты алудың жалғыз көзі болып табылады. Зерттелетін жыныстардың қимасы, әдетте, борпылдақ немесе төмен цементтелген жыныстар болып табылатындықтан, аса маңызды проблемалардың бірі керннің жоғары шығуы төмен болған жағдайда ұңғымалар бойынша толық ақпарат алу болып табылады. Керннің жеткіліксіз шығуымен байланысты ақпараттың жоғалуы скважиналарда геофизикалық зерттеулер кешенін жүргізумен толықтырылуы мүмкін [6; 8].

Қабаттық-инфильтрациялық үлгідегі кен орындарында ұңғымаларда орындалатын дәстүрлі қалыптасқан геофизикалық зерттеулер кешені зерттеудің мынадай түрлерін қамтиды: кен қиылысындағы уранның құрамын анықтауға арналған гамма-каротаж; ұңғымалардың геологиялық қимасын литологиялық бөлшектеуге арналған электрокаротаж (КС, КС, ИК), сыйыстырушы тау-кен жыныстарының сүзу қасиеттерін анықтауға және "қышқылдану" дәрежесін анықтауға арналған электрокаротаж (КС, КС, ИК); ұңғыма оқпанының кеңістіктік орналасуын анықтауға арналған инклинометрия; ұңғыма оқпанының шынайы диаметрін анықтауға арналған кавернометрия. ҰГЗ әдістерінің көрсетілген кешені ұзақ уақыт бойы қалыптасқан және кен денесінің геофизикалық және геологиялық параметрлері мен сыйыстырушы жыныстар туралы үлкен ақпараттықпен сипатталады.

Геофизикалық жұмыстардың негізін каротаждардың түрлі әдістері мен модификацияларынан тұратын ұңғымаларды геофизикалық зерттеу кешені құрайды. Ұңғыма каротажының жалпы кешенінде геофизикалық әдістер мен модификациялардың оңтайлы арақатынасы геологиялық міндеттерден анықталды. Скважиналарда геофизикалық жұмыстарды жүргізу кезінде келесі негізгі міндеттер шешілді: скважиналардағы радиоактивті ауытқуларды анықтау; кен аралықтарының орналасу тереңдігін, шекарасы мен қалыңдығын және қорларды есептеу үшін оларда уран құрамын анықтау; скважиналардың қимасын литологиялық-стратиграфиялық бөлу; кен сыйыстырушы горизонт қимасында литологиялық-сүзу типтері бойынша өткізілетіндерді бөле отырып, өткізетін және өткізбейтін жыныстарды бөлу, сондай-ақ ұңғымалар қимасында сүзу коэффициентінің қабатты мәндерін анықтау; керн материалының сапасын және ұңғыманы бұрғылау кезінде оны алудың толықтығын бағалау [9].

Кесте 6.1 сәйкес шөгінді жыныстардың заңдылықтары сәйкес кремнийлі және карбонатты жыныстар (мергельдер, доломиттер, кремнийлі тақтатастар) терригендік (құм-сазды) жыныстармен салыстырғанда едәуір төмен радиоактивті болып табылады. Әсіресе осы жыныстардағы төмен құрамымен К және Th ерекшеленеді. Бұл заңдылық жыныстардың жекелеген түрлері үшін де, сондай-ақ кен жынысындағы сазды, әк немесе кремнийлі компоненттердің

арақатынасына байланысты кремнийлі-сазды немесе әк-сазды жыныстардағы радиоактивті элементтер құрамының вариацияларында да көрінеді. Карбонатты жыныстардағы уранның жиі жоғары мөлшері битуминоздылықпен байланысты [7].

Кесте 6.1 –Таужыныстарындағы радиоактивті элементтер құрамы

Таужыныстар тобы	K, ‰	U, 10 ⁻⁴ ‰	Th, 10 ⁻⁴ ‰	Th/U
Құм-сазды	15-2,7	2,4-4,0	9,0-11,5	2,9-3,7
Кремнийлі	0,3-1,1	1,7-2,8	2,2-6,2	1,2-2,2
Карбонатты	0,3-0,8	1,6-7,8	1,8-11,9	0,8-1,5
Тұзды	0,02-10·n	0,9-1,0	1,0	1,0-1,1

Гидрогенді кен орындарының егжей-тегжейлі зерттеулерінің мәні тек кен ғана емес, сонымен қатар барлық өнімді горизонт (кен сыйыстырушы шөгінді жыныстар), сондай-ақ су тіректері (жабатын және төсейтін өткізбейтін жыныстардың өнімді горизонты) болып табылады. Бұл ПВ процесін оңтайлы ұйымдастыру үшін өнімді горизонт жыныстарының литологиялық құрамы туралы толық түсінік болуы қажет, ол олардың сүзгілеу қасиеттерін анықтайды. Өнімді горизонт кендерінің литологиялық-сүзу ерекшеліктерін зерттеу үшін электркаротаждың КС және ПС әдістері қолданылады.

Терриген шөгінділері үшін радиоактивтіліктің шөгінді дисперсиялылық дәрежесіне тәуелділігі байқалады, оны А. 1; В. 1 суретте көруге болады. Зерттелетін кен алаңының ұңғымалары бойынша геофизикалық зерттеулердің нәтижелері А. 1, В. 1 (масштаб 1:200), В. 5 (масштаб 1:100) суретте келтірілген.

Радиоактивті элементтердің құрамы мен жалпы радиоактивтілік құм-сазды түзілімдерге және жыныстардың сазды әртүрлілігі үшін барынша өседі. Бұл жағдай құм-сазды қималар жағдайында жыныстардың сазды дәрежесін олардың радиоактивтілігі бойынша анықтауға мүмкіндік береді. Радиоактивті аз құмдақ жыныстар, әдетте, өткізетін түзілімдер болып табылады және кен орындарының пайда болуы кезінде және оларды әзірлеу кезінде ПСВ тәсілдерімен уранның миграциясы бола алады, ал неғұрлым радиоактивті сазды жыныстар осындай миграция кезінде экран рөлін орындай алады. Саздың жоғары радиоактивтілігі жоғары меншікті бетімен және радиоактивті элементтердің иондары сияқты катиондарды сорбциялау қабілеттілігімен, сондай-ақ сазды минералдардағы калиймен байланысты.

Шөгінді тау жыныстарының меншікті электр кедергісі, негізінен, олардың кеуектілігі мен суға қанықтырылуына, сондай-ақ кеуекті судың минералдануына байланысты. Шөгінді суқанықпаған жыныстардың үлестік электр кедергісі олардың кеуектілігі мен суға қанығуы ұлғайған кезде

төмендейді. Ең жоғары электр өткізгіштікке ең кеуекті және жіңішке түйіршікті түзілімдер болып табылатын саздар (кесте 4.1) ие. Саздың жоғары меншікті беті және аз кеуектер мөлшерлері саздарда физикалық байланысты (адсорбцияланған) судың болуын, оның жоғары минералдануын және сүзуге қабілетсіздігін анықтайды.

Саздар ПС-тың жоғары мәндерімен, ал құмтастар төмен мәнімен сипатталады. А.1 суретіне сәйкес сазды құмтас ПС потенциалының аралық мәндерімен сипатталады.

Зерттелетін кен орындарының геологиялық қимасы А.1 және В.1 қосымшаларына сәйкес, негізінен орташа түйіршікті құмдар ірі түйіршікті қиыршық тастардың 10%-ға дейінгі қоспасымен, әртүрлі түйіршікті және ұсақ түйіршікті құмдармен ұсынылған, олардың арасында қалыңдығы 0,5 – 2.0 метр саз қабаттары және қалыңдығы 0,2-0,5 метр карбонатты цементті құмтастар байқалады. Горизонт жабыны-аймақтық су тіреуіш болып табылатын жоғарғы эоценді саздар. Учаскедегі төменгі су тіректері ішінара жоқ және олар линзалармен, саз қатпарларымен, алевро-құмтастармен, қалыңдығы 0.1-3.0 метр сазды құмдармен ұсынылған.

Горизонт суы арынды түріне жатады. Горизонттың сүзілу коэффициенттері орташа шамасы 4.7 м/тәул болған кезде 4.2-тен 5.6-ге дейін өзгереді. Жалпақ горизонтының қабаттық сулары химиялық құрамы бойынша хлорлы-сульфатты-натрийлі, жалпы минералдануы 4,5-4.9 г/дм³.

Кен орны қимасының тау жыныстары ең үлкен дәрежеде үлестік электр кедергісі бойынша ерекшеленеді. КС каротажының деректерін талдау (А. 1; В. 3 суреттер), ең көп өткізгіш түзілімдер саз, ал ең аз әртүрлі түйіршікті құмдар және қиыршық тас болып табылатындығын көрсетеді. ρ_k ең жоғары мәндері (20-25 Омм дейін) карбонатталған құмтастарға тән.

А қосымшасының суреттерінде (А.1 сурет) кенсіз және кен аралықтарының физикалық-геологиялық модельдері келтірілген, жыныстардың сипаттамасы берілген.

Зерттелетін кен орындарының ұңғымалары бойынша литологиялық бағаналары А және В қосымшаларының суреттерінде көрсетілген (А.1; В.1, В.2, В.3, В.4, В.5).

Шөгінді тау жыныстарының қатты фазасының минералды құрамының вариациясы оның электрөткізгіштігіне әсер етпейді, өйткені шөгінді тау жыныстарының жыныс түзуші минералдары диэлектриктерге жатады және олардың үлестік электрлік кедергілері (108 Омм жоғары) бос судың үлестік кедергісінен әлдеқайда жоғары (105 Омм төмен)[10].

Гамма-каротаж ұңғымалар бойынша геологиялық қиманы зерттеудің негізгі әдістерінің бірі болып табылады. Ол осы мақсатта орындалады [7]:

- а) ұңғымамен ашылатын жыныстарда радиоактивті кен денелерін табу және олардың жату тереңдігін анықтау;
- б) кен денелерінің қалыңдығын және ондағы уран құрамын анықтау;
- в) ұңғымамен ашылатын жыныстардың табиғи радиоактивтілігі бойынша литологиялық бөлінуі.

Сүзу коэффициентінің шамасы бойынша барлық тау жыныстарын су өткізбейтін ($k_f < 0,1 \text{ м/тәу}$), әлсіз өткізетін ($0,1 \text{ м/тәу} \leq k_f \leq 10 \text{ м/тәу}$), орташа өткізетін ($10 \text{ м/тәу} \leq k_f \leq 500 \text{ м/тәу}$) және жеңіл өткізетін ($k_f \gg 1000 \text{ м/тәу}$) деп бөледі, жартылай өткізетін жыныстардың $k_{пр}$ мәні 10^{-4} -тен 10^{-2} мкм^2 -ге дейін. Бұл жыныстардың поралық кеңістігінің елеулі үлесін субкапиллярлы тесіктер алады. Ондағы байланысты судың мөлшері жоғары. Жартылай өткізетін жыныстар – сазды- құмдар, құмтастар мен алевролиттердің кейбір түрлері, ұсақ жарықшақты бор тәрізді әктас және доломиттер. Іс жүзінде өткізбейтін жыныстарға $k_{пр} < 10^{-4} \text{ мкм}^2$ жыныстар жатады. Бұл саз, аргиллиттер, сазды тақтатастар, мергельдер, тығыз цементтелген құмтас және субкапиллярлы жақтаулары бар алевролиттер, тығыз бор және әктас, жабық кеуекті мүжілмеген кристалды жыныстар: карбонатты, магматтық, метаморфикалық [4;13].

Кен аралықтарын бөлу мысалдары А.1; В.5; В.6 суретте көрсетілген.

Оңтүстік Қарамұрын (В.5) кен орнының ұңғымасы бойынша интервал 673,0-682,8м интервалында гамма әдісінің диаграммасы бойынша бөлінген, бірнеше қабаттардан тұрады және табиғи гамма сәулеленудің жоғары қарқындылығымен сипатталады.

6.2 Ұңғыманы отырғызғаннан кейінгі каротаж, цементтеуден кейінгі каротаж

Келесі міндеттер шешіледі – сүзгіні отырғызу аралығын бақылау; бағананың бүтіндігін зерттеу; цементтеу сапасын бақылау

ҰГЗ-ның түпкілікті мақсаты болып табылатын геологиялық, техникалық және геотехнологиялық есептердің көпшілігі әртүрлі физикалық құбылыстарға негізделген ҰГЗ-ның түрлі әдістерінің деректерін кешенді түсіндіру нәтижесінде ғана алынуы мүмкін.

Сондықтан қойылған міндеттерді шешу үшін әдістер жиынтығын таңдаудан тұратын кешендеу мәселелері ҰГЗ деректері бойынша алынатын ақпаратқа қойылатын талаптарды анықтайтын негізгі мәселелердің бірі болып табылады. Әрине, бұл ретте ақылға қонымды жеткіліктілік принципі қатаң сақталады, яғни таңдалған кешен қатаң негізделетін болады және жекелеген әдістер мен зерттеу түрлерінің оңтайлы үйлесімін қамтитын болады.

Токты каротаж технологиялық ұңғымаларда шегендеу бағанасының бүтіндігін және сүзгі аймағының иесу дәрежесін анықтау үшін полиэтилен құбырлармен отырғызылған технологиялық ұңғымаларда жүргізіледі. Ток каротажы жарты жылда кемінде бір рет жүргізіледі. Өткізу мерзімділігі бақыланатын блоктағы бұзушылықтарды анықтаудың саны мен мерзімділігіне байланысты түзетілуі мүмкін [5;6]. Құбырлардың бүтіндігінің бұзылуы анықталған кезде технологиялық ерітінділердің шығындарын сандық бағалау немесе оларды қабаттық сулармен шайылу есебі үшін расходометрия жүргізеді.

Шегендеу құбырлары бағанасының сүзгіш бөлігі Иіркөл кен орнының ұңғымалары бойынша бөлінген. Ұңғымада, В.2 суретіне сәйкес, ол 495,4-511,3м

интервалында (токтың ағуы) орнатылған; 489,4 м тереңдікте токтың шамалы ағуы көрсетілген. 495,4 м тереңдіктен жоғары және 511,3 м төмен тереңдікте шегендеу бағанасы тұтас.

В.3 ұңғымасында қиманы литологиялық бөлу жүргізілді. Ток каротажының диаграммасы бойынша шегендеу бағанасының сүзгіш бөлігі 504,6-510,2м интервалында орналасқан. Сүзгіні қондыру интервалын бақылау нәтижелері, бағаналардың бүтіндігін зерттеу, цементтеу сапасын бақылау В.5, В. 6 қосымшалардың суреттерінде келтірілген.

Ток каротажы екі рет орындалады: 1)полиэтилен құбырларының отырғызғаннан кейін бірден шегендеу бағанасының бүтіндігін, бұрандалы қосылыстарды және сүзгілерді орнатудың дұрыстығын анықтау мақсатында, 2)ұңғыманы игергеннен кейін сүзгілердің тазалығын анықтау және шегендеу бағанасының бүтіндігін қайта тексеру үшін қолданылады. Әдіс өте жоғары сезімталдыққа ие, себебі өте айқын аномалиялармен электр оқшаулаудың бұзылу орындары, сондай-ақ гидрооқшаулаудың бұзылу орындарында да байқалады. Шартты түрде (С. Р. Дробовтың деректері бойынша, РУ-6) егер шегендеу құбырларының бүтіндігі бұзылған жерде АВ тізбегіндегі ток мәні сүзу бағанасындағы ток мәнінен 25-30% – дан аспайтын болса-бұл электр оқшаулаудың бұзылуы және ол гидрооқшаулаудың бұзылуына әкеп соқпайды деп есептеледі. Барлық басқа жағдайларда – АВ тізбегіндегі ток күшінің артуы тізбектегі гидрооқшаулаудың бұзылуымен байланысты [6,8].

В.2 және В.3 суретте цемент сақинасының интервалдары 436,8-456,6м және 425,0-462,0м.осы аралықтарда температураның ұлғаюы термограммалар бойынша анықталған.

6.3 Қайталап барлау және өндірістік барлау

Қайталап барлау кезеңінде барлау ұңғымалар торабы тығыздалады және технологиялық ұңғымалар орнын жоспарлау мақсатында рудалық дене сыртында қосымша ұңғымалар бұрғыланады.

Өндірістік барлау жүргізу үшін игеру ұңғымалары пайдаланылады. Геологиялық мәселелерді шешудің бұл кезеңінде ҰГЗ-ның келесі кешендері қолданылады: гамма каротаж, электркаротаж (КС, ПС), Инклинометрия; Лездік нейтрондардың бөлінуі бойынша каротаж; Кавернометрия; Нейтрон-нейтрондық каротаж [6;9].

Бұл кешеннің алғашқы үш әдісі міндетті болып табылады және жұмыстардың осы кезеңінде бұрғыланған барлық ұңғымаларда жүргізіледі. Кавернометрия, лездік нейтрондардың бөліну бойынша каротаж, нейтрон-нейтрондық каротаж қосымша әдістер болып табылады. Гамма-каротаж кен денелерінің параметрлерін анықтау үшін жүргізіледі гамма-каротажды сандық интерпретациялау техникасы мен әдістемесі "уранның қабаттық-инфильтрациялық кен орындарын дайындау және пайдалану кезіндегі гамма-каротаж жөніндегі нұсқаулықта" егжей-тегжейлі баяндалған, Алматы қ., 2003 ж. [7].

Осы кезеңде электрокаротаж (КС,ПС) таужыныстарды литологиялық жіктеу, өнімді горизонттағы өткізгіш таужыныстарының фациаллық айырымдарын бөліп көрсету, жоғарғы, төменгі және аралық су тіреуіш шекараларын анықтау үшін жүргізіледі. ПВ әдістерімен қабаттық-сіңбелік кен орындарын өңдеу процесін оңтайлы жоспарлау өнімді горизонттар таужыныстары мен кендерінің сүзгілеу қасиеттері туралы егжей-тегжейлі мәліметтердің болуын болжайды. Мұндай мәліметтер геоэлектрлік параметрлерді өлшеу және оларды белгілі бір геологиялық модель шеңберінде сандық түсіндіру нәтижелері бойынша алынуы мүмкін.

Геоэлектрлік параметрлер қатарына көрінерлік кедергі (КС) және табиғи поляризация потенциалдар (КС) мәндері жайлы деректер жатады.

Стандартты электрокаротаж деректерін интерпретациялау екі деңгейде орындалады. Сапалық және сандық. Сапалы интерпретация барысында электрокаротаж зонд түрі мен оның ұзындығына байланысты анықталатын, таужыныстардың литологиялық типтер шекараларын анықтауға арналған стандартты жалпылама әдістер мен әдістемелер қолданылады. Сандық интерпретация жанама корреляциялық тәуелділікті пайдалану негізінде рудасыйыстырушы горизонт шегіндегі сүзгілеу коэффициенттерінің қабатты мәндері мен бейруда және руда астыдағы қатқабаттарда Кф коэффициентінің орташа мәндерін есептеу мақсатында жүргізіледі. Электрокаротаж бойынша сүзулеу коэффициенттерін анықтау, тәжірибелік гидрогеологиялық айдау мәліметтері бойынша анықталатын геоэлектрлік параметрлер ($\rho_k, \Delta U_{ПС}$) мен сүзу коэффициенттері арасында орындалады [13].

Осы сатыда нейтрон-нейтронды каротаж қышқылданған таужыныстар аймағында қиманы литологиялық бөлу үшін, электрокаротаж әдістерінің тиімділігі төмендігінен қолданылмайтын кезде пайдаланылады.

Шу-Сарысу және Сырдария уран-кенді провинциялары жағдайында бұл әдістердің өзара алмасуы әбден дұрыс болып табылады, өйткені ННК-т ұңғымалар қимасының литологиялық жіктеуде тиімділігі жағынан электрокаротаж әдісінен (КС) кем түспейді, тіпті кейбір жайдайларда одан артық түседі.

Технологиялық және бақылау ұңғымаларын игеру. Ұңғымаларды салу мен отырғызудан кейін геофизикалық зерттеулер кешені жүргізіледі: токты каротажы (ТК); индукциялық каротаж (ТК); термометрия (ТМ); тығыздық гамма-гамма каротажы (ГГК-п); расходометрия (Рх).

6.4 Бөлікшені игеру

Өндірістік барлау кезеңінде геофизикалық әдістермен технологиялық және техникалық міндеттер шешіледі. Ұңғымалардың техникалық жай-күйі жүйелі түрде бақыланады, учаскенің ауданы бойынша технологиялық ерітінділердің таралуы және олардың су тіреуіштерінің шекарасынан өтуі анықталады, сілтілеу процесінің барысы қадағаланады. Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу кешеніне: ток каротажы; индукциялық каротажы; гамма-

каротажы; жылдам нейтрондық бөлу әдісімен каротажы; термометрия; расходометрия кіреді [5;6].

Токты каротаж технологиялық ұңғымаларда шегендеу колоннасының бүтіндігін және сүзгіш аймақтың иесу дәрежесін анықтау үшін полиэтилен құбырлары бар отырғызылған технологиялық ұңғымаларда жүргізіледі.

Индукциялық каротаж учаске ауданы бойынша технологиялық ерітінділердің ағуын және ерітіндінің суға төзімді горизонттан жоғары енуін бақылау үшін жүргізіледі, полиэтилен құбырлармен отырғызылған барлық технологиялық және бақылау ұңғымаларында жүргізіледі. Өңделетін блокта ИК жүргізу мерзімділігі процестің басында бір айдан кейін және уранның негізгі бөлігі бөлінгеннен кейін тоқсанына бір рет. Қышқылданғанға дейін және кейін алынған индукциялық каротаж графиктерін салыстыру айдау ерітінділерінің таралу аймағын анықтауға мүмкіндік береді.

Гамма-каротаж уранды сілтілеу кезінде радийдің орнын ауыстыру туралы ақпарат алу үшін бақылау ұңғымаларында мерзімді түрде жүргізіледі. Бұл уранның бастапқы құрамын анықтау кезінде бақылау ұңғымаларының гамма-каротажының нәтижелерін пайдалану мүмкіндігін негіздеу үшін қажет. Гамма-каротажды жүргізудің мерзімділігі сілтісіздендіру процесінің өту жылдамдығына байланысты және әрбір келесі өлшеу уранның қалдық құрамы 15-20% - ға азайтылғаннан кейін жасалады. Технологиялық құю ұңғымалардағы гамма-каротаж шегендеу бағанасының бүтіндігінің бұзылуы болжанатын электрокаротаждың нәтижелері бойынша жүргізіледі. Құбыр астындағы кеңістікте технологиялық ерітінділердің пайда болуы, әдетте, гамма-аномалиямен бірге жүреді [6;7].

Жылдам бөлу нейтрондары әдісімен каротаж уран құрамының өзгеруін немесе оның жыныстардың құмды және сазды айырмашылықтары арасында қайта бөлінуін бақылауға мүмкіндік береді. Жер асты шаймалау процесі баяу жүретіндіктен, уранның тікелей анықтамаларын процестің басында бір айдан кейін және уранның негізгі бөлігі азайған соң тоқсанына бір рет қайталаған жөн. Сілтілеу процесінің барысы туралы ақпаратты тек бақылау ұңғымаларындағы өлшеулер бойынша алуға болады. Жекелеген бақылау ұңғымалары бойынша кен қабатындағы уран мөлшерін бағалауға болмайды, бірақ шаймалау процесінің барысы уақыт өте сенімді сипатталады. Ол үшін бақылау ұңғымаларын гидродинамикалық есептеулер деректері бойынша сілтілеу процесінің орташаланған барысы сипатталған орындарда орналастыру қажет [3;13;16]. Бақылау ұңғымаларындағы КНД-м нәтижелері бойынша технологиялық баланстан тыс сілтіленетін уран үлесі бағаланады. Аудан сыртындағы ұңғымаларда КНД-м өлшеу аудан сыртындағы кеңістіктен уранды қосымша алу туралы және сазды қабаттардағы уранның қайта түзілу мүмкіндігі туралы ақпарат береді.

Уранның қабаттық-сінбелік кен орындарын қазу кезінде ұңғымаларды зерттеудің геофизикалық әдістеріне ерекше орын бөлінеді. Бұл, ең алдымен, ұңғымалардың басым көпшілігі бұл жағдайда керн іріктеусіз өтеді. Сондықтан ҰГЗ әдістері іс жүзінде, осы кен орындарын игеру кезінде орындалатын барлық

жұмыстардың әр түрлі жоспарлы түрлерін қолдауда жалғыз ақпарат көзі болып табылады.

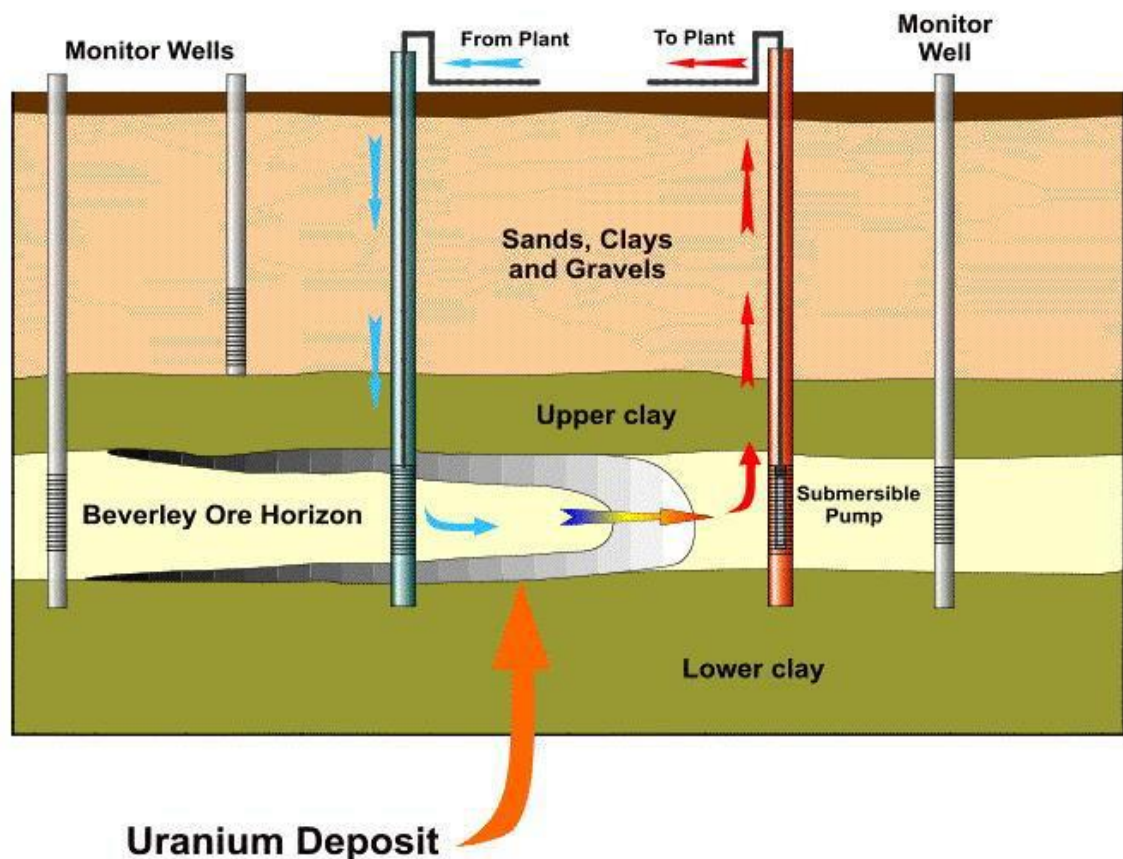
Уран кен орындарын күкіртқышқылды жер асты шаймалау тәсілімен өңдеу барысында сыйымдылық ортада және қышқылдың әсерінен кен денесінде болып жатқан процестердің мониторингін жүзеге асыру мақсатында неғұрлым ақпараттық геофизикалық әдістерді қолдану қажеттілігі туындайды.

Қышқылданған кен денесінде уран кенденуінің параметрлерін анықтау қиын, яғни оның өңделу дәрежесін де анықтау қиын, өйткені сілтілеу процесінде өнімді ерітінділерге тек уран өтеді. Радий өз орнында қалады. Уран радийден гөрі тотығу ортасындағы жылжымалы химиялық элемент болып табылады. Сонымен қатар, түрлі технологиялық мәселелерді шешу үшін ПСВ процесінде сілтілендірілетін қабаттарда уранның қалдық құрамын бағалау қажеттілігі мезгіл-мезгіл туындайды. Ең алдымен, бұл шаймалау динамикасын бақылау және осы процесті жедел басқару үшін қажет. Уран кен денесін өңдеу мониторингінен басқа тағы бір маңызды міндет технологиялық ұңғымалардың оқпаны бойынша, сондай-ақ ПСВ полигондарының жоспарында сілтісіздендіру ерітінділерінің ағуына кеңістіктік бақылау болып табылады [15; 16].

Жерасты шаймалау кезінде уран өткізгіш жыныстар арқылы реагент ерітіндісінің басқарылатын қозғалысы процесінде ион алмасу жолымен алынады. ПСВ қолданудың қажетті шарты еритін формада пайдалы компоненттің болуы, кендердің жеткілікті сулануы, кенге реагентті беруді және өнімді ерітінділерді сороды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін қолайлы тау-кен-геологиялық және гидрогеологиялық жағдайлар, сондай-ақ олардан пайдалы компонентті алу мүмкіндігі болып табылады [5,8].

Уран өндіру процесі сурет 6.1 көрсетілген [14].

Индукциялық каротаж өнімді горизонттарға технологиялық ерітінділердің ағындарын анықтау және олардың ПВ процесінде ағуын бағалау кезіндегі негізгі әдіс болып табылады. Қышқылданудан кейінгі жыныстардың электр өткізгіштігін анықтау мақсатында жүргізіледі. Индукциялық каротаждың нәтижелері қышқылдану және пайдалану сатысында кейіннен түсіндіру үшін бастапқы болып табылады. Ең үлкен кедергілерге тұщы су ие. Кеуекті судың минералдануы жоғарылаған кезде оның үлестік электр кедергісі ерітілген тұздардың санына пропорционалды түрде төмендейді. Бұл жағдай КС каротажының көмегімен уранды жерасты ұңғымалық сілтілеу кезінде қабаттық сулардың қышқылдануына мониторинг жүргізуге мүмкіндік береді.



Сурет 6.1 – Уран өндіру процесі

Қимада (сурет 6.2) сілтісіздендіру ерітінділерінің технологиялық блок бойынша қозғалысы көрсетілген. Бұл блокта индукциялық каротаж блок қышқылданғаннан кейін қайтадан бір жылдан кейін жүргізілді. Берілген суретте ИК мәліметтер бойынша көк сызықтармен блок қышқылдандырылғанға дейін және блокты өңдеу кезеңінде оны қышқылдандырғаннан кейін қызыл сызықтармен деректер көрсетілген, сары түспен қатардың қышқылдану интервалы көрсетілген, яғни технологиялық қатардың тиімді қалыңдығы [16].

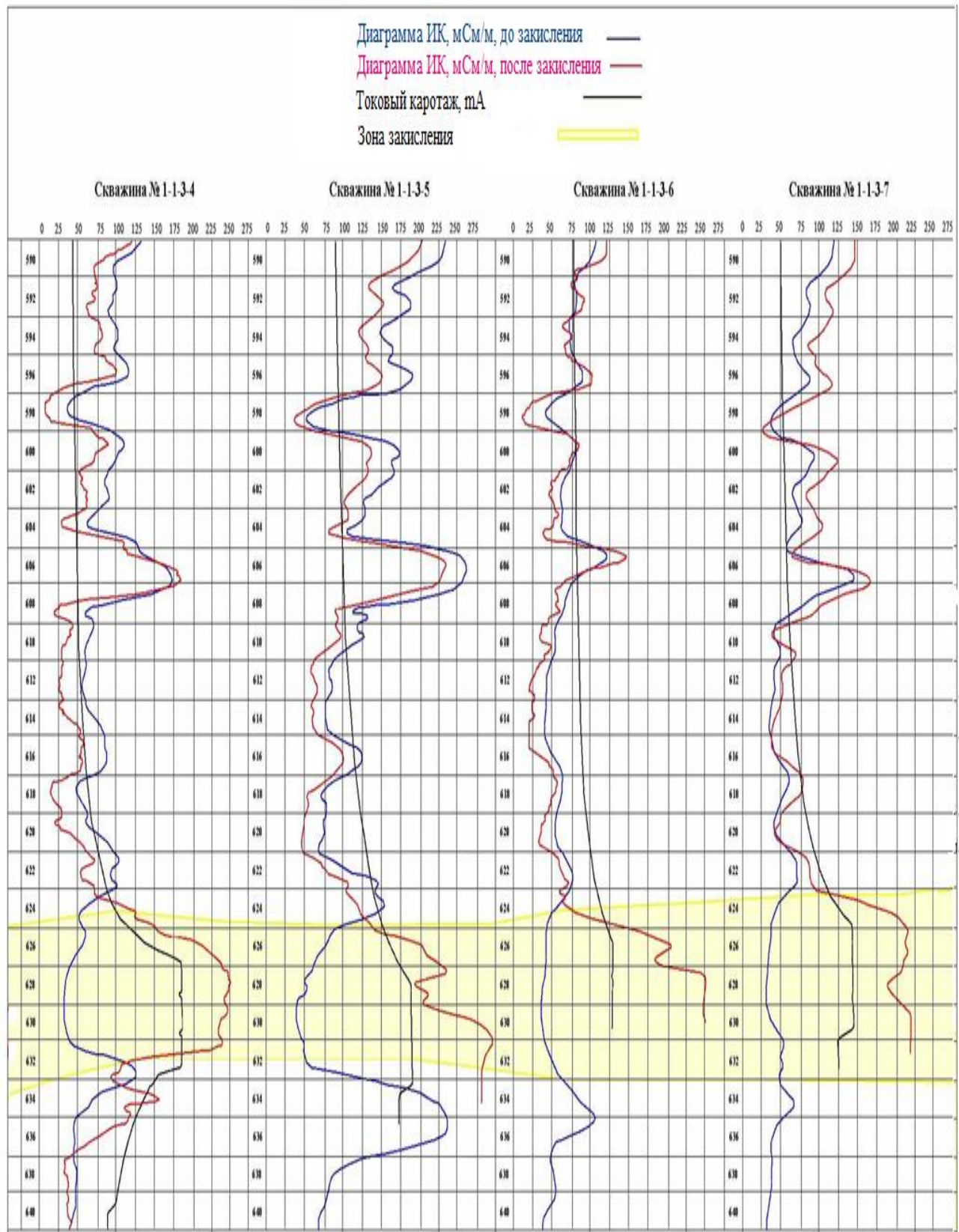
Диаграмма бойынша кен аралықтарының тотығу аралықтары В қосымшасына көрсетілген (В.4 сурет, тереңдігі-356,9-374,6м; 379,0-382,7м; 390,0-393,2м.)

6.5 ҰГЗ диаграммаларын түсіндіру

Электр каротажының нәтижелерін интерпретациялау ұңғымалар қимасының литологиялық-стратиграфиялық бөлігінен тұратын сапалы деңгейде орындалды.

Геологиялық қиманың литологиялық бөлінуі кезінде каротаждың барлық түрлерінің диаграммалары қолданылды. Геологиялық қиманы бөлшектеудің негізгі әдісі стандартты электрлік каротаж болды. Кернді іріктеумен өткен ұңғымаларда литолого-стратиграфиялық бөлу міндеті кернді материалды алу арқылы шешілді. Керн іріктеусіз өткен ұңғымаларда гамма-әдіспен кешенде

электрокаротаждың (КС, ПС) деректері ұңғыманың ашылған жыныстарының литологиялық құрамы туралы ақпараттың жалғыз көзі болып табылады [4; 9].



Сурет 6.2 – Технологиялық блок қышқылдандырылғанға дейін және кейін алынған ИК нәтижелері (Харасан кен орны)

КС диаграммалары бойынша қабаттардың шекараларын анықтау жалпы қабылданған әдістемелерге тән нүктелер бойынша жүргізілді [17; 18]. Бұл ретте су өткізбейтін (сазды) қабаттардың кен сыйыстырушы горизонтының шөгінділеріндегі бөлінуіне ерекше назар аударылды, себебі бұл шөгінділерде оқшауланған уран кенденуі технологиялық баланстан тыс кендерге жатқызылды және қорларды есептеуге қосылмаған. Олар бойынша стратиграфиялық шекаралар орнатылды, олардың шегінде белгілі бір литологиялық құрамның жыныстарымен геофизикалық параметрлерді сәйкестендіру жүргізілді. Тау жыныстарының литологиялық сипаттамасы одан кейін керн бойынша нақтыланды.

Кавернометрия нәтижелері ұңғыма бойынша маңызды каверналарды бұрғылаудың қабылданған технологиясы кезінде өткізілетіндер шегінде түзілмейтінін және нақты диаметрі номиналдыға тең екендігін көрсетеді. Сазды қабаттар диаметрдің 30-80 мм ұлғаюымен әрдайым анық ерекшеленеді және бұл жағдай кавернограммаларды электрокаротажды сапалы интерпретациялау кезінде көмекші әдіс ретінде пайдалануға мүмкіндік береді.

Ұңғыманың литология-стратиграфиялық қимасы келесі ретпен құрылады [9; 17]:

- каротаждардың барлық түрлерінің диаграммаларында реперлік горизонттар бөлінеді, белгілі бір литологиялық құрамның таужыныстарына сәйкес келетін стратиграфиялық горизонттар орнатылады.;

- стратиграфиялық горизонттар шегінде аномалды физикалық қасиеттерімен сипатталатын таужыныстар тобын бөледі.

Бөлінген таужыныстардан алынған сипаттамалар керн талдауының нәтижелерімен байланыстырылады:

- өнімді горизонт шегінде диаграммалардың сипатты нүктелері бойынша саз бен құмдардың шекарасын анықтайды;

- тірек ұңғымалары бойынша литолого-стратиграфиялық жиынтық бағана барлау және технологиялық ұңғымалардың каротаж деректерін түсіндіру үшін негіз болып табылады, өйткені сол және басқалары да өнімді горизонтқа дейін керн іріктеусіз бұрғыланады және қиманың кен үсті бөлігін бөлу ҰГЗ деректеріне ғана негізделеді.

6.6 Кендердегі уран құрамын анықтау

Кендердегі уран құрамын ГК немесе КНД деректері бойынша анықтайды. Кен денесінің қалыңдығын гамма-каротаждың көмегімен анықтау мүмкіндігі және онда уранның құрамын сынамаларды іріктеместен алу мүмкіндігі, кен орнын бұрғылау ұңғымаларымен барлау жағдайында керннің қанағаттанғысыз шығуы кезінде бұл әдісті алмастырылмайтын етеді. Қазіргі уақытта бұл әдіс ұңғымаларда кенді өз орнында сынамалаудың негізгі өнеркәсіптік әдісі болып табылады.

Гамма-каротаж жағдайында уранның құрамы радиий бойынша уран мен радиий арасындағы радиоактивтік тепе-теңдік немесе радиоактивтік тепе-теңдік

коэффициенті бойынша анықталады. Егер ұңғымада бөлудің жылдам нейтрондары (МН) әдісімен өлшеу жүргізілсе, онда анықтамалар уранның құрамын анықтаудың тікелей әдісі болып табылатын осы әдістің нәтижелері бойынша жүргізіледі. Аномалияның нысанына байланысты ұңғыманың оқпаны бойынша кен аралығының шекараларын (көрінетін қалыңдықты) анықтау үшін әр түрлі тәсілдер қолданылады. Каротаждың осы әдістерінің мәліметтері бойынша уран құрамын анықтау технологиясы бірдей, сондықтан мұнда біз ГК түсіндіруін қарастырамыз, өйткені дәл осы ГК кен орындарын барлау және игеру кезінде уран кендерінің параметрлерін бағалаудың негізгі әдісі болып табылады [7,13].

Кен аралығындағы уранның орташа массалық үлесін мына формула бойынша табады:

$$q = \frac{S(U)}{K_o \cdot H} - q_0 \quad (6.1)$$

мұнда, $S(U)$ – каротаж диаграммасының ауданы [(мкР/сағ)*см]
 H – кенді кесу қалыңдығы
 K_o – қайта есептеу коэффициенті, [мкР/сағ (0,01%U)]
 q_0 – гамма-сәулеленудің қарқындылығы бойынша эквивалентті үлесі Th және K

Гамма-каротаж (S) деректері бойынша тікелей алынған аномалия ауданына төменде келтірілген тәсілдердің бірі кеннің қасиеттері мен өлшеу шарттары үшін түзетулер енгізеді:

$$S(U) = \frac{1}{K_{pp}} \cdot \left[\frac{S \cdot P}{P_B \cdot P_0 \cdot (1 - B)} \right] \quad (6.2)$$

мұнда, P – радонды бұрғылау ерітіндісімен қабатқа сығу үшін түзету
 P_B, P_0 – бұрғылау ерітіндісінде гамма-сәулеленуді сіңіргені үшін түзетулер; (P_B) және шегендеу трубалары (P_0)
 B – кеннің ылғалдылығы
 K_{pp} – уран мен радием арасындағы радиоактивті тепе-теңдік коэффициенті

Радиоактивтік тепе-теңдік жағдайы радиоактивтік тепе-теңдік коэффициентімен беріледі (K_{pp}) [13]:

$$K_{pp} = q_{Ra}/q_U \quad (6.3)$$

мұнда, q_{Ra} – радийдің массалық үлесі (тепе-тең уран активтілігінің бірлігінде 1 г ^{226}Ra активтілігі)

2,9·10⁶ г ²³⁸U активтілігіне тең)

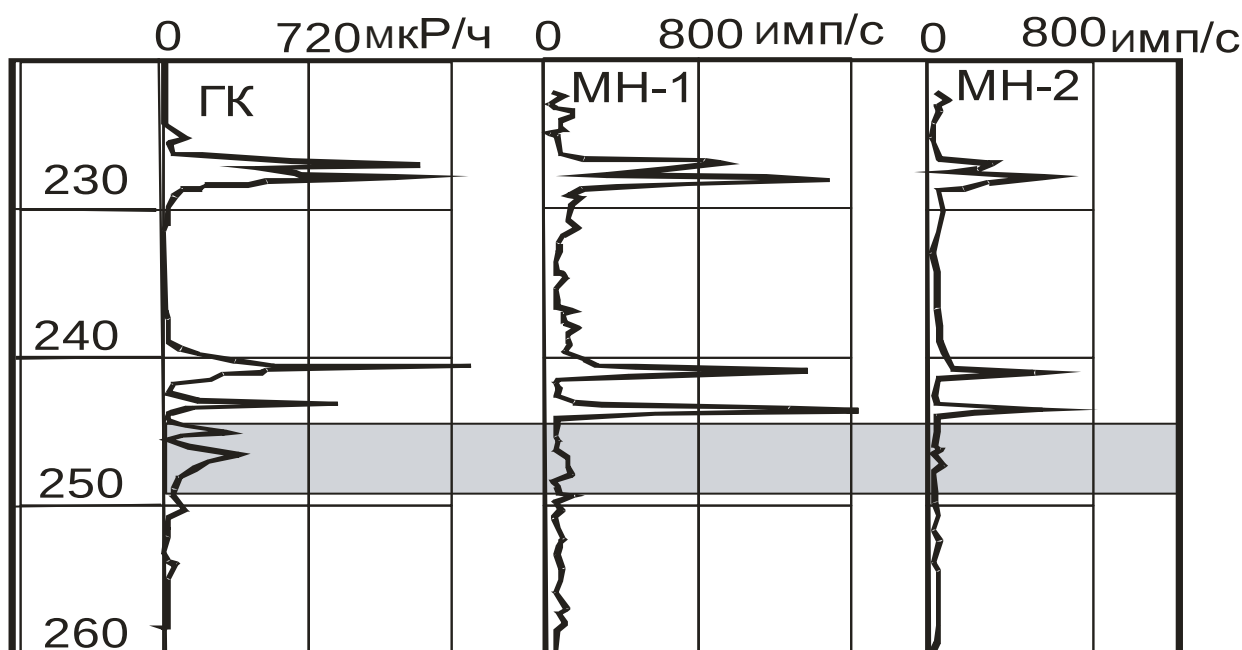
q_u

—

уранның массалық үлесі

К_{рр}=1 мәні зерттелетін кен аралықтарындағы радиоактивті тепе-теңдіктің жай-күйіне сәйкес келеді, ал К_{рр} 1 тең емес, бұзылған радиоактивтік тепе-теңдікпен аралықтарды білдіреді [7; 11; 13].

Уран қатарындағы радиоактивтік тепе-теңдіктің бұзылуы және оның ыдырау өнімдерінің бөлек миграция процестерімен U, сондай-ақ кендердің эманирленуімен байланысты. Уран ыдырауының қатты өнімдерінің миграция негізінен олардың химиялық қасиеттерімен анықталады, ал радонның миграциясы (эмандауы) оның жыныстан бөлінуін және капиллярлар мен жарықтар бойынша қозғалысын анықтайтын физикалық процестермен байланысты. ҰГЗ-да тепе-теңдік бұзылысын ГК және КНД көрсеткіштерін салыстыра отырып анықтауға болады(6.5-сурет). Радиалды ореол аймағы қараңғы.



Сурет 6.5 – Уран кен орнында уран мен радий арасындағы радиоактивтік тепе-теңдік бұзылуының каротаж мәліметтерінде бөлудің жылдам нейтрондары әдісімен бейнеленуі [13]

Радиоактивтік тепе-теңдіктің сандық түрде бұзылуы осы изотоптың мөлшерінің ата-бастаушыға немесе бірқатар ыдырау бойынша алдыңғы қатарға қатынасын түсінетін К_{рр} радиоактивтік тепе-теңдік коэффициентімен сипатталады, бұл ретте екі элементтің саны олармен тепе-тең уран бірліктерінде көрсетіледі. Мысалы, уран мен радий арасындағы К_{рр}, мынадай формула бойынша алынады:

$$Kp.p. = \frac{C(Ra)}{C(U)} \cdot \frac{1}{3.4 \cdot 10^{-7}} \quad (6.4)$$

Радиоактивті тепе-теңдік сақталған кезде коэффициент бірлікке тең. Егер $K_{pp} < 1$ болса, онда тепе – теңдік уран жағына қарай, егер $K_{pp} > 1$ болса, онда радий жағына қарай жылжиды.

Уран қатарындағы радиоактивті тепе-теңдік U-238 және U-234, U-238 және Th-230 (Io) және Ra арасында және Ra және Rn арасында бұзылуы мүмкін. Гамма-өлшеулер кезінде радиоактивтік тепе-теңдіктің бұзылуы деп U және Ra арасындағы бұзылыстарды түсінеді [7].

Гамма каротажы мен жедел нейтрондардың каротажы диаграммаларын сандық интерпретациялау әдістері [7; 11] нұсқаулықтарда баяндалған. Гамма-каротаж нәтижелерін сандық түсіндіру кезінде Солтүстік Қарамұрын кен орны үшін белгіленген атом нөмірі ($Z_{эфф}$) және қалыпты электрондық тығыздыққа келтіру коэффициенті (N) негізінде 115 мкр/сағ тең салмақты уранның 0,01% - ға қайта есептеу коэффициенті қабылданды [8].

Зерттелетін кен орындарының ұңғымалары бойынша кен сапасын анықтау нәтижелері В.5; В.6 суретте келтірілген.

Оңтүстік Қарамұрын кен орнының ұңғымасы бойынша кен аралығы 673,0-682,8 м тереңдік интервалында бөлінген. Қатқабаттардың тиімді қалыңдықтары, гамма әдістің диаграммалары бойынша кендердегі уранның пайыздық құрамы келтірілген (В.5 сурет).

Харасан кен орнының ұңғымасы бойынша 626,9-640,3 м. (1:100, В.6 сурет) кен аралығын егжей-тегжейлі зерттеу көрсетілді, кен қабаттары бөлініп, гамма әдісінің диаграммалары және жылдам бөлу нейтрондары әдісі бойынша уранның пайыздық құрамы анықталды.

ҚОРЫТЫНДЫ

Геофизикалық зерттеулерге жер асты ұңғылап шаймалау тәсілімен уран кен орындарын зерттеу мен игерудің барлық сатылары мен кезеңдерінде ерекше маңызды мән беріледі. "Дипломдық жұмысты орындауға тапсырма" тұрғысынан жұмыс тақырыбы барлық бөлімдер бойынша ашылған және дипломдық жұмыстың мазмұнына сәйкес келеді.

Жұмыста геологиялық материалдар келтірілген (стратиграфия, тектоника, кен орнының негізгі және ілеспе элементтерінің физикалық қасиеттері. және талданды; Қарамұрын кен алаңының кен орындарын зерттеу мен игерудің әр түрлі сатыларында Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу кешенін қолдану мәселелері қарастырылды.

Кен шоғырларын жер астында шаймалау әдісімен барлау, дайындау және өңдеу кезінде ұңғымаларды зерттеудің геофизикалық әдістері қиманы литологиялық бөлу, кендердің орналасқан жері мен сапасын анықтау, сілтісіздендіру ерітінділерінің қозғалысын бақылау және ұңғымалардың техникалық жағдайын бақылау үшін қолданылады.

Геологиялық міндеттерді шешу үшін гамма-каротаж (ГК) ұңғымаларын геофизикалық зерттеулердің стандартты кешені, көрінетін кедергілердің модификациясындағы электрокаротаж (КС), ұңғыманың табиғи поляризациясы (ПС), бөлудің жылдам нейтрондары бойынша каротаж (КНДм), инклинометрия (ИК), кавернометрия (КМ), термометрия (ТМ), дебитометрия қолданылды.

Жұмыста қолданылатын геофизикалық әдістердің физикалық негіздері және шешілетін міндеттер келтірілген; ұңғымалардың қималары зерттелген және кен аралықтары бөлінген. Жұмыс күкіртқышқылды ерітінділердің қозғалысын бақылау индукциялық каротаждың көмегімен жүргізіледі, ол өткізбейтін полиэтиленді шөгуге бағананы пайдаланған кезде қабаттық сулардың минералдануының өзгеруін тіркеуге мүмкіндік береді. Индукциялық каротаж Ұңғымаларды полиэтилен құбырларымен отырғызу кезінде ерітінділердің қозғалысын бақылаудың негізгі әдісі болып табылады. Шегендеу бағаналарының бүтіндігін бақылау резистивиметрия, термометрия және расходометрия жолымен жүргізіледі. Термометрия сондай-ақ ұңғыманың құбыр сыртындағы кеңістігін цементтеу сапасы тіркеледі, ол жоғарыда жатқан су тұтқыш горизонттардан кен ығыстырғыш горизонтты гидрооқшаулау үшін жүргізіледі.

Оңт.Қарамұрын, Инкай, Харасан кен орындарының ұңғымалары бойынша барлау, айдау және сору ұңғымалары бойынша диаграммаларға талдау жүргізілді. Міндеттер шешілді: ұңғымалардың қималары зерттелді; шегендеу бағаналарын цементтеу сапасы бағаланды; ОК Сүзгіш бөлігі бөлінді; уранды өндіру процесінде Харасан кен орнының ұңғымалары бойынша қабаттық сулардың минералдануының өзгеруі анықталды.

Дипломдық жұмыс барысында алынған білім жеке кәсіби білім жүйесіне және ойлау тәсіліне айтарлықтай әсер етеді, яғни танымдық құндылықтар жеке адамдармен тығыз байланысады және өзара әрекеттеседі.

Қабылданған қысқартулар, терминдер тізбесі

ҰГЗ – ұңғыманы геофизикалық әдістермен зерттеу;
КС – көрінерік кедергі әдісі;
ИК – индукциялық каротаж;
ГК, ГМ – гамма каротаж, гамма әдіс;
ПС – өздік поляризациялану потенциалдар әдісі;
КНД-м, МН – лездік нейтрондардың бөлінуі бойынша каротаж, жылдам нейтрон бөліну әдісі;
КМ, КВ – каверномерия, ұңғыма диаметрі өлшемі;
ИН – инклинометрия;
ТМ – термометрия;
ТК – тоқты каротаж;
Рх – расходометрия;
КИП – бақылау-өлшеу құралы;
ПСТВ – жерасты ұңғымалық сілтілеу.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

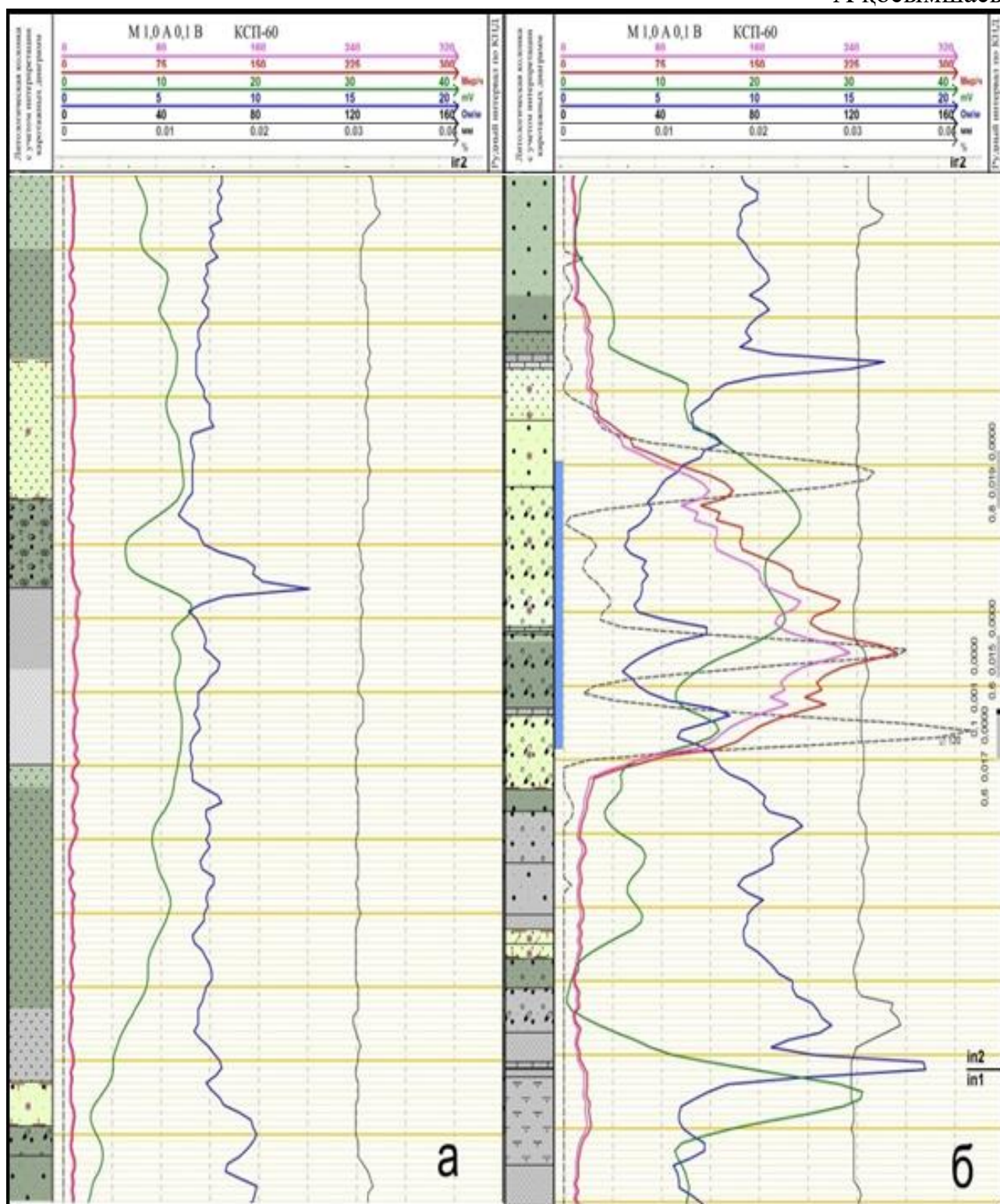
- 1 Программа «Развитие атомной отрасли в Республике Казахстан на 2010-2014 годы с перспективой развития до 2020 года».
- 2 Петров Н.Н., Язиков В.Г., Аубакиров Х.Б., Плеханов В.Н., Вершков А.Ф., Лухтин В.Ф. Урановые месторождения Казахстана (экзогенные). - Алматы: Гылым, 1995. - 264 с.
- 3 Проект на проведение разведки северной и доразведки юго-западной частей участка Харасан-1 месторождения Северный Харасан с комплексом сопутствующих исследований. ТОО «ВерШИна» по Договору № 701/1 от 29.04.2010г. с ТОО «Кызылкум»: в 4-х книгах Алматы, 2010 г.
- 4 Отчет о результатах детальной разведки участка 4 месторождения Инкай. - Алматы, 2009.
- 5 Техническая инструкция по проведению геофизических исследований в скважинах при подготовке к эксплуатации и эксплуатации пластово-инфильтрационных месторождений урана. Часть 1. г. Алматы, НАК, «Казатомпром», 2005г.
- 6 Техническая инструкция по проведению геофизических исследований в скважинах на пластово-инфильтрационных месторождениях урана. - Алматы, 2010. – 204 с.
- 7 Инструкция по гамма-каротажу при подготовке к эксплуатации и эксплуатации пластово-инфильтрационных месторождений урана. – Алматы: Казатомпром, 2003. – 126 с.
- 8 "Инструкция по эксплуатации месторождения урана Северный Карамурун способом подземного выщелачивания", НАК "Казатомпром", ППРТ РУ-6, 1999г.
- 9 Методические рекомендации по комплексу геофизических методов исследования скважин при подземном выщелачивании урана. - Алматы: Казатомпром, 2003. – 76 с.
- 10 Итенберг С.С., Дахкильгов Т.Д. Геофизические исследования в скважинах: учебник для вузов. – М.: Недра, 1982. – 254 с.
- 11 Демехов Ю.В. Каротаж нейтронов деления (КНД-м) при разведке и эксплуатации месторождений урана гидрогенного типа. - Екатеринбург, 2013. – 221 с.
- 12 Резванов Р.А. Радиоактивные и другие неэлектрические методы исследования скважин: учебник для вузов. – М.: Недра, 1982. – 368 с.
- 13 Ерофеев Л.Я., Номоконова Г.Г. Геофизические исследования месторождений урана. Томск, Изд-во ТПУ, 2009г. – 96с.
- 14 // <http://geolink.virtbox.ru/trim.htm>
- 15 Темирханова Р., Сыздыкова М. Использование метода индукционного каротажа при отработке урановых месторождений пластово-инфильтрационного типа // Журнал «Промышленность Казахстана». - Алматы, 2015. – С. 81-82.

16 Темирханова Р. Актуальность использования данных индукционного каротажа для определения геотехнологических параметров при отработке месторождений урана методом ПСВ // Вестник КазНТУ им К.И. Сатпаева. – 2015. - №5 (111). – С. 33.

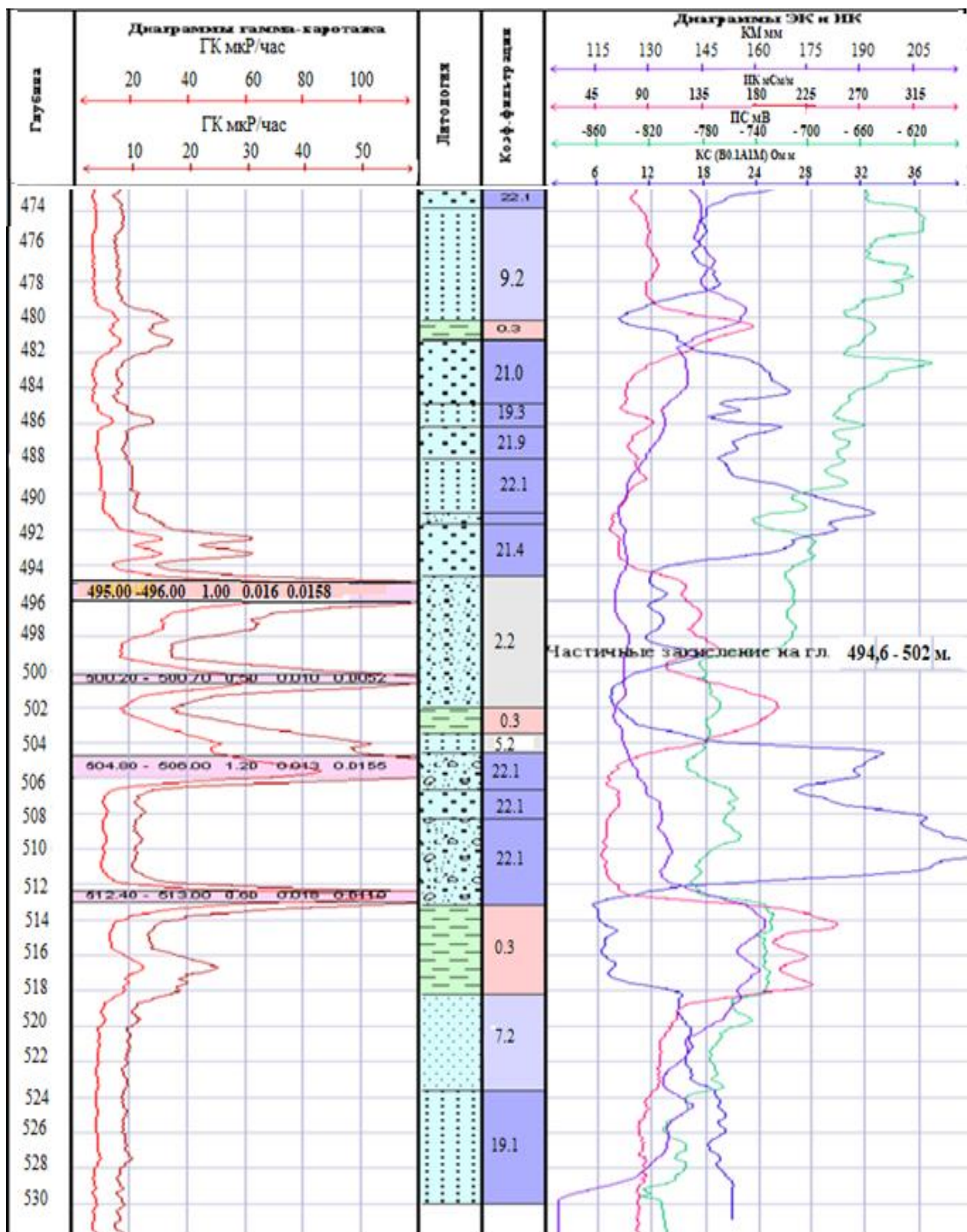
17 Кучин Я.И. Система комплексной интерпретации результатов геофизических исследований скважин на пластово-инфильтрационных месторождениях урана // Известия НАН РК. Серия геологическая. - 2009. - №4. - С. 67–70.

18 Латышева М.Г. Практическое руководство по интерпретации диаграмм геофизических методов исследования скважин. – М.: Недра, 1981. – 180 с.

19 Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию текстового и графического материала. СТ КазНТУ – 09 – 2017 г-47с.



Сурет А.1- Зерттелетін таужыныстың физика-геологиялық моделі
а- кенсіз; б- кенді



Сурет В.1- Иіркөл кенорнының барлау ұңғымалары бойынша ҰГЗ кешені
М.1:200

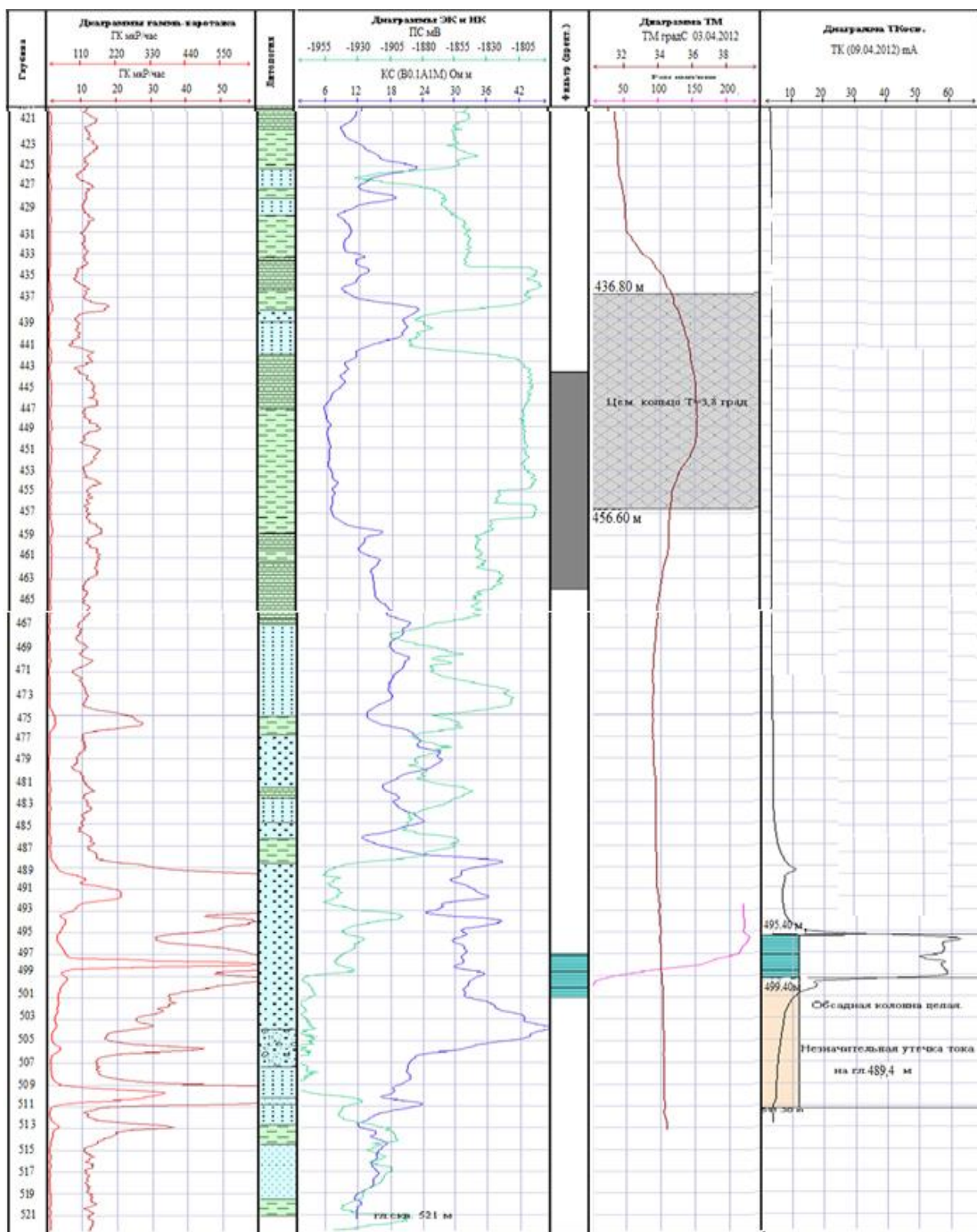
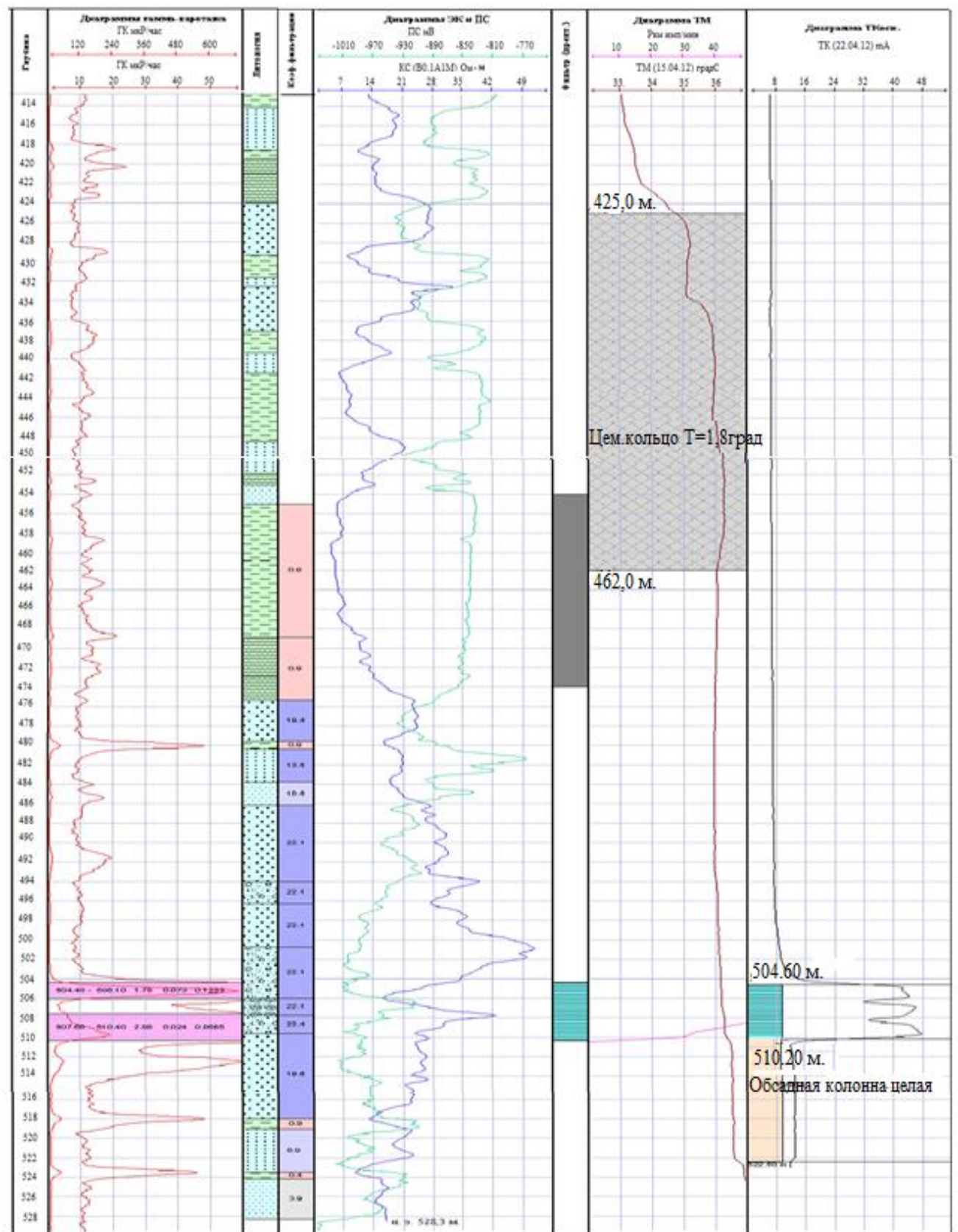
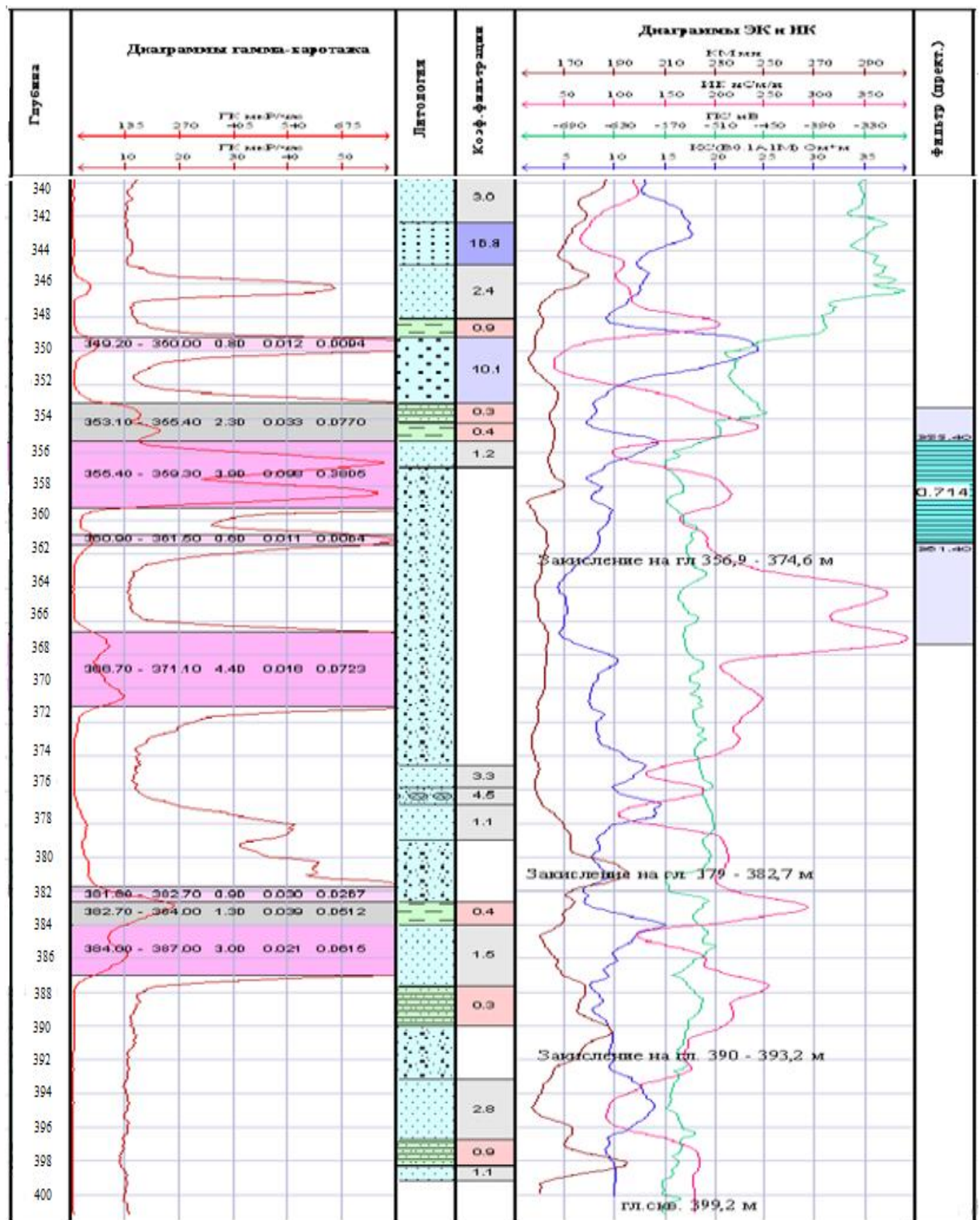


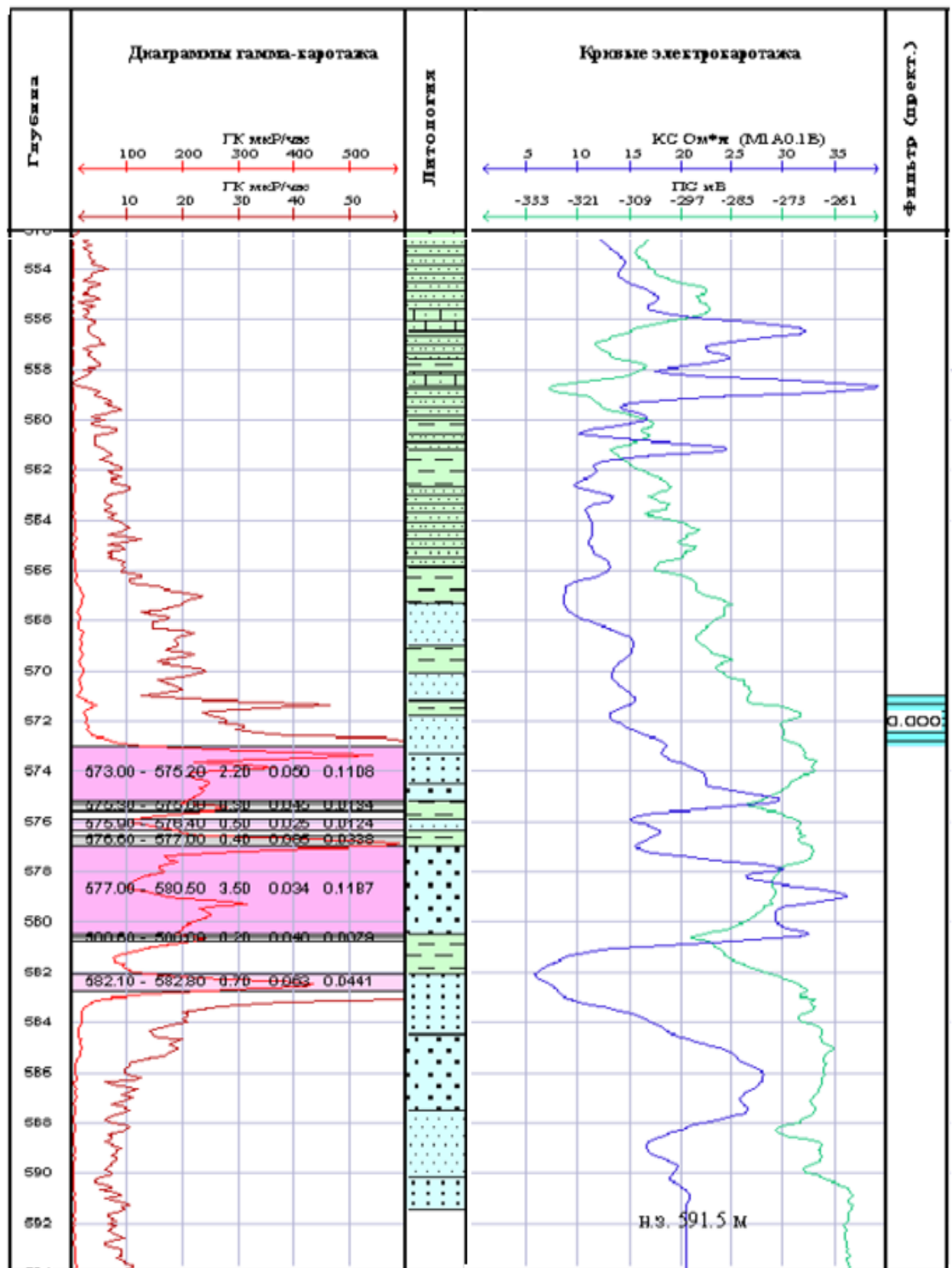
Рисунок В.2- Иіркөл кенорнының ұңғымалары бойынша ҰГЗ кешені
М.1:200



Сурет В.3- Иіркөл кенорнының ұңғымалары бойынша ҰГЗ кешені
М.1:200



Сурет В.4- Иіркөл кенорнының айдап шығару ұңғымалары бойынша ҰГЗ кешені
М.1:200



Сурет В.5- Оңтүстік Қарамұрын кенорнының барлау ұңғымалары бойынша ҰГЗ кешені
М.1:200

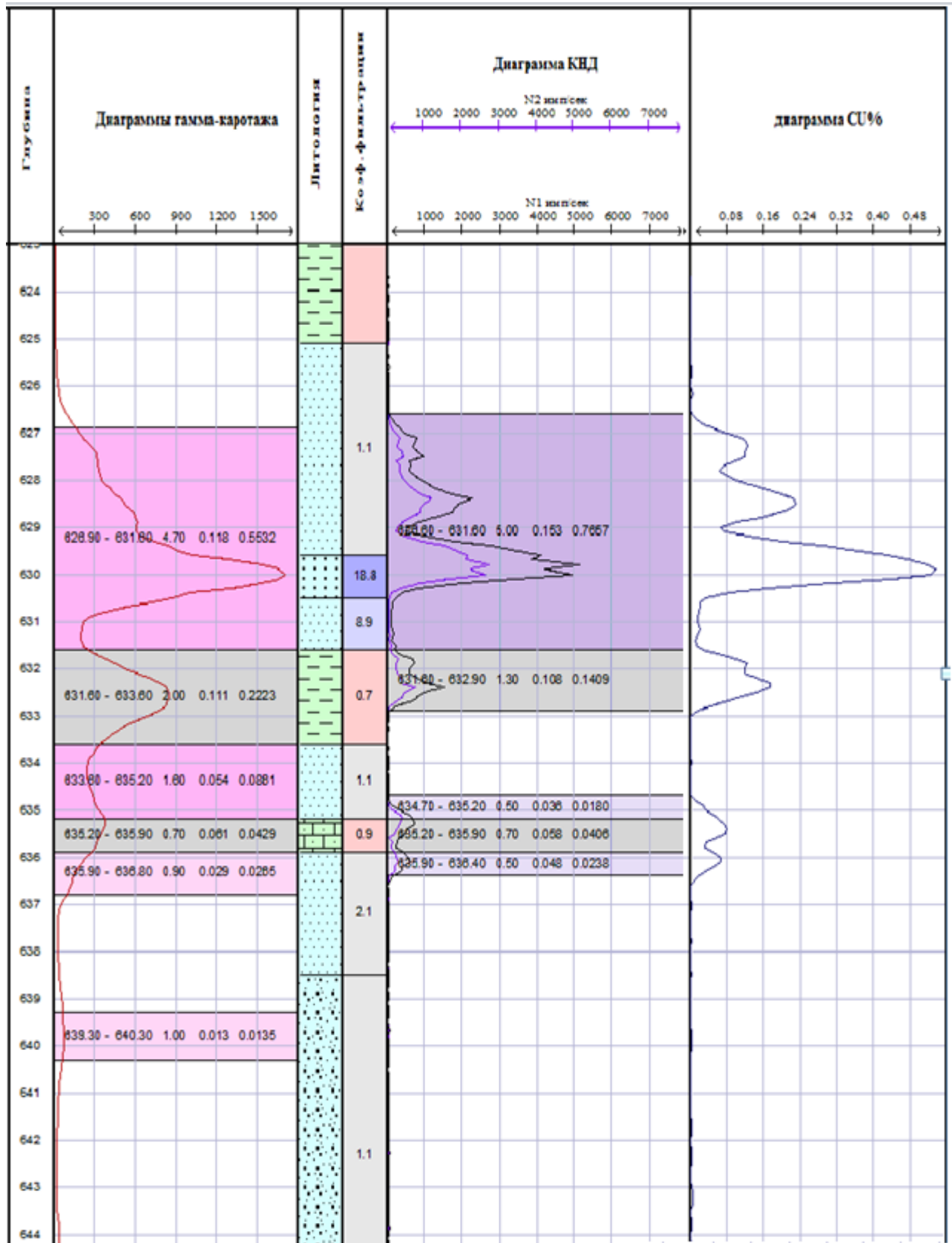
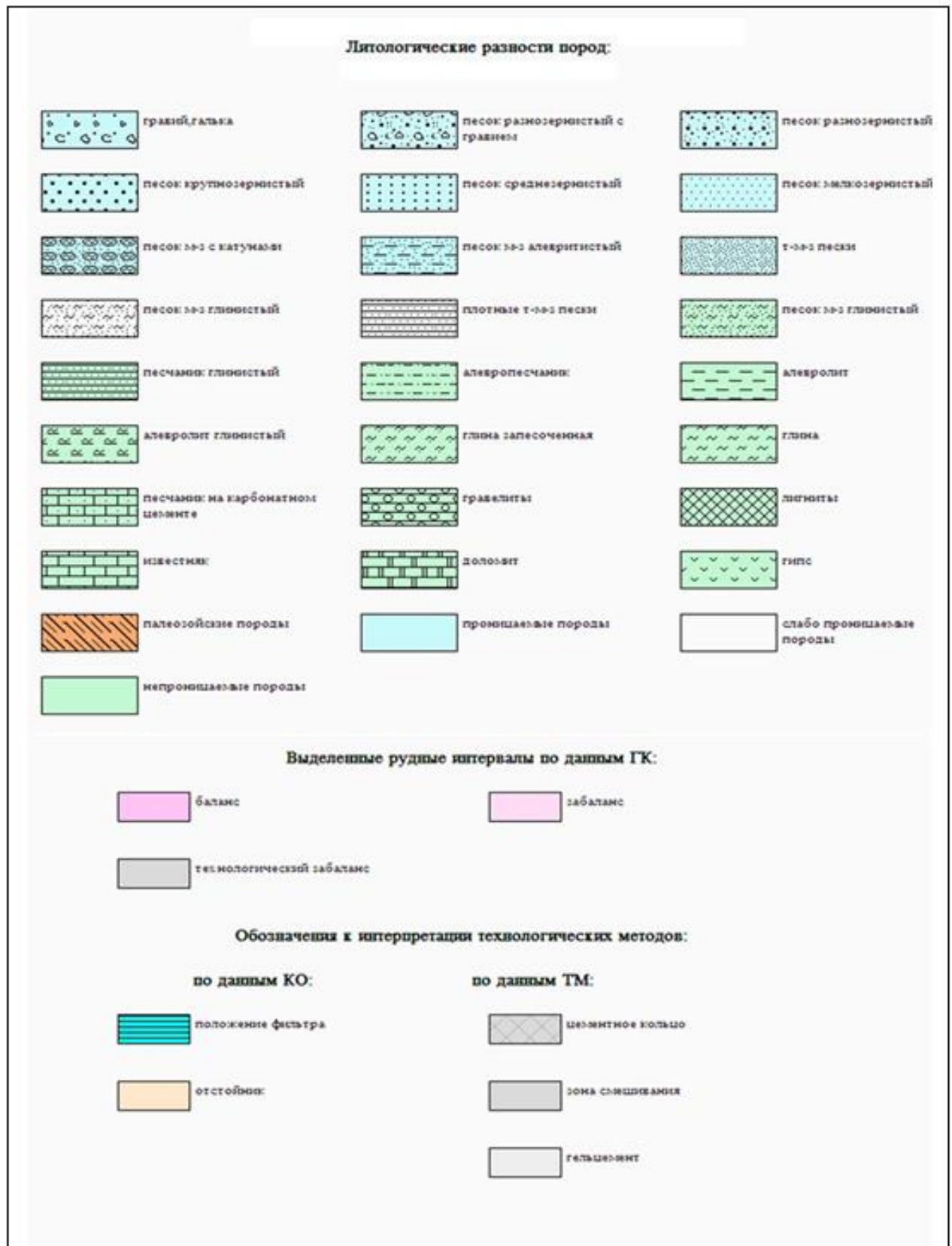


Рисунок В.6 – Харасан кенорны ұңғымалары бойынша ҰГЗ кешені
М.1:100



Сурет В.7 – Кен ұңғымаларының паспорттарына шартты белгілер

Ерекшелігі

K_{pp} — радиоактивті тепе-теңдік коэффициенті;

K_ф — сүзгілеу коэффициенті;

BP — сілтілеу ерітінділері;

MP — маточные растворы;

Мэфф. — тиімді қалыңдық.

Өнімді сулы горизонт- кен денелерін қамтитын стратиграфиялық (литологиялық) суланған горизонт.

Барлау ұңғымалары - пайдалы компоненттер қорын есептеу және кендердің морфологиясы мен заттық құрамын зерттеу мақсатында іздеу жұмыстарынан пайдалану-барлау жұмыстарына дейінгі геологиялық барлау жұмыстарының барлық сатыларында бұрғыланған ұңғымалар.

Жерасты сілтілеу ұңғымалары- кен денелерін ашуға және жер қойнауынан өнімді ерітінділерді алуға арналған ұңғымалар. Олар өз мақсаты бойынша технологиялық (кұю және сору), бақылау, бақылау және арнайы болып бөлінеді.

Кұю ұңғымалары- кен денелеріне жұмыс ерітіндісі берілетін ұңғымалар.

Сору ұңғымалары- өнімді горизонттан өнімді ерітінді жер бетіне берілетін ұңғымалар. Жерасты шаймалау практикасында құю және сору ұңғымалары тағайындалуымен өзгеруі мүмкін.

Жұмыс (сілтілеу) ерітіндісі- құрамында пайдалы компонентті алу үшін қажетті реагенттер бар және құю ұңғымаларына берілетін ерітінді.

Өнімді ерітінді- сілтісіздендірілетін тау-кен массасымен жұмыс ерітіндісінің физикалық-химиялық өзара әрекеттесуі нәтижесінде жер қойнауында қалыптасқан және ең аз өнеркәсіптік концентрациядағы пайдалы қазбадан (қазбадан) тұратын ерітінді.

Жатыр ерітіндісі- пайдалы компонент алынған өнімді ерітінді. Жатыр ерітіндісі жұмыс ерітіндісін дайындау үшін оны сілтісіздендіру реагенттерімен толықтыру жолымен пайдаланылады.

Өнімді сулы горизонттың тиімді қалыңдығы- ерітінділер түріндегі негізгі (80-90%) массоперенос жүзеге асырылатын өнімді сулы горизонттың жалпы қалыңдығының бөлігі (кен денелері мен сыйымды жыныстарды қамтитын).

Сілтісіздендіру алаңы- технологиялық ерітінділердің қозғалысы болатын өнімді сулы қабаттың ауданы.