

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

«Геофизика және сейсмология» кафедрасы

Ерлік Жарылқасын Серікұлы
Арман Тұрғанбай Макенұлы

XX кен орнында учаскені литологиялық бөлу және коллектор
қабаттарын анықтау үшін ұңғымаларды бұрғылаудағы ҰГЗ кешені
(Тұзкөл кен орны негізінде)

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6В07201 – Мұнай-газ және кен геофизикасы

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

"Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті"
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедрасының меңгерушісі
Геофизика және сейсмология,
ғылым техникасының докторы
профессор

 Ратов Б.Т.
« 12 » 06 2025 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: XX кен орнында учаскені литологиялық бөлу және коллектор қабаттарын анықтау үшін ұңғымаларды бұрғылаудағы ҰГЗ кешені (Тұзкөл кен орны негізінде)

6B07201 – Мұнай-газ және кен геофизикасы

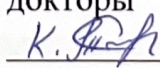
Орындаған

Тұрғанбай Арман
Жарылқасын Ерлік

Рецензент
Caspian University қауымдық
профессоры

 Аршидинова М. Т.
« 17 » 06 2025 ж.

Ғылыми жетекші
Қауымдық профессор, PhD
докторы

 Тогизов К. С.
« 17 » 06 2025 ж.

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

"Қ.И.Сәтбаеватындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті"
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

«Геофизика және сейсмология» кафедрасы

6B07201– «Мұнай-газ және кен геофизикасы»

БЕКІТЕМІН

Кафедрасының меңгерушісі
Геофизика және сейсмология,
ғылым техникасының докторы,
профессор

 Ратов Б.Т.
« 12 » 2025 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Ерлік Жарылқасын Арман Тұрғанбай

Тақырыбы: «ХХ кен орнында учаскені литологиялық бөлу және коллектор қабаттарын анықтау үшін ұңғымаларды бұрғылаудағы ҰГЗ кешені (Тұзкөл кен орны негізінде)»

Университет директоры 2025 жылғы « 29 » қырғаш
№ 26 бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: « 18 » маусым 2025 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: Видеостік практика

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- Кен орны туралы жалпы мәлімет;
- Кен орнының литологиялық бөлу және коллектор қабаттарын анықтау;
- ҰГЗ кешенін қолдану барысы.

Графикалық материалдың тізімі (міндетті сызбаларды нақты көрсете отырып): жұмыс презентациясының 20 слайдында ұсынылды

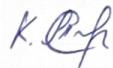
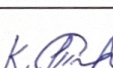
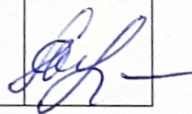
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 9 атау

Дипломдық жұмысты дайындау
КЕСТЕСІ

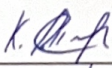
Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Кіріспе	15.05.2024.	Орындалды
Кен орны туралы жалпы мәлімет	20.12.2024.	Орындалды
Кен орнының литологиялық бөлу және коллектор қабаттарын анықтау	02.01.2025	Орындалды
ҰҒЗ кешенін қолдану барысы	11.03.2025.	Орындалды
Қорытынды	15.05.2025	Орындалды

Аяқталған дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма
бақылаушының аяқталған жұмысқа қойған

ҚОЛТАҢБАЛАРЫ

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Кіріспе	Куаныш Серикханович Тогизов, қауымдық профессор, PhD докторы	20.12.2024	
Кен орны туралы жалпы мәлімет	Куаныш Серикханович Тогизов, қауымдық профессор, PhD докторы	11.03.2025	
Кен орнының литологиялық бөлу және коллектор қабаттарын анықтау	Куаныш Серикханович Тогизов, қауымдық профессор, PhD докторы	10.05.2025	
ҰҒЗ кешенін қолдану барысы	Куаныш Серикханович Тогизов, қауымдық профессор, PhD докторы	15.05.2025	
Норма бақылау	Зухра Нигметжановна Аблесенова техникалық ғылымдар магистрі, аға оқытушы	15.06.2025	

Ғылыми жетекші
Білім алушы
тапсырманы орындауға
алды
Күні




« 17 » 06

Тогизов К.С.
Тұрғанбай А.М.
Жарылқасын Е.С.

2025 ж.

АНДАТПА

Дипломдық жобаның тақырыбы: «Оңтүстік Торғай бассейніндегі Тұзкөл кен орны мысалында геологиялық мәселелерді шешу үшін ҰГЗ пайдаланудың заманауи әдістері». Зерттеліп отырған жұмыс ауданында жүргізілген 2D сейсмикалық барлау және ұңғымалық геофизикалық барлау жұмыстарының нәтижесінде алынған геологиялық - геофизикалық материалдар негізінде кен орнының геологиялық құрылымын нақтылау болып табылады.

Жұмыстың мақсаты: мұнай-газ кенорнының тектоникасына, мұнайгаздылығына тоқталуы және осы аймақтың өнімді горизонттарына геологиялық- кәсіби сипаттама беру.

АННОТАЦИЯ

Тема дипломного проекта: «Современные методы использования ГИС для решения геологических задач на примере месторождения "Тузколь" в Южно- Тургайском бассейне». Уточнение геологического строения месторождения на основе геолого - геофизических материалов, полученных в результате сейсморазведочных и скважинных геофизических разведочных работ 2D, проведенных в исследуемом районе работ.

Цель работы: остановиться на тектонике, нефтегазоносности нефтегазоносного месторождения и дать геолого - профессиональную характеристику продуктивных горизонтов данного региона.

ABSTRACT

The topic of the diploma project: «Modern methods of using GIS to solve geological problems on the example of the field "Tuzkol" in the South Turgay basin». Clarification of the geological structure of the field on the basis of geological and geophysical materials obtained as a result of 2D seismic exploration and borehole geophysical exploration carried out in the study area.

The purpose of the work: to focus on the tectonics, oil and gas content of the oil and gas field and to give a geological and professional characteristic of the productive horizons of this region

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Кен орын туралы жалпы мәлімет	8
1.1 Ауданның геология- геофизикалық зерттелінуі	9
1.2 Мұнай-газ кенорнының тектоникалық құрылысы	13
1.3 Мұнай- газдылығының сипаттамасы	15
2 Кенорын алаңындағы барлау жұмыстары	21
2.1 Гидрогеологиялық зерттелуі	21
2.2 Іздеу-барлау бұрғылау жұмыстары	22
2.3 Ұңғымалар бойынша шлам мен кернді іріктеу туралы мәліметтер	23
2.4 Ұңғымаларды сынамалау және сынау әдістемесі	25
2.5 Өнімді горизонттарды сынамалау нәтижелері	27
2.6 Қабаттық жағдайдағы мұнайдың қасиеттері	33
2.7 Керн материалының көлемі, сапасы және өкілеттілігі	43
3 ҰГЗ деректерін кешенді өңдеу және түсіндіру әдістемесі	52
3.1 Коллекторларды таңдау және тиімді қалыңдығын бағалау	58
Қорытынды	61
Пайдаланылған әдебиет тізімі	63

КІРІСПЕ

Оңтүстік Торғай бассейніндегі Тұзкөл кенорны мысалында геологиялық мәселелерді шешу үшін ҰГЗ пайдаланудың заманауи әдістері дипломдық жобада ұңғымаларды сынау нәтижесінде алынған геологиялық - геофизикалық материалдар негізінде кен орнының геологиялық құрылымын нақтылау, өнімді горизонттардың контурларын, сипатын және олардың таралу шекараларын нақтылау болып табылады.

Жұмыстың орындалуы кезінде ұңғымалық геофизикалық барлау әдістерінің кешені қолданды: кавернометрия, өздік поляризациялану, гамма-каротаж(ГК), ВИКИЗ, акустикалық каротаж, резистивиметрия, профилиметрия және т.б. Кәсіпшілік-геофизикалық зерттеулер 1: 200 тереңдік масштабындағы ұңғымалардың ашық оқпанында өнімді горизонттардың тіліктерін литологиялық бөлу, негізгі есептеу параметрлерін – кеуектілік, мұнай-газ қанықтылық, коллекторлардың саздылығы коэффициенттерін сандық бағалау, олардың тиімді қалыңдығын анықтау, сондай-ақ геологиялық және геологиялық-техникалық міндеттерді шешу мақсатында ұңғымалардың барлық оқпанында орындалды.

ҰГЗ деректерін түсіндіруді қамтамасыз ету және есептеу параметрлерін анықтау үшін кернеге петрофизикалық зерттеудің келесі кешендері жүргізілді: кеуектілігі, абсолютті газөтімділік, карбонаттылығы, саздылығы, көлемдік тығыздығы, гранулометриялық құрамы, меншікті электр кедергісі.

Дипломдық жұмыстың мақсаты: Тұзкөл мұнай-газ кенорнында Ұңғыманы Геофизикалық Зерттеу (ҰГЗ) әдісін қолданудың тиімділігін бағалау.

Қойылған мақсатқа жету үшін келесі міндеттерді шешу көзделеді:

- жұмыс ауданында ҰГЗ қолдану үшін геологиялық негіздеме жасау, таужыныстарының коллекторлық қасиеттерін анықтау;
- қазіргі заманғы мамандандырылған бағдарламалық-аппараттық кешендерді пайдалана отырып ҰГЗ деректерін талдауды жоғары дәлдікпен іске асыру.

Зерттеу ауданы: Тұзкөл кенорны Қазақстан Республикасы Қызылорда облысының Сырдария ауданында орналасқан. Тұзкөл мұнай кенорын Арысқұм ойысының оңтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан. Ауданның және кенорынның геологиялық құрылымына протерозой, палеозой, мезозой және кайнозой топтарының түзілімдерінен тұрады.

1 Кен орны туралы жалпы мәліметтер

Әкімшілік тұрғыдан Тұзкөл кенорны Қазақстан Республикасы, Қызылорда облысының Сырдария ауданында орналасқан. Географиялық жағынан құрылым Торғай ойпаңының оңтүстік бөлігін алып жатыр.

Геологиялық бөлу аумағы 2145,22 км² құрайды. Тұзкөл кен орнындағы зерттелген бөліктің ауданы шамамен 122 км² құрайды.

Тұзкөл кенорнынан оңтүстікке қарай 110 км Қызылорда қаласы, оңтүстік-батысқа қарай 100 км жерде Тереңөзек теміржол станциясы және солтүстікке қарай 80 км жерде Құмкөл мұнай кен орны орналасқан. Құмкөл- Қарақойын-Шымкент мұнай құбыры солтүстік-шығысқа қарай 80 км өтеді.

Кен орнынан оңтүстік-батыс бағытта Жосалы станциясы арқылы теміржол арқылы экспорттық бағытқа шығу бар, мұнда екі тәуелсіз мұнай құю терминалы бар (оның бірі CNPC-ге тиесілі).

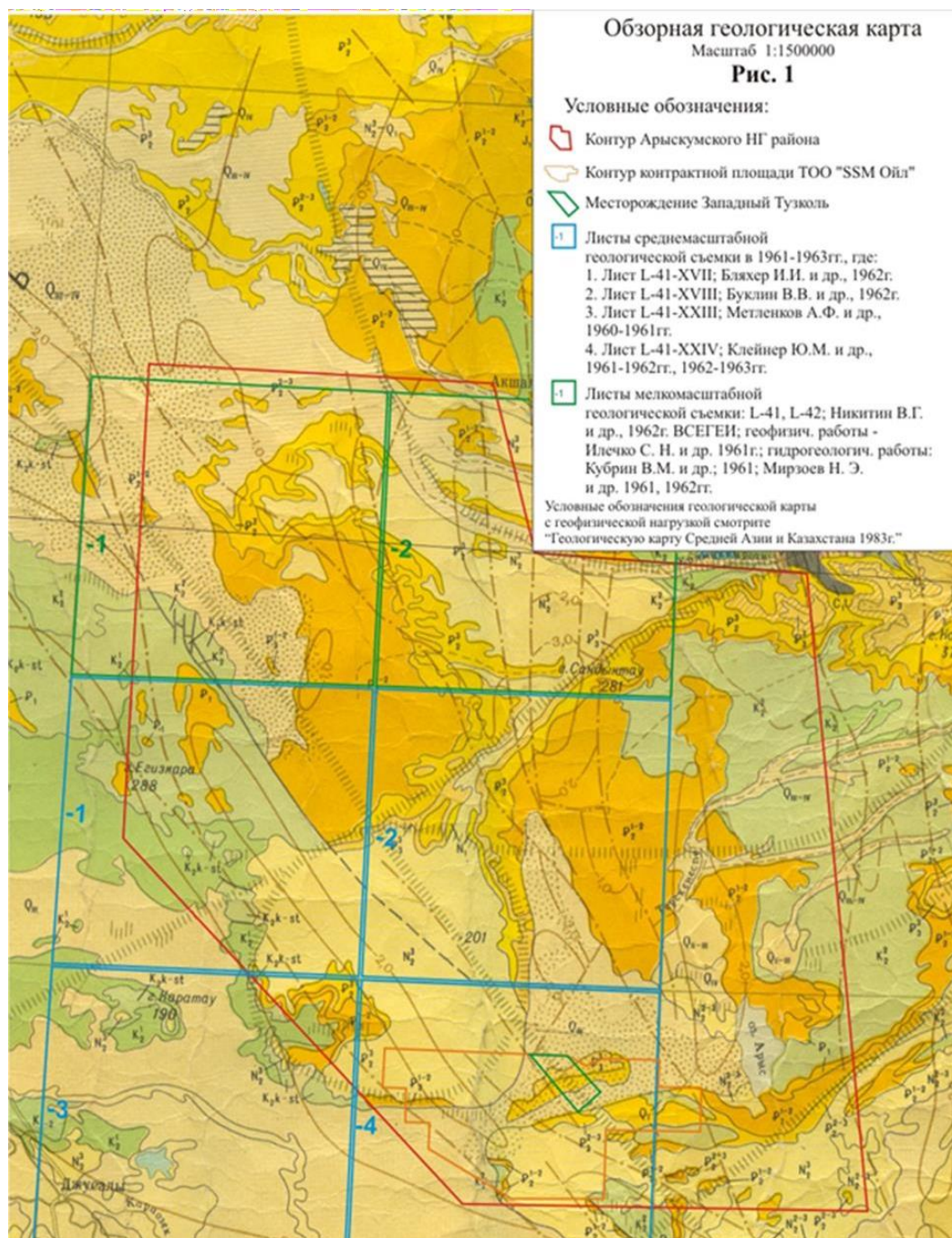
Сондай-ақ Оңтүстік Торғай кенорындарының тобы Жосалы станциясындағы теміржол терминалына ұзындығы 177 км Қызылқия-Арысқұм-Майбұлақ мұнай құбырымен қосылады.

Гидрожелілер мен жер үсті сумен жабдықтау көздері жоқ. Сумен жабдықтау көздері 5-тен 15 л/сек дейінгі дебиті бар, минералдануы 4 г/л дейінгі артезиан ұңғымалары болып табылады.

Ауданның климаты тым континенттік, құрғақ. Жауын-шашынның жылдық орташа мөлшері 120-150 мм аспайды, жауын-шашынның негізгі мөлшері қысқы-көктемгі кезеңде түседі [1].

Аудан өздеріне тән өсімдіктер мен жануарлар дүниесі бар шөл және шөлейт аймақтарға жатады. Аудан қатты желмен сипатталады: жазда – батыс, оңтүстік-батыс, қалған жылы-солтүстік және солтүстік-шығыс. Ауданның шолу картасы 1-суретте көрсетілген.

Тұзкөл мұнай кенорын Арысқұм ойысының оңтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан. Ауданның және кенорынның геологиялық құрылымына протерозой, палеозой, мезозой және кайнозой топтарының түзілімдерінен тұрады.



1-сурет – Ауданның шолу картасы

1.1 Ауданның геология- геофизикалық зерттелінуі

Тұзкөл мұнай кенорын Арысқұм ойысының оңтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан. Ауданның және кенорынның геологиялық құрылымына протерозой, палеозой, мезозой және кайнозой топтарының түзілімдерінен тұрады.

Литологиялық-стратиграфиялық сипаттамасы

Протерозой бөлінбеген-палеозой түзілімдері (PR-PZ)

Протерозой бөлінбеген-палеозой түзілімдері барлық ұңғымаларда (5-ші ұңғымадан басқа) кенжарда ашылып, домезозой іргетасын құрайды. 5-інші ұңғымада палеозойдың карбонатты жыныстары ашылды.

Бөлінбеген протерозой-палеозой түзілімдеріне кварц-хлоритті, кварц – биотитті, хлорит – серицитті тақтатастар мен гнейстермен ұсынылған метаморфты және терригенді жыныстар, негізгі құрамның метаморфталған интрузивті түзілімдерінен, сондай-ақ конгломераттар, құмтастар, алевролиттер және аргиллиттер жатады. Бұл жыныстар жиі үгілген және мүжілген қабығымен ұсынылған.

Олардың жасы Қаратау және Ұлытау жоталарының ұқсас түзілімдерімен салыстыру бойынша белгіленеді.

Палеозой тобы (PZ)

Палеозой тобына 5-інші ұңғымада ашылған карбонатты түзілімдер жатады. ҰГЗ материалдары бойынша ұңғыманың көтерілім ауданы әктас массивімен ұсынылған, доломиттер мен құмтастардың қабаттарымен, шамасы орта- жоғары девонның живет- франск, фамен жікқабаты және төменгі карбонның турне жікқабаты. Домезозой бетінде бұл тау жыныстары кей жерлерде мүжілуге ұшыраған.

Мезозой тобы (MZ)

Арысқұм ойысындағы Мезозой - Юра және Бор жүйелерінің түзілімдерімен ұсынылған. Кенорында тек бор түзілімдері ашылады, ал юра түзілімдері алаңның терең бөліктерінде зерттелмеген ұңғымаларда бар.

Бор жүйесі (K)

Бор шөгінділері жұмыс практикасындағы Арысқұм ойысының шегіндегі қиманың төменгі бөлігінде литологиялық құрамы бойынша үш свитаға бөлінеді: дауль, қарашетау және қызылқия. Жоғарғы бөлігі турон-сенонның бөлінбеген бөлігіне жатады. Дауль свитасы кенорынның алаңында бөлінбейді, сондықтан төменгі бордың неокомдық түзілімдері жерқойнауын пайдаланушы ұсынған геологиялық және геофизикалық материалдарға сәйкес шартты түрде екі қалыңдыққа - төменгі және жоғарғы қабаттарға бөлінеді. Бұл қабаттар барлық уақытша сейсмикалық кесінділерде, бүкіл келісімшарттық аумақта.

Төменгі бөлім (K1)

Неоком жоғарғы жікқабат (K1 пс).

Неокомның қимасында екі қабат бөлінеді: төменгі және жоғарғы неокомға сәйкес келетін төменгі және жоғарғы. Тек 5-ші ұңғыма ауданында, төменгі неоком қиманның негізінде төменгі неоком мен дауль свитасының төменгі бөлігіне жататын арысқұм горизонтының түзілімдері бөлінеді.

Арысқұм горизонт (K1nc1ar) мұнайлы болып табылады және платформалық субэтаждың базальтты қалыңдығымен ұсынылған. Тұзкөл кенорнының шегінде жоғарғы буда қимадан шығып кетеді.

Тұзкөл кен орнындағы Арысқұм горизонтының төменгі қабаты сазды алевролиттердің қабаты бар цементтелген құмтастардан тұрады. Буданың қалыңдығы 6 м.

Ортаңғы буда саз, алевролиттерден, құмайттастар, сазды құмайттастардан тұрады.

Арысқұм горизонтының қалыңдығы 41,2 м.

Төменгі неокомның қалыңдығы (K1nc1). Төменгі неокомның жоғарғы бөлігі ауыспалы саздардың, құмтастардың, құмдардың, қиыршық тастардың және алевролиттердің қабаттарынан тұрады. Оның қалыңдығы 149 - 333,7 м аралығында. Басқа кен орындарында қиманың бұл бөлігі әдетте қызыл түсті саздардың қалың (150 м-ге дейін) қабатымен ұсынылған. Арысқұм горизонтындағы мұнайлы қабаттар аймақтық рөлін атқарды.

Жоғарғы Неокомның (K1nc2) қалыңдығы төменгі және ортаңғы бөліктерінде құмды және сазды қызыл түсті жыныстардың ретті орналасқан, ал жоғарғы бөлігінде негізінен сазды қабатынан және құмтастар мен алевролиттерден ретті қабаттарынан тұрады. Оның қалыңдығы 299,4-тен 446,6 м аралығында өзгереді.

Апт-альб жікқабаты (K1 a-al2) Қарашетау свитасы (K1 a-al2)

Қарашетау свитасының түзілімдері төменгі бөлігінде гравелиттердің қабаттары бар сұр түсті сәл цементтелген құмтастармен және жоғарғы бөлігінде саздармен ұсынылған. Барлық жыныстар көмірмен байытылған өсімдік қалдықтарымен қаныққан. Свитаның қалыңдығы 253-350 метр.

Спора-тозаң кешені бойынша свитаның жасын апт-ортаальбский белгілейді.

Бор жүйесінің бөлінбеген төменгі және жоғарғы бөлімдері (K1-2) Альб-сеноман жікқабаты (K1-2 al3-s)

Қызылқия свитасы (K1-2 kk)

Қызылқия свита түзілімдері қарашетау свитасының түзілімдеріне ұқсас жатыр және шұбар-түсті, сазды алевролиттерден және сазды құмтастар мен құмтастардың қабаттарынан тұрады. Қалыңдығы 87-186 м.

Жоғарғы бөлім (K2) Турон қабаты (K2 t) Балапан свитасы (K2b1)

Туронның түзілімдері балапан свитасында жақсы бөлінген. Ол тереңде жасыл-сұр құмдардан және саздың жіңішке көлденең орналасқан, күйдірілген өсімдіктердің қалдықтарынан және глауконит дәнімен қосылған. Оның қалыңдығы 82-150м.

Бөлінбеген жоғарғы турон-төменгі сенон (K2t2-sn1) Бұл қабаттың түзілімдері балапан үйіндісінің жыныстарында шайылып жатыр және шұбар-

түсті құмдар мен саздардың ретті қабаттарымен ұсынылған. Қалыңдығы 123-236м.

Жоғарғы сенондық үстірт (K_{2sn2})

Арысқұм ойысында жоғарғы сенонның түзілімдері көп жағдайда палеогенге дейінгі эрозияға байланысты болмайды. Қалыңдық сұр саздардан және қиманың жоғарғы бөлігінде әктастың аралық қабаттары бар ақ құмдардан тұрады. Оның қалыңдығы 43м жетеді.

Кайнозой тобы (KZ)

Кайнозой тобы палеоген мен неоген-төрттік жүйелердің теңіз және континентальды түзілімдерімен ұсынылған.

Палеоген жүйесі (P)

Палеоген түзілімдері Арысқұм ойысының орталық бөліктерінде байқалады. Палеоген барлық бөлімдерімен ұсынылған: палеоцен, эоцен және олигоцен, бірақ барлау кезінде, әдетте, бөлінбеген палеоген жүйесі ажыратылады.

Палеоцен (P₁)

Палеоцен түзілімдері эрозия кезінде жоғарғы бор дәуірінің әр түрлі горизонтында байқалады және кварц - глауконит құмымен және фосфорит түйіндері бар құмтастармен, көбінесе пласт және линза түрінде топтастырылған. Түзілімдердің қалыңдығы 0,5 - 12м. Бұл түзілімдерден палеоценге тән устрицалар мен фораминифералар анықталды.

Эоцен (P₂)

Эоцен толық бөліммен ұсынылған: төменгі, орта және жоғарғы эоценге бөлінеді.

Төменгі эоценнің (P₂¹) түзілімдері мүжілген және фосфорит малтатастарының палеоцен шөгінділерінен тұрады және жасыл-сұрдан қара сазға дейін, құмтас қабаттарымен және алевролиттің фосфорит малтатастарымен, сондай-ақ көміртек қосындыларымен ұсынылған өсімдік қалдықтарынан тұрады. Түзілімдердің қалыңдығы 66 м-ге жетеді. Жасы (ерте эоцен) фораминифералар мен споралы-тозанды кешендер негізінде белгіленеді.

Орта эоцен (P₂₂) сұр, сары, қоңыр мергельдер, әктастар және карбонатты саздармен сәйкессіз қабаттастырылған, құмтастар мен алевролиттердің жұқа қабаттары палеоцен мен сеноний түзілімдері құрайды. Олардың қалыңдығы 35-

55 м. Фораминифералардың, акулалар мен сәулелердің тістерінің, остракодтардың, радиоларийлердің және споралы-тозанды жиынтықтардың мол жиынтығына негізделіп жасы орта эоцен деп белгіленді.

Жоғарғы эоцен (P₂³) орта эоцен түзілімдерімен қабаттасады және марказит, глауконит, тістер мен балық қабыршақтарын қосқанда сұр және жасыл монтмориллонит, бентонит, жұқа қабатты саздармен ұсынылған. Қалыңдығы 245 м жетеді.

Бөлінбеген неоген - төрттік кезең түзілімдері (N - Q)

Неоген-төрттік жүйеге Арыскұм ойысының ең төменгі аймақтарының бетінде құмдар, саздақтар мен құмды саздар орналасқан. Олардың қалыңдығы 0-ден 20 м-ге дейін [2].

1.2 Мұнай-газ кенорнының тектоникалық құрылысы

Тұзкөл кен орны Ақсай горст-антиклинальды белдеуінде, Ақшабұлақ пен Нуралин күрделенген терең жатысты жарылымда орналасқан. Осы жарылымдардың арасында домезозойлық іргетастың солтүстік-батыс созылымының көтерілуі байқалады, Ақшабұлақ және Арыс қазаншұңқырларының арасында орналасқан.(сурет 2)

Кенорынның геологиялық құрылымына екі құрылымдық деңгей қатысады: мезозойға дейінгі қатпарлы және платформалы.

Мезозойға дейінгі қатпарлық құрылымдық кезеңге барлық ұңғымалар еніп кеткен палеозой мен протерозой жыныстары жатады.

Платформалық тыс құрамында екі құрылымдық подэтаж байқалады: рифтогендік және тиісті платформа. Барлаудың осы кезеңінде тек платформаның төменгі қабаты бұрғылау әдісімен зерттелген.

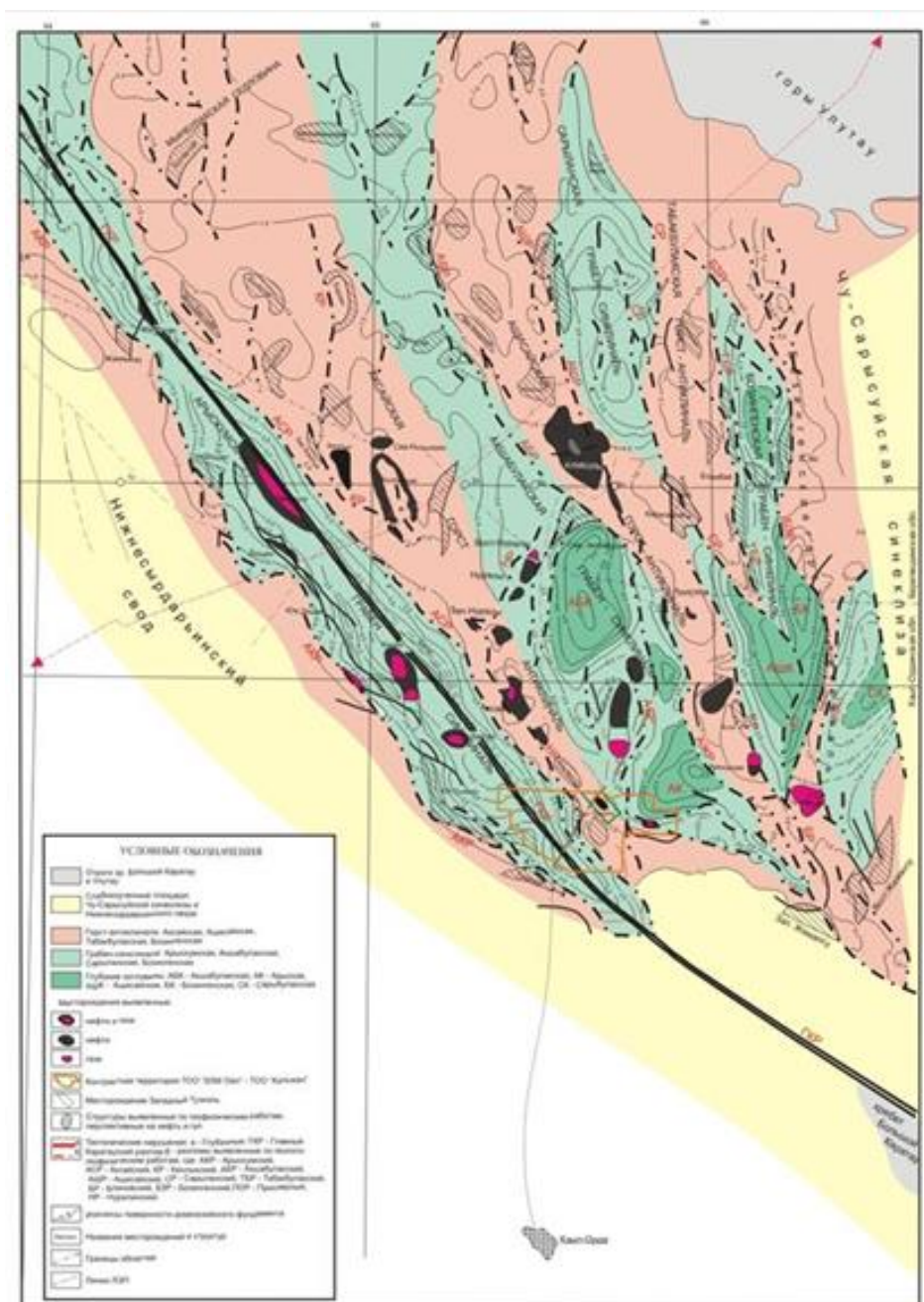
Рифтогендік құрылымдық подэтаж. Юра түзілімдері подэтаж құрылымына қатысады, олар кенорында бұрғыланып зерттелмеген. Юра түзілімдері нақты зерттелмеген, олар терең ойпаң-қазаншұңқырларды, палеоаңғарларды құрайды.

Өзіндік платформалық құрылымдық подэтаж. Рифтогендік құрылымдық подэтажда үйлесімсіз түрде платформалық субэтаж шөгінділері орналасқан, бор, палеоген, неоген-төрттік жүйелердің терригендік түзілімдерінен құралған. Бұл құрылымдық субэтаждың түзілімдері Арыскұмның барлық аймағында стратиграфиялық үйлесімсіздікпен юра, палеозой – протерозой түзілімдері жатыр. Олар әдетте аз дислокациялы орналасады, лықсымлық-қаусырма жарылым типті және аумақтың көп бөлігінде алдыңғы бөлімде сипатталған тектоникалық құрылымдарды қайталайды.

Кенорнында төменгі неокомның жоғарғы бөлігінің түзілімдері домезозой іргетасын әртүрлі қабаттармен жабады, ал Арыскұм горизонтының түзілімдері тек бір жерде 5-інші ұңғымамен ашылған. Төменгі неокомның терригендік жыныстары домезозойдың тегіс емес палеорельефінде пайда болып, оның барлық құрылымын қайталайды. Сондықтан домезозой құрылымдық қабатында күмбез тәрізді құрылымдар байқалады. Бұл қатпарлар бастапқыда жабылма түрінде пайда болды, содан кейін кейінгі белсенділіктерде біршама күрделі болды. Бор түзілімдерінде байқалған күмбез тәрізді құрылымдар әлдеқайда аз амплитудаға ие, домезозой түзілімдеріне қарағанда дөңестер бар.

Төменгі неокомның жабыны бойынша құрылымдық картада күмбез тәрізді құрылымдардың төрт тобы да ерекшеленеді. Төменде олардың параметрлері домезозой іргетасының бетімен салыстырғанда өзгеру дәрежесі берілген.

Ауданның тектоникалық картасы 2 суретте көрсетілген.



2 - сурет – Ауданның тектоникалық картасы

1.3 Мұнай- газдылығының сипаттамасы

Зерттеліп отырған кен орны Арысқұм ойысының Ақсай горст-

антиклинальды аймағының оңтүстік бөлігінде орналасқан. Ақсай горст-антиклинальды аймағының шегінде Ақсай, Оңтүстік Ақсай, Батыс Нұралы, Қызылқия, Солтүстік-Батыс Қызылқия, Батыс, Оңтүстік және Солтүстік Қарабұлақ және Кеңлік кенорындары ашылып, зерттелген. Ақсай горст - антиклинальды аймағының шығысында Ақшабұлақ грабен-синклинали шегінде Ақшабұлақ, Шығыс Ақшабұлақ, Нұралы, Солтүстік Нұралы кенорындары, одан шығысқа қарай Арысқұм ойысындағы ең ірі Құмкөл кенорын және басқалары анықталды.

Арысқұм ойысының барлық кенорындарында мұнай-газ жинақталуы арысқұм горизонтының төменгі неокомның (М-I және М-II) құмды коллекторларында орналасқан, және горизонттар мен свиталардың түзілімдерінің құрылымдық орналасуына байланысты жоғарғы (Ю-0, Ю-I, Ю- II, Ю-III), орта (Ю-IV) және төменгі юра (Ю-V, Ю-VI) коллекторларында орайластырылған.

Алғаш рет мұнайлылық горизонттары М' және М-0 деп аталатын жоғарғы және төменгі неоком түзілімдерінің жоғарғы бөлігінде анықталды. Арысқұм горизонтының түзілімдері іс жүзінде ашылған жоқ, өйткені олар қиманың терең жатысында орналасқан.

Негізгі литологиялық факторы құмды жыныстар, өте сирек гравелиттер, конгломераттар және сазды құмтастар жатады.

Кейбір кенорындарда газ-мұнай шоғырлары морыған бөліктерімен палеозой-протерозой жыныстарында орналасқан(ежелгі беті), яғни түбі элювиалды мору түзілімдермен шектелген. Элювиалды түзілімдер болмаған кезде палеозойдың терригенді-карбонатты жыныстары өздері мұнай мен газға перспективасы болады. Бұларға Солтүстік- Батыс Қызылқия және Кеңлік кенорындары жатады, негізгі мұнайлы горизонт төменгі карбон әктастары болып табылады.

Көмірсутектерді өндірудің негізгі көзі- құмкөл, қарағансай және айбалин свиталарының құрамындағы сапропелді-қарашірінді құрамының шашыраңқы және гомогенді органикалық заттарының көп мөлшері бар сазды түзілімдер.

Кенорнының геологиялық-кәсіптік моделі

Кен орнының геологиялық (стратиграфия, литология), геофизикалық (3D сейсмикалық барлау, ҰГЗ қайта интерпретациялау) және сынамалау жұмыстарын өңдеу нәтижесінде мұнай шоғырларының көп қабатты құрылысы анықталды.

Мұнай шоғырлары жоғарғы неокомның және төменгі бордың төменгі неокомының жоғарғы бөлігінің түзілімдерінде анықталған. Келесі өнімді горизонттар бөлінген: М' (жоғарғы неоком) және М-0-1, М-0-2 және М-0-3 (төменгі бордың төменгі неоком).

Төменде кенорындардың сипаттамасы және геологиялық-кәсіпшілік моделі келтірілген.

Горизонт М'

Мұнай шоғыры қабаттық, дөңестенген, ЗТ - 2 ұңғымасымен ашылған. Тиімді мұнайға қаныққан қалыңдық – 4,0 м, ортасалмақтық кеуектілік 0,257 д. бірл., мұнайға қанығу коэффициенті -0,751 д.бірл. Су- мұнай жапсары абсолюттік белгіде қабылданды – 836,3 м. Шоғырдың өлшемдері 0,4 x 0,375 км, биіктігі-4,0 м, ауданы-150,0 мың м².

Горизонт өнімділігі сынамалау арқылы дәлелденді, 6 мм штуцерде тәулігіне 94,09 м³ фонтанды мұнай ағыны алынды.

Барлық басқа ұңғымаларда горизонт сулы болып келеді.

Горизонт М-0-1

Горизонт үш ұңғымада бөлінген: ЗТ-1, ЗТ-6 және ЗТ-7.

Ұңғыма ЗТ-1 ауданындағы мұнай шоғыры қабаттық, дөңестенген. Ол сынамалау және ҰГЗ интерпретациясы бойынша бөлінген.

Тиімді мұнайға қаныққан қалыңдығы – 1,8 м, кеуектілігі – 0,194 д.бірл., мұнайға қанығу коэффициенті - 0,607 д. бірл. Су- мұнай жапсары абсолюттік белгіде қабылданды-897,5. Шоғыры күмбез тәрізді құрылымның жоғарғы бөлігімен шектелген және таралуы шектеулі, ал солтүстік-шығыстан ішінара тектоникалық қалқаланған. Аумағы 250,0 мың м², биіктігі 10,6 м.

Ұңғыма ЗТ-1 шоғырының солтүстік-шығысына қарай ЗТ-6 ұңғымасындағы түсірілген блокта ҰГЗ интерпретациясы бойынша горизонтқа бөлінген. Горизонт күмбезді, қабатты таралған.

Тиімді мұнайға қаныққан қалыңдығы-7,4 м. Орташа өлшенген кеуектілік 0,243 д.бірл., мұнайға қанығу коэффициенті -0,530 д. бірл. Су- мұнай жапсары абсолюттік белгіде -932 м қабылданды. Шоғырдың көлемі 2,0 x 1,15 км, биіктігі – 24,4 м, ауданы – шамамен 2200,0 мың м².

Ұңғыма ЗТ-7 ауданында қабаттық, дөңестенген горизонт ҰГЗ интерпретациясы бойынша бөлінген. Тиімді мұнайға қаныққан қалыңдығы – 10,1 м, кеуектілігі - 0,272 д.бірл., мұнайға қанығу коэффициенті - 0,584 д. бірл. Су-мұнай жапсары абсолюттік белгіде – Бат. Түзкөл 4 ұңғымасы бойынша 855,4 м қабылданды, мұндағы горизонт сулы. Горизонттың таралу көлемі 3,4 x 1,15 км, биіктігі – 55,5 м, ауданы – 3730 мың м².

Горизонт ҰГЗ бойынша бөлінген.

Горизонт М-0-2. Кенорнындағы осы горизонт негізгі болып саналады, ең кең таралған және жақсы зерттелген. Сондықтан оған жалпы геологиялық қорлардың 45% - ы және алынатын қорлардың 80% - ы орайластырылған.

Горизонт ЗТ-2, ЗТ-1, ЗТ-6, ЗТ-4, Түзкөл 3 және ЗТ-7 ұңғымалары ауданында бөлінген.

Ұңғыма ЗТ-2 ауданында горизонт қабаттық, дөңестенген және ҰГЗ интерпретациясы бойынша бөлінген. Тиімді мұнайға қаныққан қалыңдығы-20,4 м., орташа өлшенген кеуектілігі 0,216 д. бірл., мұнайға қанығу коэффициенті - 0,575 д. бірл. Су- мұнай жапсары абсолюттік белгіде -1002,7 м қабылданды. Шоғырдың көлемі 1,25 x 0,75 км, биіктігі – 47,0 м, ауданы – шамамен 950,0 мың

м².

Ұңғыма ЗТ-1 аймағында күмбез тәрізді құрылымның жоғарғы бөлігінде мұнай шоғыры жиі кездеседі. Шоғыр қабаттық, дөңестенген, солтүстік-шығыстан тектоникалық қалқаланған. Шоғырдың өнімділігі сынамалау бойынша расталған.

Тиімді мұнайға қанықпаған қалыңдық-3,6 м. Орташа өлшенген кеуектілік 0,200 д. бірл., мұнайға қанығу коэффициенті -0,602 д. бірл. Су- мұнай жапсары абсолюттік белгіде қабылданды – 946,7 м. Шоғырдың өлшемдері 0,6 x 0,5 км, биіктігі – 6,4 м, ауданы-шамамен 280,0 мың м².

Ұңғыма ЗТ-1 шығысына қарай ЗТ-6 ұңғымасының мұнай шоғыры анықталды, үлкен ауданы бар, ҰГЗ сынамалау және интерпретациясы бойынша бөлінді. Шоғыры қабаттық, дөңестенген және күмбез тәрізді құрылымның негізіне жақын орналасқан.

Тиімді мұнайға қаныққан қалыңдық-7,6 м. Орташа өлшенген кеуектілік 0,228 д. бірл., мұнайға қанығу коэффициенті -0,592 д. бірл. Су- мұнай жапсары абсолюттік белгіде қабылданды – 983,4 м. Шоғырдың көлемі 2,0 x 1,21 км, биіктігі – 43,9 м, ауданы-шамамен 2410,0 мың м².

Келесі шоғыр ЗТ-4 және Тұзкөл 3 ұңғымалары ауданында анықталды, онда ол субендік бағытта созылған антиклинальды қатпармен шектелген. ЗТ-4 ұңғымасында шоғырлар ҰГЗ сынамалау және түсіндіру бойынша, ал Тұзкөл 3 ұңғымасы ауданында тек ҰГЗ интерпретация бойынша бөлінген.

Ұңғыма ЗТ-4 тиімді мұнайға қаныққан қалыңдығы – 19,6 м, Тұзкөл ұңғымасында 3-3,0 м. Орташа өлшенген кеуектілік, тиісінше 0,220 және 0,209 д. бірлік, мұнайға қанығу коэффициенті -0,676 және 0,623 д.бірл. Су- мұнай жапсары ең төменгі тұйықтаушы изогипс бойынша -930 м абсолюттік белгіде қабылданды. Кеннің көлемі 3,3 x 0,92 км, жалпы биіктігі – 96,8 м, ауданы – шамамен 2900,0 мың м².

Бұл кенорының оңтүстігінде, басқа антиклинальды қатпардағы ойпат арқылы, субмеридиональды созылуы бар, ЗТ-7 ұңғымасының аймағында тағы бір мұнай кен орны анықталды. Кенорын ҰГЗ-ны сынау және түсіндіру үшін бөлінген. Бұл қабат, арка және құрылымның периметрі бойынша, оның негізіне жақын орналасқан.

Тиімді мұнайға қаныққан қалыңдық-24 м. орташа өлшенген 0,231 д. бірл., мұнайға қанығу коэффициенті -0,622 д. бірл. Су- мұнай жапсары абсолюттік белгіде қабылданды – 925,9 м. Шоғырдың көлемі 2,5 x 1,6 км, шоғырдың биіктігі – 65,4 м, ауданы-шамамен 4300,0 мың м².

Горизонт М-0-3

Өнімді горизонт 3 ұңғымада бөлінген (ЗТ-3, ЗТ-1 және ЗТ-4) және үш бөлек шоғырмен ұсынылған. Барлық шоғырның өнімділігі ҰГЗ-ны сынамалау және интерпретациялау арқылы бекітілген.

Бірінші мұнай шоғыры ЗТ-3 ұңғыма ауданында орналасқан, қабаттық,

дөңестенген болып келеді. Ол үш бұрыш формалы антиклинальды қатпарымен шектелген және оның негізінде таралған.

Тиімді мұнайға қаныққан қалыңдық- 4,8 м , орташа өлшенген кеуектілік 0,238 д. бірл., мұнайға қанығу коэффициенті -0,586 д. бірл. Су- мұнай жапсары абсолютті белгіде -1053,2 м. қабылданды. Шоғырдың өлшемдері (үшбұрыш жақтары) 1,5 x 1,4 x 1,5 км, биіктігі-33,8 м, ауданы – шамамен 2000 мың м².

Екінші мұнай шоғыры ЗТ-1 ұңғымасы ауданында анықталды. Шоғыр күмбез тәрізді құрылымның жоғарғы бөлігімен шектелген және солтүстік-шығыстан тектоникалық қалқаланған.

Тиімді мұнайға қаныққан қалыңдығы -5,6 м , орташа өлшенген кеуектілік 0,247 д. бірл., мұнайға қанығу коэффициенті -0,688 д. бірл. Су- мұнай жапсары абсолютті белгіде қабылданды -1012,3 М. шоғырдың өлшемдері 0,8 x 0,75 км, биіктігі-25,8 м, ауданы – шамамен 700,0 мың м².

Үшінші мұнай шоғыры ЗТ-4 және Түзкөл 3 ұңғымалары ауданында бөлінген. Шоғыры субендік антиклинальды қатпармен шектелген және оның жоғарғы бөлігіне таралған. Шоғыры қабаттық, дөңестенген. Су- мұнай жапсары горизонттың табаны бойынша -1017 м абсолюттік белгіде қабылданған.

Тиімді мұнайға қаныққан қалыңдық, тиісінше 3,4 және 5,4 м, орташа өлшенген кеуектілік 0,201 және 0,225 д.бірл., мұнайға қанығу коэффициенті 0,590 және 0,523 д. бірл. Шоғырдың өлшемдері 2,6 x 0,6 км, биіктігі 12,6 м, көкжиектің таралу ауданы-1820,0 мың м² астам.

Су -мұнай жапсары негіздемесі

Өнімді горизонттар бойынша су-мұнай жапсары байланысының белгілері ҰГЗ кешені деректерінің нәтижелері және сынамалау нәтижелері бойынша қабылданды.

Горизонт М' бойынша ұңғыма ЗТ - 2 бойынша мұнайға қаныққан горизонттың табаны абсолютті белгіде -836,3 м, суға қаныққан қабаттың төбесі -867,1 м, ал ЗТ - 5 ұңғымасында -836,8 м белгісінде суға қаныққан горизонттың төбесі анықталды, сондықтан шартты су-мұнай жапсары -863,3 м белгісінде қабылданды.

Горизонт М-0-1.

Ұңғыма ЗТ-1 мұнайға қаныққан горизонттың табаны – 897,5 м белгісінде, ал суқанықтылық қабаттың төбесі-900,8 м. Су-мұнай жапсары 897,5 м белгісінде қабылданды.

Ұңғыма ЗТ-6 мұнайға қаныққан қабаттың табаны -932 м. белгіде анықталған, УВНК -932 м. белгіде қабылданған.

Ұңғыма ЗТ-7 мұнайға қаныққан қабаттың табаны- 854,9 м, ЗТ-4 ұңғымасында суға қаныққан қабаттың төбесі - 855,4 м абсолюттік белгіде анықталған, су-мұнай жапсары- 855,4 м белгісінде қабылданған.

Горизонт М-0-2.

Ұңғыма ЗТ-2 мұнайға қаныққан қабаттың табаны- 1002,7 белгісінде, ал суға

қаныққан горизонттың төбесі -1003,9 м белгісінде анықталған, су-мұнай жапсары мұнайға қаныққан қабаттың табаны бойынша -1002,7 м белгісінде қабылданған.

Ұңғыма ЗТ-1 мұнайға қаныққан қабаттың табаны -946,7, ал суға қаныққан горизонттың төбесі -950,1 м белгісінде анықталған, су-мұнай жапсары мұнайға қаныққан қабаттың табаны бойынша -946,7 м белгісінде қабылданған.

Ұңғыма ЗТ-6 мұнайға қаныққан қабаттың табаны -983,4 таңбада, ал суға қаныққан горизонттың төбесі -992,4 абсолютті белгіде су-мұнай жапсары мұнайға қаныққан қабаттың табаны бойынша -983,4 м абсолютті белгіде қабылданған.

Ұңғыма ЗТ-4 және Тұзкөл 3 мұнайға қаныққан қабаттың табаны тиісінше абсолюттік белгіде -952,6 және 933,6 м болып анықталған.

Ұңғыма ЗТ-7 мұнайға қаныққан қабаттың табаны -925,9, ал суға қаныққан горизонттың төбесі -925,9 м белгіде анықталған, су-мұнай жапсары -925,9 м белгісінде қабылданған.

М – 0 - 3 горизонты үш бөлек шоғырлармен ұсынылған.

Бірінші шоғыр ЗТ-3 ұңғымасының ауданында орналасқан, онда мұнаймен қаныққан қабаттың табаны абсолютті белгіде -1053,2 м, ал сумен қаныққан қабаттың төбесі -1068 м. Су-мұнай жапсары -1053,2 м белгісінде қабылданды.

ЗТ-1 ұңғымасындағы екінші шоғырда мұнайға қаныққан қабаттың табаны -1012,3 м абсолютті белгіде анықталды, УВНК -1012,3 м абсолютті белгіде қабылданды.

Ұңғыма ЗТ-4 үшінші шоғырда мұнайға қаныққан қабаттың табаны -1017 м абсолюттік белгіде, ал Тұзкөл 3 ұңғымасында -1010 м абсолюттік белгіде анықталған.

Потенциалды коллекторлар келесі белгілер негізінде ерекшеленді:

- табиғи радиоактивтілік қарқындылығының сазға қатысты мәндерінің төмендеуі және қайталама гамма сәулелену қарқындылығының мәндерінің ұлғаюы;

- ВИКИЗ кедергісінің көп тереңдіктегі каротаждары бойынша белгіленген жоғары радиалды және тік ажыратымдылықтың болуы;

- ПС амплитудасына қатысты теріс саздардың болуы;

- ұңғыманың диаметрі номиналға жақын.

Тығыз жыныстар бүйірлік каротаж қисығында жоғары қарсылыққа ие, табиғи радиоактивтілігі төмен, аралық уақыт қисығында төмен көрсеткіштерге ие.

Триас шөгінділерінде газ кен орындары бар. Газбен қаныққан коллекторлар ҰГЗ кешені бойынша нейтронды каротаж әдісі бойынша сутегінің қалыптан тыс төмен болуымен, акустикалық каротаж бойынша жоғары мәндермен және тығыздықты каротаж бойынша төмен мәндермен сипатталады, бұл мұндай көрсеткіштер кезінде газды қабаттарды мұнайдан анық ажыратуға мүмкіндік береді.

Көміртекті қабаттар радиоактивті әдістердің (ГК, НК және ГГКп) минималды көрсеткіштері бойынша сенімді түрде бөлінеді.

Тығыз жыныстардың ГГКп (2.5 -2.7 гр/см³) мәні жоғарылаған, АК (168-200 мкс/м) мәні төмен, табиғи радиоактивтілігі төмен (4-6 мкр/сағ).

Негізгі жыныстар-саздар, олардың электр кедергісі 0,9-дан 1,5 Омм-ге дейін.

Тиімді қалыңдықтарды анықтаған кезде, олар болған микро-бүйірлік каротаж әдістеріне сәйкес, екінші гамма-сәулелену қарқындылығының жоғарылау мәндері бойынша жалпы қалыңдықтан тығыз қабаттар алынып тасталды.

Сазды қабаттары келесі белгілер болған кезде ерекшеленді - ГК, ПС мәндерінің жоғарылауы, ұңғыманың диаметрінің ұлғаюы. Қолданылатын кешен қалыңдығы кемінде 0,6 м, сирек 0,4 м болатын сазды қабаттарды бөліп алуға мүмкіндік береді.

Бор және юра горизонттарында ҰГЗ кешені бойынша сулы қабаттар-0,3-тен 1,2 Омм-ге дейінгі кедергілермен сипатталатын коллекторлар ерекше ерекшеленеді, бор горизонтындағы өнімді коллекторларда қарсылық 1,2 – 3,4 Омм-ден, ал юра горизонты-1,4-тен 3,1 Омм-ге дейін өзгереді. Ерекшелік-0.89-1,5 Омм кедергісі бар сумен мұнай ағындары коллекторлардың қабаттарынан алынған өнімді бор коллекторлары болып табылады.(№16, 104, G-2).

Триас шөгінділерінің сулы коллекторлары 0,3-тен 3.1 Омм-ге дейін өзгереді, өнімді қабаттарда өзгеру диапазоны 1,6-дан 6.2 Омм-ге дейін.

Сапалық белгілермен қатар сандық критерийлер қолданылды-екіұшты сапалық белгілері бар қабаттар үшін немесе ақпараттық әдістер болмаған кезде.

Ағымдағы есепте кеуектіліктің шекаралық мәні бор шөгінділері бойынша 20%, юра шөгінділері бойынша 17% және триас шөгінділері бойынша 12,5% құрады (6-тарау).

Алдыңғы ПЗ-де (2007 ж.) барлық өнімді горизонттар үшін кеуектіліктің шекаралық мәні 13% алынды. Осы есепте әрбір стратиграфиялық кешен үшін керн бойынша және каротаждық диаграммаларды қайта түсіндіру нәтижелері бойынша алынған өз параметрлері қабылданды, бұл кеуектілік және мұнай-газ қанықтылығы коэффициенттерінің мәндерінің төмендеуіне әкелді.

2 Кенорын алаңындағы барлау жұмыстары

Барлау геофизикасы әдістерімен зерттеулер

1986-89 жылдар аралығында зерттеу ауданы аймақтық және 2D аймақтық-іздеу сейсмикалық профильдерімен қиылысқан.

ОГТ әдісімен сирек профильді желісі бар 12 еселік бақылау жүйесі пысықталды. Көлденең сейсмикалық профильдер созылатын азимутқа ие, бір –

бірінен 2 км қашықтықта, ал лицензиялық блоктың оңтүстігінде 3 км, бойлық сейсмикалық профильдер 5-14 км арқылы жұмыс істейді және субмеридионалды бағытталған.

Бақылау жүйесі – орталық, қоздыру көздерінің қадамы – 100м, қабылдау пункттері – 50 м. Годографтың ұзындығы-1330м шығарындысы 200м. Қоздыру көздері ретінде ГСК-6 қолданылды.

Лицензиялық блоктың шығыс бөлігі (4П ұңғымасынан оңтүстік-шығысқа қарай – Оңтүстік Ақшабұлақ) ерекше жағдай болып табылады, оны 24 еселік бақылау жүйесі бар МОГТ профильдері зерттелген.

МОГТ деректерін интерпретациялау нәтижелері бойынша құрылымдық карталар 1: 100000 масштабта құрастырылды, ОГ- Паг үшін (төменгі неокомның арысқұм горизонтының жабыны) қимасы 50м изогипспен құрастырылды; ОГ-IV үшін (қарағансай свитасы орталық юраның жатыны) изогипс қимасы 100 м және ОГ-PZ (юралық іргетасқа дейінгі беті) изогипс қимасы 200 м.

Жұмыс көлемі МОГТ- 3Д -далалық зерттеулер көлемі -188км². Жүргізілген 3D сейсмикалық жұмыстарының нәтижелері бойынша келісімшарттық аумақтың учаскелеріне сәйкес өнімді горизонттар бойынша әртүрлі құрылымдық карталар салынды [3].

2.1 Гидрогеологиялық зерттелуі

1962 жылы В.В. Буклин және басқалары орта масштабты геологиялық түсіру жұмыстарын жүргізді. Осы жұмыстардың нәтижесінде бор, палеоген, неоген және төрттік түзілімдердің стратиграфиясы жасалды. Юра жүйесінің түзілімдері таяз бұрғылауға байланысты сипатталмаған, мұнай мен газдың болашағы теріс бағаланған. Құрылыс материалдарының кенорындары анықталды.

1961-1962 жылдары Арысқұм ойысының шегінде гидрогеологиялық жұмыстарды Кубрин В.М., Мирзоев Н.Э. және басқалары гидрогеологиялық ұңғымаларды кіші тереңдікте бұрғылауды қолданып жүргізді. Нәтижесінде жоғарғы бор мен палеоген түзілімдеріндегі негізгі сулы қабаттар анықталды. Негізінен ауыл шаруашылығында пайдаланылатын жоғарғы бордың турон-сенон және палеогеннің эоцен түзілімдерінде арынды жер асты суларының кенорындары ашылды. Неоген және төрттік жүйенің түзілімдерінде арынсыз жерасты суларының кенорындары анықталған.

Арысқұм ойысының аумағында соңғы 45-50 жылда ауыл шаруашылығы ұйымдарының тапсырыстары бойынша гидрогеологиялық ұңғымаларды эпизодтық бұрғылауды қоспағанда, өңірлік сипаттағы геологиялық түсіру және гидрогеологиялық жұмыстар жүргізілген жоқ. [4-6]

2021 жылы ауданда геологиялық түсіру және гидрогеологиялық

жұмыстармен қатар гравиметрия, бейіндік сейсmobарлау, магнитометрия және ішінара электрбарлау әдістерімен өңірлік геофизикалық жұмыстар жүргізілді.

2.2 Іздеу-барлау бұрғылау жұмыстары

Алға қойылған міндеттерді шешу үшін Түзкөл құрылымында жобалық тереңдігі 1300 м (+ 250 м) және жобалық горизонт - палеозойда тоғыз тәуелсіз іздеу – барлау ұңғымаларын бұрғылау көзделді.

ЗТ- 1 ұңғымасы 8809 223 сейсмикалық профилінде оңтүстік-батысқа қарай 150 м қашықтықта KOL 0528 mig сейсмикалық профилімен қиылысу нүктесінде, төменгі бор түзілімдерінде мұнай мен газ кен орындарын және моруланған іргетастың қыртысын анықтау үшін бұрғыланды. Ұңғыманың нақты тереңдігі - 1230 м, нақты горизонт- палеозой.

ЗТ- 2 ұңғымасы KOL 0528 mig сейсмикалық профилінен оңтүстік-батысқа қарай 500 м қашықтықта және бор дәуіріндегі түзілімдеріндегі мұнай мен газдың тұзақтарын анықтау және өнімді қабаттар жыныстарының литологиялық құрамын зерттеу үшін 8502 XXXVII сейсмикалық профилінен оңтүстік-шығысқа қарай 1000 м қашықтықта орналасқан. Бұрғыланған ұңғыманың тереңдігі 1504 м, горизонт - палеозой.

ЗТ- 3 ұңғымасы KOL 0506 mig сейсмикалық профилінде 1400 м қашықтықта KOL 0529 mig және KOL 0528 mig сейсмикалық профилімен қиылыстан оңтүстік-шығысқа қарай төменгі бор түзілімдеріде және іргетас жыныстарында мұнай мен газ кен орындарын анықтауға, сондай-ақ өнімді горизонттардың таралу шекараларын зерттеу мақсатында салынды және бұрғыланды. Ұңғыма 1381 м тереңдікке дейін бұрғыланып, палеозой түзілімдері ашылған .

ЗТ- 4 ұңғымасы KOL 0528 mig сейсмопрофилі Kol 0508 mig және KOL 0528 mig сейсмикалық профилінің қиылысынан солтүстік-батысқа қарай 300 м қашықтықта, төменгі бор түзілімдерінде және іргетас түрінде литологиялық тұзақтардың мұнай-газдылығын анықтау мақсатында бұрғыланды. Ұңғыма іргетасы 1234 м тереңдікте тоқтатылған.

ЗТ- 5 ұңғымасының орналасу нүктесі KOL 0505 mig сейсмикалық профилінен солтүстік-батысқа қарай 1000 м қашықтықта және KOL 0528 mig сейсмикалық профилінен солтүстік-шығысқа қарай 1600 м қашықтықта орналасқан. Бор және палеозой қабаттарындағы мұнай мен газ шоғырларын анықтау мақсатында ұңғыма бұрғыланды. Бұрғыланған забой 1496 м- де, горизонт – палеозой. [4-6]

ЗТ- 6 ұңғымасы 8809 223 сейсмикалық профилінен солтүстік-батысқа қарай 100 м қашықтықта және KOL 0528 mig сейсмикалық профилінен солтүстік-шығысқа қарай 900 м қашықтықта төменгі бор түзілімдеріндегі мұнай мен газдың

тұзақтарын анықтау және кен орнының геологиялық моделін құру үшін сенімді ақпарат алу үшін салынған және бұрғыланған. Ұңғыманың нақты тереңдігі 1229 м, нақты горизонт -палеозой.

ЗТ- 7 ұңғымасы KOL 0527 mіg сейсмопрофиіінен солтүстік-шығысқа қарай 300 м қашықтықта және KOL 0535 mіg сейсмопрофиіінен оңтүстік-шығысқа қарай 500 м қашықтықта орналасқан, бор дәуірінің түзілімдерінде және іргетас қабығында мұнай мен газ шоғырларын іздеу және Тұзкөл кен орнының құрылымдық жағдайын нақтылау мақсатында салынған. Ұңғыманың тереңдігі 1113 м, горизонт – палеозой.

Тұзкөл 3 ұңғымасы KOL 0508 mіg сейсмопрофиіінде KOL 0508 mіg және KOL 0528 mіg сейсмопрофиіілерінің қиылысу нүктесінен солтүстік-шығысқа 1200 м қашықтықта , литологиялық тұзақтардың мұнай-газдылығын анықтау мақсатында бұрғыланды. Ұңғыма палеозой түзілімдерін ашып, 1386 м тереңдікке дейін бұрғыланды.

Оңтүстік Ақсай 1 ұңғымасы бор жасындағы түзілімдерінде және іргетас қабығында мұнай мен газ шоғырларын іздеу мақсатында KOL 0507 mіg және KOL 0528 mіg сейсмопрофиіілерінің қиылысу нүктесінде бұрғыланды. Ұңғыманың нақты тереңдігі - 1341 м, горизонт -палеозой.

Тұзкөл кен орнының қолданыстағы ұңғымалар қоры бес ұңғыманы құрайды. Барлық бес ұңғыма (№ ЗТ-1, ЗТ - 2, ЗТ - 5, ЗТ - 6 және ЗТ-7) өнімді горизонттары сыналуда және зерттелуде.

Кен орнының әрекетсіз қоры төрт ұңғымадан тұрады. Оның ішінде: бір ұңғыма (Тұзкөл 3) жойылды; үш ұңғыма (ЗТ-3, СТ - 4 және Оңтүстік Ақсай 1) уақытша консервацияда болады.

2.3 Ұңғымалар бойынша шлам мен кернді іріктеу туралы мәліметтер

Шламды іріктеу жеті ұңғыма бойынша (ЗТ-1, ЗТ - 2, ЗТ-3, ЗТ-4, ЗТ-5, ЗТ - 6 және ЗТ - 7 және Тұзкөл 3), ал керн іріктеу – ЗТ-2 және ЗТ-3 ұңғымаларында жүргізілді.

Ұңғыма ЗТ- 2 керн іріктеу өнімді горизонт М- 0- 2 тан 1108,3-1120,3 м аралықта жүргізілді. Осы горизонттан жыныстардың сүзу және сыйымдылық қасиеттерін талдауға 29 негізгі үлгі алынды.

Ұңғыма ЗТ-3 кернді іріктеу РЗ горизонтында 1321,5-1323,6 м аралықта жүргізілді.

Ұңғыма ЗТ-1 шламды іріктеумен жалпы үңгілеу 462 м құрайды, оның ішінде төменгі неоконның өнімді түзілімдері бойынша 149 м және іргетастың жыныстары бойынша 100 м.

Ұңғыма ЗТ-2 шламды іріктеумен жалпы үңгілеу 597 м құрайды. Төменгі

неокомның өнімді шөгінділер бойынша үңгілеу – 329 м және іргетас бойынша 122 м.

Ұңғыма ЗТ-3 шламды іріктеумен үңгілеу 337 м құрайды, оның ішінде төменгі неокомның өнімді горизонты бойынша – 250 м және іргетас жыныстары бойынша - 87 м.

Ұңғыма ЗТ-4 шламды іріктеумен жалпы үңгілеу 232 м құрайды, оның ішінде төменгі неокомның өнімді түзілімдері бойынша – 139 м және іргетас жыныстары бойынша-96 м.

Ұңғыма ЗТ-5 шламды іріктеумен жалпы үңгілеу 903 м құрайды, оның ішінде төменгі неокомның өнімді түзілімдері бойынша – 373 м және іргетас жыныстары бойынша - 111 м.

Ұңғыма ЗТ-6 шламды іріктеумен жалпы үңгілеу 625 м құрайды, оның ішінде төменгі неокомның өнімді түзілімдері бойынша – 212,7 м және іргетас шұңқырлары бойынша-32 м.

Ұңғыма ЗТ-7 шламды іріктеумен жалпы үңгілеу 158 м құрайды, төменгі бордың төменгі неокомның түзілімдері бойынша үңгілеу – 109 м, іргетас бойынша-49 м.

Тұзкөл 3 ұңғымасында шламды іріктеумен жалпы үңгілеу 511 м құрайды, төменгі бордың төменгі неокомның түзілімдері бойынша үңгілеу – 333 м, іргетас жыныстары бойынша-67 м.

Кернді іріктеу ЗТ - 2 және ЗТ-3 ұңғымаларында жүргізілді.

Кернді іріктеумен жалпы үңгілеу 14,1 м, кернді шығару 14,1 м құрады.

3.4Жүргізілген ҰГЗ көлемі

Каротаждық зерттеулер 1:500 тереңдік масштабында геологиялық және геология-техникалық міндеттерді шешу үшін ұңғымалардың барлық оқпанында жүргізілді.

Кәсіпшілік- геофизикалық зерттеулер ұңғыманың ашық оқпанында 1:200 тереңдік масштабта өнімді горизонттардың тіліктерін литологиялық бөлу, сандық бағалау бойынша негізгі есептелетін параметрлері - кеуектілік коэффициенті, мұнай-газ қанықтылық, коллекторлардың саздылығы және олардың тиімді қалыңдығын анықтау мақсатында орындалды.

Өнімді түзілімдердегі зерттеулер сазды бұрғылау ерітіндісімен толтырылған ұңғымаларда келесі параметрлермен жүргізілді: меншікті салмағы 1,11-ден 1,14 г/см³-ге дейін, тұтқырлығы 45 – тен 54 сек-қа дейін, су ағызу-6,4 см³/30сек.

Өнімді аралықтар диаметрі 215,9 мм болатын долотамен ашылды.

Тұзкөл кен орнының өнімді горизонттарының қабаттық суларының кедергісі осы өңірдің түзілімдерінің суларындағы МЭК тең депкабылданады: бор түзілімдері үшін - 0,065 Омм және палеозойлық түзілімдер үшін - 0,050 Омм. Геофизикалық зерттеулер "CNLC" фирмасының "ECLIPS-5700" бірлескен каротаж жүйесімен импорттық өндірістің кәсіпшілік – геофизикалық

аппаратурасымен жүргізілді. Геофизикалық зерттеулер материалдарының сапасы «ҰГЗ материалдарының сапасын бағалау стандарттары» ECLIPS-5700 жүйесінің талаптарына сәйкес келеді. ҰГЗ кешені нысаналы горизонттардың жатыс аралығы 1: 200 тереңдік масштабында орындалған және мынадай әдістерді қамтиды: КВ, ОП, ГК, кешенді нейтрондық каротаж (КНК-қисығы Кп), АК, ГГК, ВИКИЗ(6 зонд), резистивиметрия, профильметрия және термометрия. ҰГЗ материалдарының басым көпшілігі өте жақсы және сапалы, техникалық нұсқаулар мен нұсқаулықтардың талаптарына сәйкес келеді.

Түзкөл кенорнының ұңғымалары бойынша нысаналы горизонттар аралықтарында орындалған ҰГЗ кешені 1-кестеде келтірілген.

1-Кесте – Кенорын ұңғымаларындағы кәсіпшілік-геофизикалық зерттеулер көлемі

№№ ұңғ.	КВ	ОП	ГК	КНК	ВИКИЗ 6 зонд	ГГК-п	АК	Резис ти- вимет рия	Профи ле- метри я	Инкли - номет- рия	Т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Бат.Түзкөл 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Бат.Түзкөл 2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Бат.Түзкөл 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Бат.Түзкөл 4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Бат.Түзкөл 5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Бат.Түзкөл 6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Бат.Түзкөл 7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Түзкөл 3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Оңт.Ақсай 1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

2.4 Ұңғымаларды сынамалау және сынау әдістемесі

Кен орнындағы ұңғымаларды сынамалау пайдаланатын бағаналарында жалпы қабылданған әдістеме бойынша жүргізілді: ашу, ағынды шақыру, зерттеу жұмыстарының кешенін жүргізу, басу және оқшаулау жұмыстары.

Сынамалау нысандары қолайлы геологиялық-геофизикалық сипаттамасы бар барлық қабаттарда жүргізілді.

Өнімді горизонттарды ашу ұңғымаларда жүргізілді, бұрғылау кезінде өнімді горизонт ашылған параметрлермен сәйкес келетін сазды ерітіндімен толтыру арқылы, ГК және ЛМ-ді байланыстыру бойынша жүргізілді. Бұл

жағдайда тығыздығы 16 отв/м заряды бар CNLC DP44 RDX-3 заряд қолданды. Перфорация аралығының дәлдігі термометрия жазбасымен және

муфталар локаторымен бақыланды. Ұңғыманы сынау алдында пайдаланатын бағаналарының цементтелу сапасын бақылау үшін АКЦ жазбасы жүргізілді. Сынамалау аяқталғаннан кейін нысандардың герметикалығы 10-15 МПа нығыздаумен немесе тәулік ішінде 2 сағаттан кейін қадағалай отырып, деңгейді төмендетумен анықталатын цемент көпірлерін немесе жарылыс-пакерлерді орнатумен тазартылды.

Перфорация аралықтарының жұмыс қабілеттілігін, ағын профилін, кенжар температурасы мен қысымын анықтау, мүмкін болатын бағаналық ағындарды және ұңғымадағы пайдалану бағанасының саңылаусыздығы аралықтарын анықтау мақсатында динамикалық режимде мынадай геофизикалық зерттеулер жүргізілді: кешенді АГАТ-КСА-К9-М аспабты датчик орналасқан ВТ (жоғары сезімтал термометр), МН (мано-метр), ВЛГ (ылғал өлшегіш), РЕЗ (резистивиметр), СТ (ағын термоиндикаторы), РГД (үлкен және кіші расходомер), ЛМ (муфталық жалғаулардың локаторы), ГК (тереңдікті байланыстыруға арналған гамма-каротаж).

ҰГЗ-ның барлық әдістерінің тереңдігі ГК қисығын қолдана отырып, ұңғыманың ашық жеріндегі тереңдікке келтірілген. Материалдардың сапасы қанағаттанарлық және ұңғымалық аспаптар техникалық нұсқаулықтардың рұқсаттарына сәйкес келеді.

Сынамалау процесінде ашылған аралықтың төбесінен 5-10 м жоғары түсетін отандық және шетелдік өндірістің диаметрі 73 мм (НКТ) сорғы-компрессорлық құбыры қолданылды.

Ағынды шақыру кенжар қысымын төмендету нәтижесінде резервуардағы депрессияны қалыптастыру арқылы саз ерітіндісін мұнайға ауыстыру жүзеге асырылды.

Қойнауқаттық флюидтің алынған ағынына байланысты тиісті зерттеулер кешені жүргізілді. Мұнай атқылауын алу кезінде зерттеу жұмыстары бастапқы қабаттық қысымды, қабаттық температураны тереңдік өлшеуіштерімен өлшеуден басталды. Өлшеу кезеңінде қысымның өсуі сағалық манометрлердің көрсеткіштерімен басында 3-10 минуттан кейін және соңында 30-60 минуттан кейін тіркелді. Қысым манометрлердің қателігі шегі үш рет қайталап есептелу кезінде қысым қалпына келтірілді деп саналды. Қысым қалпына келтірілгеннен кейін әрбір нүктеде бір сағаттан ұстала отырып, әрбір 50 м сайын оқпан бойынша қысым градиентін өлшеу жүргізілді.

Ұңғымаларды бұрғылау барысында қанықтыру сипатын анықтау мақсатында құбырлардағы қабаттарды сынаушымен перспективалық аралықтарына сынау жүргізілді. ЗТ- 1 ұңғымасында 1134,3-1230 м аралықта бір нысан сыналды. Сынақ нәтижесі: құбырларда көлемі 0,22 м³ мұнай көтерілген [4].

2.5 Өнімді горизонттарды сынамалау нәтижелері

Кен орнында коллекторларды сынамалау мына түзілімдерде жүргізілді: төменгі бордың жоғарғы неокомы - өнімді горизонт М'; төменгі бордың төменгі неокомының жабындық бөлігі- өнімді горизонт М -0-1, М-0-2 және М-0-3; іргетастың моруланған қыртысы- өнімді горизонт РZ.

Пайдалану бағанасында өнімді горизонттарды сынау сегіз ұңғымадағы 34 нысанмен жүргізілді.

Өнімді горизонт М' екі ұңғымада екі нысанмен сыналды. ЗТ-2 ұңғымасында 984-989м аралығында сынамаланды. Сынау нәтижесінде мұнайдың фонтандық ағыны алынды, $Q_{н6}=95,39$ м³/тәул. Нысан мұнайлы.

Оңтүстік Ақсай 1 ұңғымасында 1008,9-1012,3; 1013,3-1020,7 м аралығында сынамаланды және 48,28 м³ су алынды. Нысан сулы.

Өнімді горизонт М-0-1 алты нысанмен сынамаланды. ЗТ-1 ұңғымасында екі нысан сынамаланды.

ЗТ-1 ұңғымасында 1026-1028м (VI нысан) аралығы сынамаланды. Нысан сулы. Сынау кезінде 16,18 м³ қабаттық суы алынды. 999-1001 м аралықты сынау кезінде (VII об.) мұнай ағыны алынды, $Q_{н}=19,04$ м³/тәул. Нысан мұнайлы.

Оңтүстік Ақсай 1 ұңғымасында төрт нысан сынамаланды. Барлық нысандар сулы. Сынамалау кезінде: 1145,7-1148,3 м аралықтан II нысан-7,61 м³ қабаттық су алынды; III нысан 1132,7-1136,5 м -24,64 м³ қабаттық су алынды; IV нысан аралықта 1100,9-1101,6; 1102,6-1107,2; 1108-1115,9; 1118,8-1122м - да

129,9м³ су алынды; V-нысан 1075,3-1079,3 м аралықта – 111,87м³ су алынды.

Өнімді горизонт М-0-2 алты ұңғымада он нысанмен сыналды.

Ұңғыма ЗТ-1 өнімді аралығы 1080-1081; 1083-1085м (IVоб.) және 1055-1066м (Vоб.). Сынамалау нәтижесінде 43,97 м³ мұнай және 4,83 м³ қабаттық су алынды. IV нысан-суға қаныққан, V нысан- мұнайлы, мұнайдың дебиті тәулігіне 30,95 м³ (есептеу жолымен).

Өнімді горизонт М-0-2 ұңғыма ЗТ-3 үш нысанмен сынамаланды. VII нысан 1144-1146м аралығында сыналды. Свабтау сынағының нәтижесінде 1,77 м³ сұйықтық алынды. Нысан сулы, төмен өтімділік байқалған.

Осыдан кейін VIII нысан 1144 - 1146м аралықта VII нысанмен бірге 1119 – 1121м аралықта сынамаланды, сынау нәтижесінде 74,33 м³ сұйықтық алынды, екі нысанда сулы.

Содан кейін VIII нысанды 1119-1121 м аралықта атып тастады, 3,51 м³ қабаттық су алынды, нысан сулы.

Ұңғыма ЗТ-5 горизонт бір нысанмен 1103,5-1106,5 м (VIоб) аралықта сыналды. Сынақ нәтижесінде 41,58 м³ қабаттық су алынды. Нысан сулы.

Ұңғыма ЗТ-6 горизонт үш нысанмен сынамаланды. Алдымен II нысан 1103-1105м аралықта сыналды. Сынақ нәтижесінде 4, 98 м³ су алынды. Нысан

сулы.

Содан кейін III нысан 1085-1086,5; 1093-1095м аралығында сыналды; 8,31 м³ мұнай алынды, нысан мұнайлы.

IV нысаны 1070-1074,5; 1078-1080м аралықта сынау кезінде III нысанымен (1085-1086,5; 1093-1055м) бірлесіп мұнайдың фонтандық ағыны алынды, 10 мм штуцерде мұнайдың дебиті 101,9 м³/тәул.л. Нысан мұнайлы.

М-0-2 горизонты ЗТ-7 ұңғымасында 1033-1035, 5 м аралықта сынамаланды. Сынамалау нәтижесінде мұнайдың фонтандық ағыны алынды, дебит 10 мм штуцерде 123,39 м³/тәул құрады. Нысан мұнайлы.

Ұңғыма ЮА-1 горизонт 1184,9-1189,9м аралығында бір нысанмен сыналды – 33,4м³ қабаттық суы алынды. Нысан сулы.

М-0-3 өнімді горизонты кен орнында бес ұңғымада он бір нысанмен сынамаланды.

Ұңғыма ЗТ-1 горизонт III нысан 1099-1103; 1107-1110; 1124,5-1126,5 м аралықта сыналды. Нысан мұнайлы.

Ұңғыма ЗТ-3 төрт нысан сынамаланды. II нысан 1243-1246 м аралықта және III нысан 1227-1229, 5 м аралықтағы сынақ нәтижесі, екі нысан да суға қаныққан, сәйкесінше 29,05 м³ және 10,99 м³ қабаттық су алынды.

IV және V нысандары 1187,3-1188,8 м (IVоб.) және 1165-1166, 5; 1172-1177м (Vоб.). Сынамалау нәтижесінде 63,87 м³ мұнай алынды, мұнайдың дебиті 29,6 м³/тәул(есептеу жолымен). Екі нысанда мұнайлы.

Содан кейін VI нысан 1154-1155,5 м аралықта сынамаланды, барлығы 52, 27 м³ мұнай алынды. Qн -43, 1м³/тәул (есептеу жолымен).

ЗТ-4 ұңғымасында М-0-3 горизонты екі нысанмен сыналды. II нысанды 1133-1135,5 м аралықта сынамалау нәтижесінде 11,74 м³ мұнай алынды.

III нысанды 1113-1117 м аралықта сынамалау кезінде II нысанмен (1133-1135,5 м) бірлесіп 10 мм штуцерде 103,02 м³/тәул. дебитпен мұнайдың фонтандық ағыны алынды. Екі нысанда мұнайлы.

М-0-3 горизонты ЗТ-5 ұңғымасында үш нысанмен сынамаланды. IV нысан 1331-1334м аралықта; V нысан 1325-1327 м аралықта; VI нысан 1319- 1322м аралықта сынамалау нәтижелері: IV нысан сулы, 36,23 м³ қабаттық су алынған; V нысан – құрғақ, ағын алынбаған, VI нысан - құрғақ.

М-0-3 горизонты ЗТ-6 ұңғымасында 1118-1122 м аралықта бір нысанмен сынамаланды.

PZ өнімді горизонты кен орнында төрт ұңғымада бес нысанмен сыналды.

ЗТ-1 ұңғымасында горизонты екі нысанмен сынамалау жүргізілді. Екі нысанда суға қаныққан. I нысаны 1154-1157; 1158-1159; 1162-1165м аралықтарында сынамалау нәтижесінде 19,8 м³ қабаттық суы алынды. II нысаны 1133-1137; 1139-1142; 1147-1151 м аралықта сыналды, нәтижесінде 28,96 м³ сұйықтық алынды. ЗТ-3 ұңғымасында PZ өнімді горизонты 1319- 1322,5 м (Iоб.) коллекторлардың жоқтығы дәлелденді. Нысан құрғақ-сынау кезінде 1,78 м³

сұйықтық алынды (бұрғылау ерітіндісінің сүзіндісі).

ЗТ-4 ұңғымасында палеозой түзілімдерінде коллектор жоқ. І нысанды 1168-1174 м аралықтағы сынама алу кезінде $1,52\text{ м}^3$ сұйықтық алынды (бұрғылау ерітіндісінің сүзіндісі) – құрғақ объект.

PZ горизонты ЗТ-5 ұңғымасында үш нысанмен 1441-1448м (Іоб.), 1428-1434м (Іоб) және 1406,5-1414м (ІІБ.) сыналды

Сынамаларды іріктеу әдістемесі мен шарттары

«Мұнайгазгеолсервис» ЖШС мен қытайлық СиЭнИСи компаниясының физика-химиялық зертханаларында терең және жерүсті мұнай үлгілерінің физикалық- химиялық сипаттамаларын зерттеу, газды талдау, еріген мұнайда жүргізілді.

PVT АСМ-300М қондырғысындағы 3 камерамен «А» кешенінде ұңғымадан мұнай сынамаларын зерттеу жүргізілді. Тереңдіктің сынамалары ВПП-300 сынамаларымен 3 ыдыста, көлемі 300 мл. Беткі май сынамалары сепаратордан кейін жалпы қабылданған әдіс бойынша 3-5 литр көлемінде 1-1,5 литрлік тығыздалған ыдыста алынды.

Жерүсті жағдайындағы мұнайдың құрамы мен қасиеттері

Мұнайдың беткі сынамаларының физикалық-химиялық сипаттамалары ЗТ-1, ЗТ-2, ЗТ-3, ЗТ-4, ЗТ-6 және ЗТ-7 ұңғымаларынан М', М-0-2 және М-0-3 өнімді горизонттары бойынша жеті сынама бойынша зерттелді.

Өнімді М' горизонттың мұнайы 984-989 м аралықта ЗТ-2 ұңғымасынан алынған мұнайдың бір сынамасы бойынша зерттелген. Мұнай жеңіл, жерүсті жағдайындағы тығыздық мөлшері $0,816\text{ г/см}^3$ құрайды. Құрамы: күкірт – 0,29% дейін, силикагельді шайырлар – 6,4 %, асфальтенииттер – 0,32 %, механикалық қоспалар – 0,8%, парафин-9,7 %. Тұтану температурасының шамасы -12°C , қату температурасы $+18^\circ\text{C}$. Бензин фракцияларының қайнау температурасы 200°C дейін шығымы 26 %, керосин фракцияларының шығымы 46% құрайды. Кинематикалық тұтқырлық 20°C кезінде $10,83\text{ мм}^2/\text{с}$ тең, ал 50°C – $5,34\text{ мм}^2/\text{с}$ тең. Өнімді М' горизонттың мұнайы аз күкіртті класқа, аз шайырлы субклассқа, парафинді типке жатады [5].

Өнімді М-0-2 горизонтының мұнайы үш сынама бойынша зерттелген. Бір шоғырда орналасқан ЗТ-1 және ЗТ-6 ұңғымаларынан екі сынама алынды. ЗТ-1 ұңғымасында мұнай 1055-1066 м аралықтан, ал ЗТ-6 ұңғымасынан - 1070- 1075,5; 1078-1080; 1085-1086,5; 1093-1095 м аралықтарынан алынды. Мұнай өте жеңіл, тығыздығы сәйкесінше 0,803 және $0,808\text{ г/см}^3$ құрайды. Мұнайдың топтық көмірсутек құрамы ЗТ-1 және ЗТ-6 ұңғымаларында бірдей. Парафиннің 6,2% пайызда, құрамы күкірт -0,21 және 0,23%, силикагельді шайырлар – 4,1және 4,2%, асфальтендер -0,26%. Тұтану температурасы $24-25^\circ\text{C}$, қату температурасы $+14$ және $+16^\circ\text{C}$. Бензин фракцияларының шығымы 29 - 30%, керосин 48% құрайды. Кинематикалық тұтқырлық 50°C кезінде сәйкесінше $3,196$ және $3,168\text{ мм}^2/\text{с}$ құрайды.

М-0-2 горизонтынан ЗТ-7 ұңғымасында бір мұнай сынамасы алынды. ЗТ-7 ұңғымасында мұнай 1033-1035,5 м аралықта алынды, мұнай жеңіл, тығыздығы - 0,812 г/см³. Құрамы: күкірт -0,24%, силикагельді шайырлар -5,3%, асфальтендер -0,30%, механикалық қоспалар жоқ, парафин -7,7%. Тұтану температурасы-25оС, қату температурасы +15°С. Бензин фракцияларының шығымы 30% - ға дейін, керосин -50%. Кинематикалық тұтқырлық 50 °С кезінде 3, 364мкм²/с тең.

Өнімді М-0-2 горизонтының мұнайы аз күкіртті класқа, аз шайырлы субкласқа, парафинді типке жатады.

Өнімді М-0-3 горизонт. Бұл горизонттағы мұнай ЗТ-1, ЗТ-3 және ЗТ-4 ұңғымаларынан үш сынама бойынша зерттелген. ЗТ-1 ұңғымасында мұнай сынамасы 1099-1103; 1107-1110; 1124,5-1126,5 м аралықта, ЗТ-3 ұңғымасында –

1154-1155,5 м аралықта және ЗТ-4 ұңғымасында 1113-1117; 1133-1135,5 м аралықтан алынды. Мұнай жеңіл. Жерүсті жағдайындағы мұнай тығыздығының шамасы 0,815, 0,814 және 0,813 г/см³ құрайды. Күкірт мөлшері 0,27%,

силикагельді шайырлар – 5,8; 6 және 5,2%, асфальтендер - 0,32%, парафин- 8,6; 8,6 және 8,9% жетеді. Тұтану температурасының шамасы- 23°С дейін, қату температурасы +15, 16 және +13°С. Бензин фракцияларының шығымы 200- да 24, 26 және 29%, керосин фракцияларының шығымы 44, 46 және 49% құрайды. Кинематикалық тұтқырлық 20°С кезінде 19,72; 9,134 және 11,598 мкм²/с, 50°С кезінде – 3,70; 3,68 және 3,131 мкм²/с құрайды. Өнімді М-0-3 горизонтының мұнайы аз күкіртті класқа, аз шайырлы субкласқа, парафинді типке жатады.

Кенорнында сондай-ақ тығыз мұнайдың тәуліктік өлшемдері жүргізілді. ЗТ-2 ұңғымасы М' горизонт (аралығы 984-989м), орташа тығыздығы 0,8144 г/см³; ЗТ-1 ұңғымасы М-0-2 горизонты (аралығы 1055-1066м) - тығыздығы – 0,806 г/см³; ЗТ-6 ұңғымасы (аралықтары 1070-1074,5; 1078-1080 м және 1085- 1086,3; 1093-1095м), горизонт бойынша орташа тығыздығы 0,808 г/см³; ЗТ-1 ұңғымасы М-0-3 горизонты – (аралығы 1099-1103, 1107-1110, 124,5-1126,5 м), жерүсті жағдайындағы орташа тығыздық 0,819 г/см³; ЗТ-3 ұңғымасы М-0-3 горизонты - (аралығы 1187,3-1188,8; 1165-1166,5; 1172-1177м); ЗТ-3 ұңғымасы (аралық 1154-1155,5 м), горизонт бойынша жерүсті жағдайындағы орташа тығыздық 0,809 г/см³; ЗТ-4 ұңғымасы М-0-3 горизонты (аралығы 1113-1117; 1133-1135,5 м), горизонт бойынша орташа тығыздығы 0,8109 г/см³.

Потенциалды коллекторлар келесі белгілер негізінде ерекшеленді:

- табиғи радиоактивтілік қарқындылығының сазға қатысты мәндерінің төмендеуі және қайталама гамма сәулелену қарқындылығының мәндерінің ұлғаюы;

- ВИКИЗ кедергісінің көп тереңдіктегі каротаждары бойынша белгіленген жоғары радиалды және тік ажыратымдылықтың болуы;

- ПС амплитудасына қатысты теріс саздардың болуы;

- ұңғыманың диаметрі номиналға жақын.

Тығыз жыныстар бүйірлік каротаж қисығында жоғары қарсылыққа ие,

табиғи радиоактивтілігі төмен, аралық уақыт қисығында төмен көрсеткіштерге ие.

Триас шөгінділерінде газ кен орындары бар. Газбен қаныққан коллекторлар ҰГЗ кешені бойынша нейтронды каротаж әдісі бойынша сутегінің қалыптан тыс төмен болуымен, акустикалық каротаж бойынша жоғары мәндермен және тығыздықты каротаж бойынша төмен мәндермен сипатталады, бұл мұндай көрсеткіштер кезінде газды қабаттарды мұнайдан анық ажыратуға мүмкіндік береді.

Көміртекті қабаттар радиоактивті әдістердің (ГК, НК және ГГКп) минималды көрсеткіштері бойынша сенімді түрде бөлінеді.

Тығыз жыныстардың ГГКп (2.5 -2.7 гр/см³) мәні жоғарылаған, АК (168-200 мкс/м) мәні төмен, табиғи радиоактивтілігі төмен (4-6 мкр/сағ).

Негізгі жыныстар-саздар, олардың электр кедергісі 0,9-дан 1,5 Ом-ге дейін.

Тиімді қалыңдықтарды анықтаған кезде, олар болған микро-бүйірлік каротаж әдістеріне сәйкес, екінші гамма-сәулелену қарқындылығының жоғарылау мәндері бойынша жалпы қалыңдықтан тығыз қабаттар алынып тасталды.

Сазды қабаттары келесі белгілер болған кезде ерекшеленді - ГК, ПС мәндерінің жоғарылауы, ұңғыманың диаметрінің ұлғаюы. Қолданылатын кешен қалыңдығы кемінде 0,6 м, сирек 0,4 м болатын сазды қабаттарды бөліп алуға мүмкіндік береді.

Бор және юра горизонттарында ҰГЗ кешені бойынша сулы қабаттар-0,3-тен 1,2 Ом-ге дейінгі кедергілермен сипатталатын коллекторлар ерекше ерекшеленеді, бор горизонтындағы өнімді коллекторларда қарсылық 1,2 – 3,4 Ом-ден, ал юра горизонты-1,4-тен 3,1 Ом-ге дейін өзгереді. Ерекшелік-0.89-1,5 Ом кедергісі бар сумен мұнай ағындары коллекторлардың қабаттарынан алынған өнімді бор коллекторлары болып табылады.(№16, 104, G-2).

Триас шөгінділерінің сулы коллекторлары 0,3-тен 3.1 Ом-ге дейін өзгереді, өнімді қабаттарда өзгеру диапазоны 1,6-дан 6.2 Ом-ге дейін.

Сапалық белгілермен қатар сандық критерийлер қолданылды-екіұшты сапалық белгілері бар қабаттар үшін немесе ақпараттық әдістер болмаған кезде.

Ағымдағы есепте кеуектіліктің шекаралық мәні бор шөгінділері бойынша 20%, юра шөгінділері бойынша 17% және триас шөгінділері бойынша 12,5% құрады (6-тарау).

Алдыңғы ПЗ-де (2007 ж.) барлық өнімді горизонттар үшін кеуектіліктің шекаралық мәні 13% алынды. Осы есепте әрбір стратиграфиялық кешен үшін керн бойынша және каротаждық диаграммаларды қайта түсіндіру нәтижелері бойынша алынған өз параметрлері қабылданды, бұл кеуектілік және мұнай-газ қанықтылығы коэффициенттерінің мәндерінің төмендеуіне әкелді.

Қабаттық сулардың құрамы мен қасиеттері

Сулы қабаттардың сипаттамасы

Кен орны алаңы Торғай артезиан бассейнінің оңтүстік бөлігінің шегінде орналасқан. Торғай бассейні- бірінші кезектегі бассейн болып табылады және Оңтүстік Торғай ойпаңын алып жатыр. Оңтүстік Торғай ойпаңы- Жыланшық және Арыскұм ойыстары болып бөлікке ажыратылып, Мыңбұлақ ертұрпатқа бөлінген. Екінші қатардағы бассейндер осылармен байланысты. Геология-құрылымдық қатынастарда бұл бассейн күрделі құрылысты, протерозой дәуірінің жоғары дислокацияланған жынысты іргетасында орналасқан.

Бассейн құрылымдарының барлық жерден жабылуы, қоректену аймағынан едәуір қашықтықта орналасуы және құрғақ климатпен және толыққанды өзендердің болмауының нәтижесінде сулы горизонттарда судың жинақталуы мен алмасу ерекшеліктерін анықтайды.

Қимада Оңтүстік Торғай ойпаңы үш гидрохимиялық аймаққа бөлінген: жоғарғы, орта және төменгі. Сулы горизонттар кенорнының бүкіл аумағында дамыған сазды флюидтіректерімен бөлінген.

Жоғарғы белдемге жоғарғы бордың сулы кешені қосылады, палеогеннің сулы горизонттары және неоген – төрттік түзілімдердің грунттық сулары кіреді. Бұл аймақтың қабаттық сулары тұщы сульфатты-гидрокарбонатты-хлоридті болып келеді. Белдем жерүсті суларының белсенді инфильтрациялық гидрохимиялық режимімен және көмірсутектер шоғырларының түзілуі мен сақталуы үшін қолайсыз жағдайларымен сипатталады.

Орта гидрохимиялық белдемінің құрамына Арыскұм бассейнінің қарашетау свитасының апт- альбты аймақтың тұщы және әлсіз тұзды минералданған судың өзгермелі құрамымен тұз құрамымен, жоғары белдемдегі тұздың құрамына ұқсас, жоғары минералданған хлоридті–натрийлі–кальцийлі құрамға дейін сипатталады.

Горизонттарды қоректендіру орындалады, негізінен, олардың жербетіне шығатын учаскелеріндегі атмосфералық түзілімдер инфильтрациясы есебінен және ішінара тасыған суларды сүзу есебінен жүзеге асырылады.

2.6 Қабаттық жағдайдағы мұнайдың қасиеттері

Тереңдік мұнай сынамаларының қасиеттері ЗТ-1, ЗТ-2 және ЗТ-3 ұңғымаларынан алынған үш сынама бойынша зерттелді. Қанығу қысымының шамалары, газқұрамдылығы, көлемдік коэффициенті және мұнай тығыздығының қабаттық жағдайында Сиэниси қытайлық компаниясында жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша анықталған.

Өнімді М' горизонт. Мұнайдың қасиеттері ЗТ-2 ұңғымасынан бір сынама бойынша зерттелген, 984-989 м аралығында. Төменгі бор резервуарының орташа температурасы 53°C және қабаттық қысымы 9,136 МПа кезінде динамикалық

тұтқырлық шамасы 4,63 МПа.с -ға тең.

Өнімді М' горизонттың қабаттық мұнайдың көлемдік коэффициенті 1,023 болған кезде, қайта есептеу коэффициенті 0,977 құрайды. Қабаттық жағдайдағы мұнайдың тығыздығы 0,811 г/см³-ке тең. Газқұрамдылық мөлшері 4,87 м³/т құрайды, мұнайдың сему мөлшері 2,27% құрайды. Мұнайдағы газдың ерігіштік коэффициенті 15,19 м³/м³ . МПа -ге жетеді.

Өнімді М-0-3 горизонты. Физикалық қасиеттері 3Т-1 және 3Т-3 ұңғымаларынан екі сынама бойынша зерттелген. 3Т-1 ұңғымасында сынама 1099-1103; 1107-1110; 1124,5-1126,5 м аралықтан алынды, қабаттық жағдайындағы мұнайдың тығыздығы 0,7117 г/см³, динамикалық тұтқырлығы 1,835 МПа.с -ға тең, семуі 23,06% құрайды. Газ құрамы - 13,47 м³/т.газдың ерігіштік коэффициенті-14,46 м³/м³ . МПа. Көлемдік коэффициент 1,2067 болғандықтан, қайта есептеу коэффициенті 0,829 құрайды.

3Т-3 ұңғымасында мұнай сынамасы 1165-1166,5; 1172-1177; 1187,3- 1188,8 м аралықтан алынды. Тереңдік мұнайдың тығыздығы 0,7928 г/см³. Мұнайдың семуі 4,78%, ал көлемдік коэффициент-1,050. Қайта есептеу коэффициенті 0,952-ге тең. Газқұрамдылығы -11,02 м³/т, газдың ерігіштік коэффициенті -12,21 м³/м³ . МПа. Динамикалық тұтқырлық шамасы 3,85 МПа.с.

Осы кенорында мұнай және газ тұзақтары төменгі бор түзілімдерінде орналасқан. Өнімді горизонттар бойынша мұнай тығыздығы жерүсті сынамаларын талдау нәтижелері бойынша және мұнай тығыздығын тәуліктік өлшеудің орташа мәндері бойынша қабылданды. Мұнайдың есептелген параметрлерінің шамалары 2.2-кестеде келтірілген.

Тұзүсті шөгінді кешендердегі іздестіру және геологиялық барлау жұмыстарын жүргізу барысында біз күрделі түрде салынған әртекті мұнай және газ қабаттарымен жиі кездесіп жатырмыз. Әртектілік термині фильтрациялық сыйымдылық және физикалық сипаттамалардың өзгеруіне әкелетін жыныстың кез келген өзгергіштігін (текстуралық, құрылымдық, минералдық) білдіреді. Әртектілік кен орнының геологиялық моделін құруды айтарлықтай қиындатады және соның нәтижесінде технологиялық үлгінің сенімділігін төмендетеді. Ең алдымен әртектілікті зерттеу көмірсутектердің геологиялық және алынатын қорларын есептеу сатысында қажет.

Сүзу-сыйымдылықты бағалаудың маңызы

Сүзу-сыйымдылық — жыныстың сұйықтықтарды өткізу және сақтау қабілетін анықтайтын негізгі параметр. Оны бағалау арқылы:

Көлденең және тік бағыттағы сұйықтық қозғалысын болжауға болады;

Мұнай, газ және су қорларын тиімді игеру үшін барлау және өндіру стратегиясын құрастыруға мүмкіндік туады;

Қойма қабаттарының сыйымдылығын нақты есептеп, өндіріс тиімділігін арттыруға жағдай жасалады;

Қатерлі аймақтар мен коррозия ықтималдығын анықтап, құбыр мен

жабдықтарды қорғауға бағытталған шаралар қабылданады.

Сондықтан сүзу-сыйымдылықты дәл бағалау – мұнай-газ саласындағы тиімді жұмыс пен экономикалық табыстың негізі.

Тау жыныстарының құрамы мен құрылымы, олардың физикалық қасиеттеріне әсерін зерттеу олардың минералдық құрамы мен фильтрациялық сыйымдылық қасиеттеріне негізделген тау жыныстарының фильтрациялық параметрлерін есептеу әдістерін ұсынуға мүмкіндік берді. Тау жыныстарының анизотропиясына көп көңіл бөлінеді, ол тау жыныстарын түзетін минералдардың қасиеттерімен және тау жыныстарының текстурасымен тығыз байланысты.

Қабат жыныстарының фильтрациялық-сыйымдылық және физикалық қасиеттерінің қалыптасуына әртектіліктің әсері туралы еңбектер келесі ғалымдардың жұмыстарынан көрініс тапқан: Е.А. Романова (1981, 1985, 1988); В.Г. Мамяшева (1988); А.В. Дахнова (1998), В.Н. Орлова (1998); Фарманова Н.В., Костерина В.А., Логшинец И.Г. (2000); Извекова Б.И., Малшакова А.В., Ефимова В.А. (1991, 1996, 2000); Кропотова Е.П., Федорцова И.В., Коровина Т.А. және басқалар (2002); Семенова В.В., Патваканян Е.В., Чухланцева С.А. (2002). Е.А. Романов (1985 ж.) «шұңқыр тәрізді» құрылымды тау жыныстары мысалында (Самотлор кен орны) құмды-сазды және сазды қабаттар мен линзалардың ауыспалы қасиеттерін ескеретін петрофизикалық модельді ұсынды. Фарманова Н.В., Костерина В.А., Логшинец И.Г. (2000) жұмыстарында, зерттеу объектісі болып Ямал түбегінің юра терригендік шөгінділері болып табылады, олар әртүрлі масштабтағы қабаттасуымен сипатталады. Электрлік кедергіні және акустикалық әдісті қолдана отырып, қабаттық айырмашылықтарды ажырату ұсынылады. ҰГЗ интерпретациялау кезіндегі жұмыстарда, қабаттас таужыныстарда, Б.Ю. Вендельштейн ұсынған ережелер мен алгоритмдер қолданылды. А.В.Малшаков пен В.А.Ефимов еңбектерінде (1991) қабатты жыныстардың петрофизикалық моделі ретсіз жүйелер теориясына негізделген (перколяция теориясы). Нәтижесінде авторлар өз жұмыстарын петрофизикалық модельдерді құру және олардың негізінде ұңғымалардың геофизикалық зерттеулерінің нәтижелерін түсіндірудің ең сенімді әдістерін алу мүмкіндігі ретінде орналастырады. 30 Керн туралы барынша толық ақпаратты алу және жұқа қабатты су қоймаларында «ядро-ҰГЗ» типті сенімді байланыстарды құру үшін профильді талдау әдістері ұсынылады (Кропотова Е.П., Федорцов И.В., Коровина Т.Д. және т.б. (2002).); Семенов В.В., Патваканян Е.Р., Чухланцев С.А. (2002)). Толық өлшемді ядроны зерттеудің профильдік әдістері кесіндіні тек петрофизикалық аспектіде ғана емес, сонымен қатар күрделі коллекторларды үшін айтарлықтай маңызды фактор болып табылатын литологиялық аспектіде де сипаттауға мүмкіндік береді. Күрделі коллекторлардың петрофизикалық зерттеулерін жалпылау және талдау зерттеулердің көпшілігі тау жыныстарының құрылымының (цементтің түрі мен құрамы, түйіршік мөлшері) және минералдық құрамының фильтрациялық-сыйымдылық пен петрофизикалық қасиеттерге әсерін және текстуралық

ерекшеліктерінің әсерін зерттеу жақында ғана зерттеле бастады.

Өнімді қабат жыныстарын қабаттар және қабат емес деп бөлу, олардың фильтрациялық-сыйымдылық және физикалық қасиеттерінің шекаралық мәні бойынша жүзеге асырылады, атап айтсақ: кеуектілік, өткізгіштік және т.б. Бұл жағдайда өткізгіштік шешуші рөл атқарады, өйткені негізгі резервуардың қасиеті - оның сұйықтар мен газдарды өзі арқылы өткізу қабілеті болып табылады. Осыған байланысты қабат параметрлерінің шекаралық мәндерін негіздеу кезінде алдымен өткізгіштіктің төменгі шекті мәндері белгіленді.

Геофизикалық зерттеулердің әртүрлі әдістерінің ішінде радиоактивті әдістерді ерекше атап өтуге болады. Технологиялардың дамуы мен жаңа алгоритмдердің енгізілуіне байланысты спектрометриялық гамма-каротаж (СГК) әдісі геологиялық-техникалық тұрғыдан күрделі жағдайларда да бірқатар маңызды міндеттерді шешуге мүмкіндік береді және бұл әдіске ерекше назар аударуға болады.

Бұл әдіс ашық окпанмен де, қапталған және бұрғылау ерітіндісімен немесе газбен толтырылған ұңғымаларда да жүзеге асырыла алады.

Спектрометриялық гамма-каротаж құралы гамма-сәулеленуді тіркейтін сцинтилляциялық есептегіштен және электрондық сұлбадан тұрады. Жазба детектордың ортасында орындалады.

Спектрометриялық гамма-каротаж келесі міндеттерді шешу үшін қолданылады:

- Ұңғымаларды және литологиялық өзгерістерді корреляциялау;
- Литологиялық жіктеу;
- Саздылықты бағалау;
- Жыныстардың сүзгілік және сыйымдылық қасиеттерін анықтау;
- Жыныстардың минералдық құрамын анықтау.

Спектрометриялық гамма-каротаж дәстүрлі гамма-каротаж әдісімен салыстырғанда бірқатар артықшылықтарға ие. СГК жыныстарды неғұрлым нақты әрі егжей-тегжейлі ажыратуға мүмкіндік береді. Гамма-спектрлердің ажырату қабілеті қабаттарға байланысты әртүрлі болады. Бұл әдіс арқылы тау жыныстарының табиғи радиоактивтілігінің интегралдық сипаттамасына, сондай-ақ жекелеген радиоактивті элементтердің (U, Th, K) мөлшеріне қарай қиманы жіктеуге болады.

Геологиялық тұрғыдан алғанда, жыныстардың элементтік құрамын анықтау мүмкіндігі — мұнай-газ ұңғымаларының қималарындағы шөгінді түзілімдердің құрылымын, шөгінді жиналуын және геохимиялық жағдайларын зерттеудегі сапалық тұрғыдан жаңа деңгей болып табылады.

Жер қойнауы жыныстарының радиоактивтілігі олардың құрамындағы табиғи радиоактивті элементтер — уран (U), торий (Th) және калийдің (K) мөлшері артқан сайын өседі. Спектрометриялық гамма-каротажды интерпретациялаудың негізі — осы элементтердің мөлшеріндегі

айырмашылықтар мен олардың таралу заңдылықтары, сондай-ақ шөгінді жиналу жағдайларына байланысты бұл элементтердің құрамының өзгеруі мен арақатынасын ескеру болып табылады. Тіркелетін гамма-сәулеленудің ағыны мен энергия спектрі табиғи радиоактивті элементтердің (ТРЭ) массалық концентрациясына, құрамына және кеңістіктік таралуына, жыныстың тығыздығына және оның тиімді атомдық нөміріне (Zэф) тәуелді. СГК-ның энергия спектрінің қалыптасуына негізінен уран және торий қатарларының изотоптарынан, сондай-ақ калий-40 изотопынан таралатын гамма-сәулелер қатысады. [5]

Стандартты кешенде саздылық коэффициентін анықтау міндеті интегралды гамма-каротаж нәтижелерін өңдеу арқылы шешіледі. Алайда кейбір қабаттарда радиоактивтілік тек саздылықпен емес, басқа параметрлермен де анықталуы мүмкін. Мұндай жағдайларда қай ТРЭ-нің сәулеленуі сазды минералдармен байланысты екенін нақтылап алу маңызды, кейін сол сәулеленуді пайдалана отырып саздылықты анықтауға болады. Қиманың геологиялық құрылымы мен минералдардағы ТРЭ-нің болуы туралы ақпарат бұл міндетті шешу үшін «индикаторларды» анықтауға мүмкіндік береді. Бұрын айтылғандай, сазды минералдарда көбінесе торий мен калий кездеседі, олардың жиынтық сәулеленуі саздылықпен өзара байланысады. Ал бұл сәулеленуді анықтау үшін ең қолайлысы — уран эквивалентін пайдалану.

Белгілі бір элемент үшін уран эквиваленті деп — сол элементтің гамма-сәулеленуінің қарқындылығына тең гамма-сәуле шығаратын уран мөлшерін айтамыз. Уран эквивалентін анықтау үшін аралық орта құрамын ескере отырып, стандартты үлгілерде интегралды санау жылдамдығын өлшеу жүргізіледі.

2-Кесте: Мұнайдың есептелген параметрлері

Өнімді горизонт	Ұңғыма номері	Мұнай тығыздығы г/см ³	Қайта есептелі коэфф.	Газқұрамы	Парафин
М'	ЗТ-2	0,816	0,977	4,87	9,7
М-0-1	ЗТ-1	0,806	0,829	13,47	6,2
М-0-1	ЗТ-6	0,808	0,829	13,47	6,2
М-0-1	ЗТ-7	0,812	0,891	12,25	7,7
М-0-2	ЗТ-1,	0,806	0,829	13,47	6,2
М-0-2	ЗТ-2	0,816	0,977	4,87	9,7
М-0-2	ЗТ-4, Түзкөл 3	0,813	0,891	12,25	8,9
М-0-2	ЗТ-6	0,808	0,829	13,47	6,2
М-0-2	ЗТ-7	0,812	0,891	12,25	7,7

М-0-3	ЗТ-1	0,819	0,829	13,47	8,6
М-0-3	ЗТ-3	0,814	0,952	0,952	8,6
М-0-3	ЗТ-4	0,813	0,891	12,25	8,9

Еріген газдың құрамы мен қасиеттері

Газдың компоненттік құрамын ЗТ-1, ЗТ-2 және ЗТ-3 ұңғымаларынан үш сынама бойынша анықталды. Зерттелген газ үлгілерінің негізгі компоненттері метан, этан, пропан және бутандар болып табылады.

Өнімді М' горизонты ЗТ-2 ұңғымасынан 984-989 м аралығынан сынамасы бойынша зерттелген. Метанның құрамы 7,62 %, этан – 23,22 %, пропан – 28,06%, бутан – 19,46 %, пентан – 8,66, гексан+жоғары гомологтар – 9,23% құрайды.

Күкіртсутек жоқ. Азот құрамы 1,29 %, көмір газы -0,96% құрайды.

Газдың тығыздығы 1,562 кг / м³ құрайды.

Көмірсутекті газдардың құрамы бойынша пропан- этан болып табылады.

Өнімді М-0-3 горизонты ЗТ-1 және ЗТ-3 ұңғымаларынан екі сынама бойынша 1099-1103; 1107-1110; 1124,5-1126,5 м және 1165-1166,5; 1172-1177; 1187,3-1188,8 м аралықтарынан зерттелді.

ЗТ-1 ұңғымасындағы газдың құрамы метанды. Метанның құрамы 45,7 %, этан – 20,65 %, пропан – 20,1 %, бутан – 8,23 %, пентан – 3,24%, гексан+жоғары гомолог – 1,28% құрайды.

Күкіртсутегі жоқ. Азот құрамы 0,77 %, көмір газы-0,05% құрайды.

Газдың тығыздығы 1,2937 кг / м³ құрайды.

Көмірсутекті газдардың құрамы бойынша жіктелуіне сәйкес, М-0-3 өнімді горизонты ЗТ-1 ұңғымасындағы метан-этан құрамды.

ЗТ-3 ұңғымасында газдың құрамы пропан болып табылады. Метанның құрамы - 26,28 %, этан – 20,93 %, пропан – 31,19 %, бутан – 14,53 %, пентан – 4,4%, гексан+жоғары гомолог – 1,56% құрайды.

Күкіртсутегі жоқ. Азоттың құрамы 1,01 %, көмірқышқыл газы-0,09% құрайды. Газдың тығыздығы 1,3142 кг/м³ құрайды.

Көмірсутекті газдардың құрамы бойынша жіктелуіне сәйкес, ЗТ-3 ұңғымасындағы М - 0-3 өнімді горизонтының бір реттік газсыздандырылған газы пропан-метан құрамды.

Есептелген параметрлердің ілесімі компоненттері: этан, пропан және бутан 3-кестеде келтірілген.

Күкіртсутегі жоқ. Азот құрамы 0,77 %, көмір газы-0,05% құрайды.

Газдың тығыздығы 1,2937 кг / м³ құрайды.

Көмірсутекті газдардың құрамы бойынша жіктелуіне сәйкес, М-0-3 өнімді горизонты ЗТ-1 ұңғымасындағы метан-этан құрамды.

3–Кесте: Этан, пропан және бутанның есептелген параметрлері

Өнімді горизонт	№ ұңғымалар	Этан	Пропан	Бутан
1	2	3	4	5
М'	ЗТ-2	23,22	28,06	19,46
М-0-1	ЗТ-1	20,65	20,1	8,23
М-0-1	ЗТ-6	20,65	20,1	8,23
М-0-1	ЗТ-7	20,65	20,1	8,23
М-0-2	ЗТ-1	20,65	20,1	8,23
М-0-2	ЗТ-2	23,22	28,06	19,46
М-0-2	ЗТ-4, Түзкөл 3	20,65	20,1	8,23
М-0-2	ЗТ-6	20,65	20,1	8,23
М-0-2	ЗТ-7	20,65	20,1	8,23
М-0-3	ЗТ-1	20,65	20,1	8,23
М-0-3	ЗТ-3	20,93	31,19	14,53
М-0-3	ЗТ-4	20,65	20,1	8,23

Қабаттық сулардың құрамы мен қасиеттері

Сулы қабаттардың сипаттамасы

Кен орны алаңы Торғай артезиан бассейнінің оңтүстік бөлігінің шегінде орналасқан. Торғай бассейні- бірінші кезектегі бассейн болып табылады және Оңтүстік Торғай ойпаңын алып жатыр. Оңтүстік Торғай ойпаңы- Жыланшық және Арыскұм ойыстары болып бөлікке ажыратылып, Мыңбұлақ ертұрпатқа бөлінген. Екінші қатардағы бассейндер осылармен байланысты. Геология-құрылымдық қатынастарда бұл бассейн күрделі құрылысты, протерозой дәуірінің жоғары дислокацияланған жынысты іргетасында орналасқан.

Бассейн құрылымдарының барлық жерден жабылуы, қоректену аймағынан едәуір қашықтықта орналасуы және құрғақ климатпен және толыққанды өзендердің болмауының нәтижесінде сулы горизонттарда судың жинақталуы мен алмасу ерекшеліктерін анықтайды.

Қимада Оңтүстік Торғай ойпаңы үш гидрохимиялық аймаққа бөлінген: жоғарғы, орта және төменгі. Сулы горизонттар кенорнының бүкіл аумағында дамыған сазды флюидтіректерімен бөлінген.

Жоғарғы белдемге жоғарғы бордың сулы кешені қосылады, палеогеннің сулы горизонттары және неоген – төрттік түзілімдердің грунттық сулары кіреді. Бұл аймақтың қабаттық сулары тұщы сульфатты-гидрокарбонатты-хлоридті болып келеді. Белдем жерүсті суларының белсенді инфильтрациялық гидрохимиялық режимімен және көмірсутектер шоғырларының түзілуі мен сақталуы үшін қолайсыз жағдайларымен сипатталады.

Орта гидрохимиялық белдемінің құрамына Арыскұм бассейнінің қарашетау свитасының апт- альбты аймақтың тұщы және әлсіз тұзды

минералданған судың өзгермелі құрамымен тұз құрамымен, жоғары белдемдегі тұздың құрамына ұқсас, жоғары минералданған хлоридті–натрийлі–кальцийлі құрамға дейін сипатталады.

Горизонттарды қоректендіру орындалады, негізінен, олардың жербетіне шығатын учаскелеріндегі атмосфералық түзілімдер инфильтрациясы есебінен және ішінара тасыған суларды сүзу есебінен жүзеге асырылады.

Ортаңғы белдем сонымен қатар еркін су алмасуымен және көмірсутекті шоғырларын сақтау және қалыптастыру үшін қолайсыз жағдайлармен сипатталады.

Төменгі белдем құрамына сулы кешенге неоком мен юра қабаттық судың минералдану мөлшері өседі, тереңдік түзілімі 92 г/л-ге дейін, хлоридті- натрийлі-кальцийлі құрамы бар. Бұл қабаттық сулар негізінен седиментогендік суларға элизионды гидродинамикалық режимге, бұл көмірсутекті түзілімдерінің қалыптасуы мен сақталуына қолайлы жағдай болып табылады.

Қабаттық сулардың физикалық-химиялық қасиеттері мен құрамы Тұзкөл кенорнында қабаттық сулар ЗТ-1 ұңғымасында палеозой түзілімдерінен 1133-1137;1139-1142;1147-1151 м аралықта екі сынама мөлшерінде зерттелді.

Сынамаларды химиялық талдау нәтижелері бойынша аниондар мен катиондардың орташа құрамы (мг/л) мынадай: хлоридтер -36589, гидрокарбонаттар – 176,9, сульфаттар – 162, кальций -4765, натрий+калий – 16976, магний – 749. Су өте кермек (қаттылығы 300 мг-экв/л дейін), қышқыл (рН – 6,4), меншікті салмағы 1,044 г/см³.

Қабаттық сулардың минералды құрамында: темір (жалпы) – 4,23 мг/л, барий – 722,9 мг/л, механикалық қоспалар-0,1063%. Барийдің құрамы қалыпты емес және ол хлорид түрінде болуы мүмкін.

В. А. Сулиннің жіктемесіне сәйкес қабаттық сулар тұзды хлорид-калий типті, хлорид тобы, натрий топша ретінде анықталады.

Төменгі бордың мезозой түзілімдердің қабаттық сулары ЗТ-3 ұңғымасынан 10 сынама және ЗТ-6 ұңғымасынан үш сынама бойынша зерттелді.

Орташа құрамы (мг/л) өзгереді: хлоридтер 11436 – дан 28700-ге дейін; гидрокарбонаттар 137,7-ден 208,4-ке дейін; сульфаттар 18-ден 186-ға дейін; кальций -894÷1560; натрий+калий-5975,3÷17170. Жалпы минералдануы 19÷47 г/л шегінде өзгереді, орташа 29,8 г/л құрайды; судың кермектігі 68,7-ден 116 мг – экв/л дейін, орташа-93,73 мг-экв/л өзгереді. Тұз қышқыл, РН өзгерісі 6,64- тен 7,38- ге дейін орташа 6,99. Меншікті салмағының шамалы өзгеруі байқалады - 1,010-нан 1,021 г/см³ дейін, орташа 1,016 г/см³.

Қабаттық сулардың минералдық құрамы төменгі бордың төменгі неокомының құрамында: барий – орта есеппен 543,92 мг/л, жалпы темір 48,7 мг/л, механикалық қоспалар – 0,145%. Барийдің құрамы жоғары, іргетас суларындағыдай.

В.А. Сулиннің жіктемесіне сәйкес төменгі бордың қабаттық сулары хлорид-калий типті, хлорид тобы, натрий топша ретінде анықталады.

Құмкөл кенорнында альб-сеноман және турон-сенон сулы горизонттарының сулары жақсы зерттелген.

Альб-сеноман қабаттық суларының құрамында хлор-магний және хлор-кальций типі минералдануы 1,18-ден 5,2 г/л-ге дейін, гидрокарбонаттар 150-259 мг/л, сульфаттар 310-дан 970 мг/л-ге дейін, хлоридтер 144-тен 4960 мг/л-ге дейін. Су қышқыл, қаттылығы жоғарырақ, ауыз суға жақын, жеке сынамаларда 0,3-тен 1,5 мг/л-ге дейін барий бар..

Аталған қабаттық сулардың ішінде ең аз минералдануы сенондық-1-1,5 г/л – ге дейін және турондық – 1-ден 2,2 г/л-ге дейін болады.

Қабаттық суларды пайдалану мүмкіндігі

Өнеркәсіптік мақсаттар үшін микроэлементтер алу үшін қабаттық сулар жарамсыз.

Мұнаймен бірге алынатын суды қабаттық қысымды ұстап тұру үшін өнімді қабаттарды суландыру барысында пайдалануға болады.

Жоғарғы сулы горизонттардың сулары (альб-сеноман және турон-сенон) суармалы егіншілікті ұйымдастыру, жайылымдық аумақтарды сумен жабдықтау және суландыру үшін, сондай-ақ техникалық мақсаттар мен тұрмыстық қажеттіліктер үшін пайдаланылуы мүмкін. Олар ауыз су ретінде және су басу үшін жарамсыз.

Ауыз сумен жабдықтау үшін неоген-төрттік және турон-сенон сулы кешендерінің суларын пайдалану ұсынылады.

Кернді талдау нәтижелері бойынша өнімді горизонттар коллекторларының физикалық- литологиялық сипаттамасы

Өнімді түзілімдердің коллекторларын физика-литологиялық сипаттамаларын зерттеу кезінде далалық сипаттамалары мен керндік материалдардың зертханалық зерттеулері қолданылды.

Түзкөл кенорны ұңғымаларының қималарында түйіршікті коллекторлар олардың сапалық және сандық белгілерінің жиынтығы бойынша жеткілікті түрде жақсы бөлінеді. Сапалық белгілерге мыналар жатады: сазды қыртыстың болуы ($D_c < D_n$ номиналымен салыстырғанда ұңғыманың нақты диаметрінің азаюы); ОП қисығындағы теріс аномалия; зерттеудің әр түрлі радиусымен электрометрия әдістерінің диаграммаларында белгіленген МЭК радиалдық градиенті; РК орташа және төмен көрсеткіштері. Қима ашылғаннан кейін оңтайлы уақытта алынған барлық ВИКИЗ қисықтарын визуалды талдау коллекторларды бөлудің қосымша белгісі ретінде қолданылды. Осы зондтардың көрсеткіштеріндегі сәйкессіздіктер фильтр судың ену тереңдігін және қабаттық судың кеуек кеңістігінен ығысуын сипаттайды. Сандық мәндерге- ашық кеуектілік пен саздылықтың шекаралық мәндері, оны кернді зертханалық зерттеу және ҰГЗ материалдарын түсіндіру нәтижелері бойынша анықталады.

Тиімді қалыңдығы осы міндетті шешу кезінде қойылатын талаптарға сәйкес сапалық және сандық белгілер кешені бойынша анықталды (Б.Ю. Вендельштейн және т. б., 1985ж; мұнай мен газдың геологиялық қорларын көлемдік әдіспен есептеу жөніндегі әдістемелік.2003ж.). Өнімді коллекторларға 0,5 және одан да көп метр тиімді қалыңдығы есептеулерге қосылды, өйткені қалыңдығы аз қабаттар бойынша каротаж деректерін дұрыс түсіндіру мүмкін емес.

Тау жыныстарының негізгі есептеу параметрлерінің шекаралық мәндерін негіздеу Мұнай мен еріген газ қорларын есептеу кезінде негізгі есептеу параметрлерінің шекара мәндерін негіздеу, зерттелген таужыныстарын коллектор және коллектор емес жыныстарға бөлу маңызды рөл атқарады. Қорларды есептеудің көлемдік әдісін қолданған кезде негізгі параметрлер ашық кеуектілік, өтімділігі және мұнайға немесе газға қанығу коэффициенті болып табылады. Таужыныстарының коллекторлық қасиеттерін анықтайтын маңызды параметр олардың өтімділігі екендігі даусыз. Тау жыныстарын коллектор және коллектор еместерге бөлу үшін оның шекті мәндерін белгілеудің көптеген әдістері бар, бірақ өнімді горизонттың барлық учаскелері бойынша негізгі сынамаларды алу мүмкіндігінің болмауы, олардың еңбекқорлығы мен уақыт пен шығындар, көбінесе осы әдістердің біреуінде қолдануға жол бермейді. Осыған байланысты іс жүзінде шартты түрде шекті мәнін анықтаумен шектеледі, ол әдеби деректер мен көп жылдық геологиялық тәжірибеге сүйене отырып анықталады. Сонымен, карбонатты және терригендік құрамды мұнаймен қаныққан коллектор жыныстар үшін өтімділіктің төменгі шегі 1 мДарси, ал газға қаныққан жыныстар үшін 0,1 мДарсиге тең. Бұл шамалар көмірсутектер қорларын есептеудің негізгі формуласына кіретін ашық кеуектіліктің және мұнай мен газға қанығу коэффициенттерінің шекаралық мәндерін негіздеу үшін қолданылады.

Кернді зерттеу деректерінің нәтижелері бойынша (ұңғ. ЗТ-2) төменгі бордың түзілімдері бойынша ашық кеуектілік коэффициенттерінің шекаралық мәндері 0,13-ке тең болып қабылданды

Бор түзілімдерінің түйіршікті коллекторларының қанығу сипатын бағалау үшін $R_n = 1 / K_v^2$ жалпы петрофизикалық тәуелділіктер қолданылды. Сонымен қатар, бұд болжам өте заңды, өйткені осы аймақтың мақсатты горизонттарының көптеген коллекторлары үшін (Ащысай, Блинская, Қызылқия және т.б.) жалпыға жақын тәуелділіктер алынды.

Көмірсутектердің қанықтылығын АСО «ИНГЕФ» әдістемесіндегі 7.3 бөлімінде сипатталған әдіс бойынша анықтады. Бор және палеозой шөгінділеріндегі терригендік коллекторлардың қанығу сипатын бағалау кезінде рп(ИК) және рвп(Кп) қисықтарының байланыстырылуы сазды, өткізбейтін аралықтарда жүзеге асырылды және 1,3; 4,0 және 5,2-ге тең жалған қанықтыру параметрінің ($R_{nf} = r_{sv} / r_v$) шамасымен бақыланды, бұл 0,20 Омм(М'), 0,065

Омм(М-0) және 0,050 Омм(палеозой).

Мұнайды қанықтыру, ұңғымаларды каротаждауды интерпретациялау нәтижелері және ұңғымаларды сынау деректері бойынша салынған судың қаныққан және өнімді қабаттары үшін K_n -ден P_n (немесе p_n) тарату қисықтары болуы керек. Бұл жағдайда қанығу сипаты сынама материалдарынан бірімәнді түрде анықталуы керек. $P_n = f(K_v)$ графигіндегі осы үлестірімдердің қиылысы мұнайға қанығудың шекаралық мәніне сәйкес келетін нүкте береді-Khg, gran. Өкінішке орай, Тұзкөл кен орнындағы коллекторларды сынамалау деректерінің шектеулі санына байланысты мұндай құрылыстарды жүргізу мүмкін емес. Осыған байланысты, қарастырылып отырған параметрдің шекаралық мәні ретінде $K_n=0,5$ шамасы таңдалды, ол көршілес кенорындары бойынша материалдармен жақсы үйлеседі.

ҰГЗ материалдарын интерпретациялау мен негізгі нәтижелерді түсіндіру және бастапқы деректер графикалық қосымшалар мен кестелерде келтірілген.

ҰГЗ деректері бойынша анықталып отырған кенорнының коллектор-таужыныстарының сүзілу-сыйымдылық қасиеттері мен мұнайға қанығуы оның геологиялық-геофизикалық сипаттамасымен және сынақ нәтижелерімен үйлеседі.

2.7 Керн материалының көлемі, сапасы және өкілеттілігі

Тұзкөл кенорнында кернді іріктеу ЗТ-2 ұңғымасында төменгі бордың төменгі неокомының (горизонт М-0 -2) өнімді түзілімдерінің іргетасы бойынша жүргізілді. Керн ЗТ - 3 ұңғымасынан іргетастың өнімді түзілімдеріне сәйкес (PZ горизонты) таңдалып, сипатталды.

Өнімді М- 0- 2 горизонт бойынша петрофизикалық зерттеулерге ЗТ-2 ұңғымасы бойынша 29 керн үлгісі іріктеліп алынды, олар "Мұнайгазгеолсервис" ЖШС физика-химиялық зертханасында талданды.

Өнімді горизонтты петрофизикалық зерттеулермен жарықтандыру туралы ақпарат 4-кестеде келтірілген.

4-Кесте: Өнімді М -0 -2 горизонтының петрофизикалық талдауларымен жарықтандырылуы туралы мәліметтер

Ұңғыма горизонты, кенорын	Керн сынамалары	Керн үлгілер саны, жалпы/ұсынылған.	Мұнайға қаныққан тиімді қалыңдығы, м	Ұсынылған үлгілермен тиімді қалыңдығын жарықтандыру, үлгі/м
ЗТ-2	12	12 100	6,8	4,3

Керндік материалды зерттеу әдістемесі

ҰГЗ деректерін интерпретациялауды қамтамасыз ету және есептеу параметрлерін негіздеу үшін кернге петрофизикалық зерттеудің келесі кешендері жүргізілді:

кеуектілігі, толық және ашық, бірл. үлесі.

абсолютті газөтімділік - қабаттасуға параллель түрі, мД;

карбонаттылығы, %;

саздылығы, %;

көлемдік тығыздығы, г / см³;

гранулометриялық құрамы, %;

қалдық судың қанығуы, д. бірл.;

меншікті электр кедергісі, Омм.

Кернді зерттеу атмосфералық жағдайда жүргізілді.

Үлгілерді зерттеуге дайындау қолданыстағы ОСТ және нұсқаулықтарға сәйкес жүзеге асырылды.

Барлық үлгілер қалдық судағы табиғи тұздардан тазартылды. Егер үлгілерде көмірсутектер болса, оларды экстракциялау Сокслет аппараттарында алынды. Кептіру 105° С температурада жүргізілді.

Кеуектілік сұйық қанықтырудың стандартты әдісімен, АКМ аппаратурасына кіретін эксикаторларда үлгілерді вакуумдау жолымен анықталды. Қаныққан сұйықтық ретінде жоғары белсенді заттардан тазартылған керосин қолданылды.

Абсолютті газөтімділік анықтау жалпы қабылданған ВНИГНИ әдісі бойынша стационарлық емес сүзу әдісімен жүргізілді, екі құбырлы пьезометрді және гидрожібі бар керн ұстағышты пайдалана отырып, қысу қысымы 0,8-1 МПа құрады.

Карбонаттылық 0,5-2,0 г және 10% тұз қышқылы ерітіндісінің үлгілерін қолдана отырып, АКМ жиынтығынан АК-4 сериялы аппараттағы стандартты көлемдік әдіспен анықталды. Сонымен қатар, тұз қышқылында еритін компоненттердің жалпы саны оларды гранулометриялық талдауға дайындау кезінде үлгілердің салмағын жоғалту арқылы анықталды.

Үлгілердің көлемдік тығыздығы парафиндеу әдісімен, гидростатикалық өлшеу арқылы және кеуектілікті анықтау кезінде өлшеу нәтижелері бойынша анықталды.

Гранулометриялық құрамы қиыршықтас-елеу әдісімен анықталды, 0,01 мм-ден аз фракцияның құрамы батареялық шыныда жуу арқылы анықталды.

Қалдық судың қанығуы қабаттық суға қаныққан кернді центрифугалау негізгі ЦЛС-31 центрифугасында анықталды.

Меншікті электр кедергісі қаныққан керннің үлгілерінің Е-7-11 аппаратында резервуарлық су моделімен және центрифугалаудан кейін өлшенді.

Керннің материалдарын зертханалық зерттеу
Кернді зертханалық жағдайда жүргізілген жұмыстары
"Мұнайгазгеолсервис" ЖШС физика- химиялық зертханасында жүргізілді.
Жыныстардың петрофизикалық қасиеттерін анықтау ЗТ-2 ұңғымасынан 29 үлгі
алу арқылы жүзеге асырылды.

ЗТ-4 ұңғымасынан кернді петрофизикалық зерттеу нәтижелері бойынша
тәуелділіктер мен салыстырулар графигі салынды:

- өтімділіктен кеуектілікке;
- тығыздықтан кеуектілікке;
- кеуектілік және саздылық;
- кеуектілік және карбонаттылық;
- өтімділік және саздылық;
- өтімділік және карбонаттылық;
- гранулометриялық фракциялардың таралуының гистограммасы.

Өнімді М-0-2 горизонты. Сүзу және сыйымдылық қасиеттерін зерттеу және
талдау үшін ЗТ-2 ұңғымасынан кернді 1108,3-1120,3 м аралықтан алынды.

Өтімділік коэффициентінің кеуектілікке тәуелділігінің ұсынылған графигі
2.1-суретте көрсетілген. Таңдалған экспоненциалды сызығын
 $K_{пр}=0,0025e^{48,194K_p}$ теңдеуімен 0,8505 жуықтау шамасымен сипатталады. Осы
горизонттың таужыныстар- коллекторларының ашық кеуектілігінің шекаралық
мәні 1 мД өткізгіштігі кезінде 13% - ға тең деп қабылданады. Кеуектіліктің өсуі
өтімділіктің жоғарылануына сай тәуелділік көрсетілген.

Өтімділік пен кеуектілік коэффициенттерінің саз бен карбонаттылыққа
тәуелділігі жоқ, ол сәйкесінше 2.2, 2.3 суреттерде көрсетілген.

Тау жыныстарының гран құрамын бөлудің гистограммасы 2.4 суретте
көрсетілген. Коллекторлардың ұсақ-орташа түйіршікті фракциялар басым көп
түйіршікті екендігін көрсетеді [6].

Түзкөл кенорны ұңғымаларының қималарында түйіршікті коллекторлар
олардың сапалық және сандық белгілерінің жиынтығы бойынша жеткілікті түрде
жақсы бөлінеді. Сапалық белгілерге мыналар жатады: сазды қыртыстың болуы
($D_c < D_n$ номиналымен салыстырғанда ұңғыманың нақты диаметрінің азаюы); ОП
қисығындағы теріс аномалия; зерттеудің әр түрлі радиусымен электрометрия
әдістерінің диаграммаларында белгіленген МЭК радиалдық градиенті; РК
орташа және төмен көрсеткіштері. Қима ашылғаннан кейін оңтайлы уақытта
алынған барлық ВИКИЗ қисықтарын визуалды талдау коллекторларды бөлудің
қосымша белгісі ретінде қолданылды. Осы зондтардың көрсеткіштеріндегі
сәйкессіздіктер фильтр судың ену тереңдігін және қабаттық судың кеуек
кеңістігінен ығысуын сипаттайды. Сандық мәндерге- ашық кеуектілік пен
саздылықтың шекаралық мәндері, оны кернді зертханалық зерттеу және ҰГЗ
материалдарын түсіндіру нәтижелері бойынша анықталады.

Тиімді қалыңдығы осы міндетті шешу кезінде қойылатын талаптарға

сәйкес сапалық және сандық белгілер кешені бойынша анықталды (Б.Ю. Вендельштейн және т. б., 1985ж; мұнай мен газдың геологиялық қорларын көлемдік әдіспен есептеу жөніндегі әдістемелік.2003ж.). Өнімді коллекторларға 0,5 және одан да көп метр тиімді қалыңдығы есептеулерге қосылды, өйткені қалыңдығы аз қабаттар бойынша каротаж деректерін дұрыс түсіндіру мүмкін емес.

Тау жыныстарының негізгі есептеу параметрлерінің шекаралық мәндерін негіздеу Мұнай мен еріген газ қорларын есептеу кезінде негізгі есептеу параметрлерінің шекара мәндерін негіздеу, зерттелген таужыныстарын коллектор және коллектор емес жыныстарға бөлу маңызды рөл атқарады. Қорларды есептеудің көлемдік әдісін қолданған кезде негізгі параметрлер ашық кеуектілік, өтімділігі және мұнайға немесе газға қанығу коэффициенті болып табылады. Таужыныстарының коллекторлық қасиеттерін анықтайтын маңызды параметр олардың өтімділігі екендігі даусыз. Тау жыныстарын коллектор және коллектор еместерге бөлу үшін оның шекті мәндерін белгілеудің көптеген әдістері бар, бірақ өнімді горизонттың барлық учаскелері бойынша негізгі сынамаларды алу мүмкіндігінің болмауы, олардың еңбекқорлығы мен уақыт пен шығындар, көбінесе осы әдістердің біреуінде қолдануға жол бермейді. Осыған байланысты іс жүзінде шартты түрде шекті мәнін анықтаумен шектеледі, ол әдеби деректер мен көп жылдық геологиялық тәжірибеге сүйене отырып анықталады. Сонымен, карбонатты және терригендік құрамды мұнаймен қаныққан коллектор жыныстар үшін өтімділіктің төменгі шегі 1 мДарси, ал газға қаныққан жыныстар үшін 0,1 мДарсиге тең. Бұл шамалар көмірсутектер қорларын есептеудің негізгі формуласына кіретін ашық кеуектіліктің және мұнай мен газға қанығу коэффициенттерінің шекаралық мәндерін негіздеу үшін қолданылады.

Кернді зерттеу деректерінің нәтижелері бойынша (ұңғ. ЗТ-2) төменгі бордың түзілімдері бойынша ашық кеуектілік коэффициенттерінің шекаралық мәндері 0,13-ке тең болып қабылданды

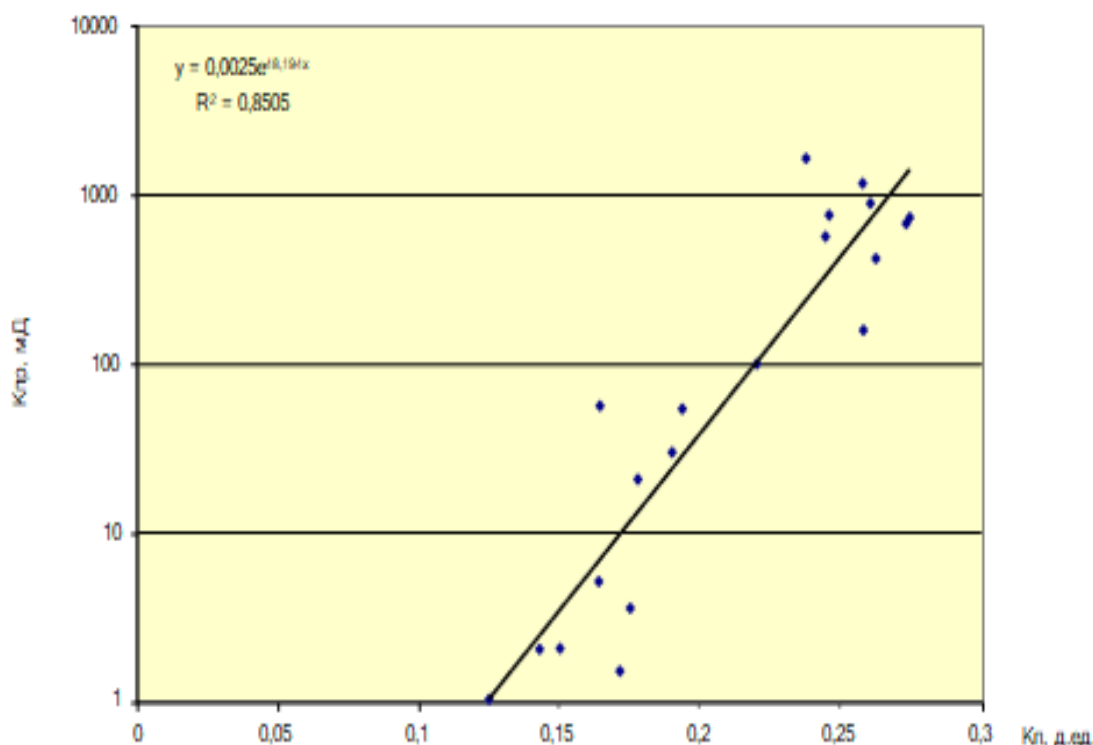
Бор түзілімдерінің түйіршікті коллекторларының қанығу сипатын бағалау үшін $R_n = 1 / K_v^2$ жалпы петрофизикалық тәуелділіктер қолданылды. Сонымен қатар, бұл болжам өте заңды, өйткені осы аймақтың мақсатты горизонттарының көптеген коллекторлары үшін (Ащысай, Блинская, Қызылқия және т.б.) жалпыға жақын тәуелділіктер алынды.

Көмірсутектердің қанықтылығын АСО «ИНГЕФ» әдістемесіндегі 7.3 бөлімінде сипатталған әдіс бойынша анықтады. Бор және палеозой шөгінділеріндегі терригендік коллекторлардың қанығу сипатын бағалау кезінде рп(ИК) және рвп(Кп) қисықтарының байланыстырылуы сазды, өткізбейтін аралықтарда жүзеге асырылды және 1,3; 4,0 және 5,2-ге тең жалған қанықтыру параметрінің ($R_{nf} = r_{sv} / r_v$) шамасымен бақыланды, бұл 0,20 Омм(М'), 0,065 Омм(М-0) және 0,050 Омм(палеозой).

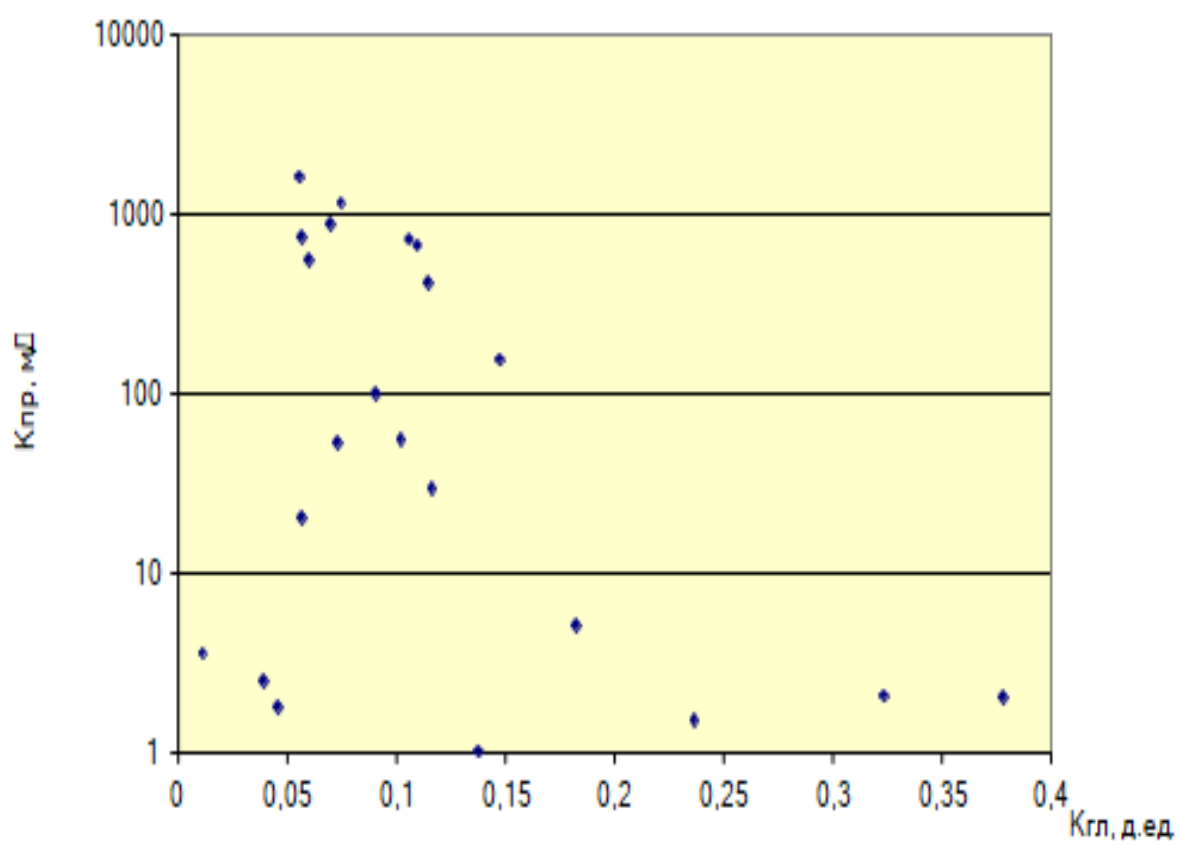
Мұнайды қанықтыру, ұңғымаларды каротаждауды интерпретациялау нәтижелері және ұңғымаларды сынау деректері бойынша салынған судың қаныққан және өнімді қабаттары үшін K_n -ден P_n (немесе p_n) тарату қисықтары болуы керек. Бұл жағдайда қанығу сипаты сынама материалдарынан бірімәнді түрде анықталуы керек. $P_n = f(K_v)$ графигіндегі осы үлестірімдердің қиылысы мұнайға қанығудың шекаралық мәніне сәйкес келетін нүкте береді - K_{hg} , gr_{an} . Өкінішке орай, Тұзкөл кен орнындағы коллекторларды сынамалау деректерінің шектеулі санына байланысты мұндай құрылыстарды жүргізу мүмкін емес. Осыған байланысты, қарастырылып отырған параметрдің шекаралық мәні ретінде $K_n = 0,5$ шамасы таңдалды, ол көршілес кенорындары бойынша материалдармен жақсы үйлеседі.

ҰГЗ материалдарын интерпретациялау мен негізгі нәтижелерді түсіндіру және бастапқы деректер графикалық қосымшалар мен кестелерде келтірілген.

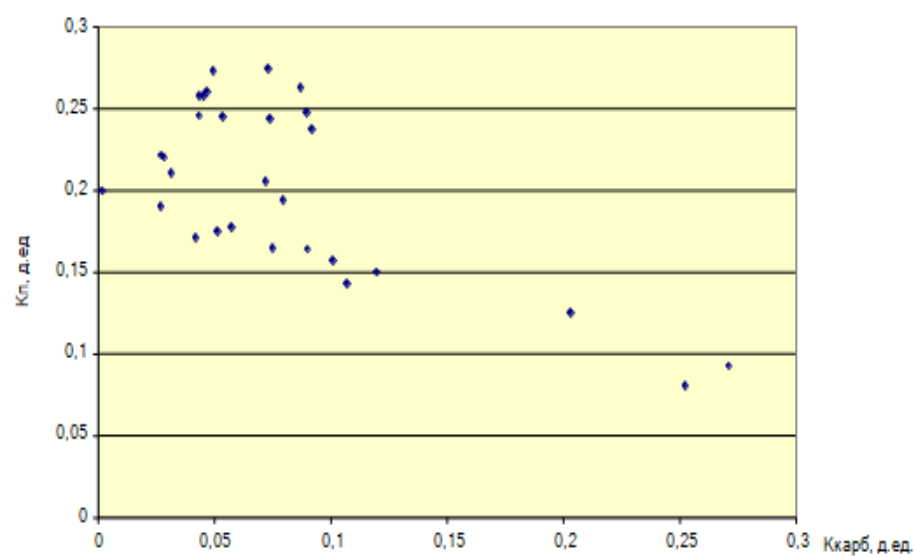
ҰГЗ деректері бойынша анықталып отырған кенорнының коллектор-таужыныстарының сүзілу-сыйымдылық қасиеттері мен мұнайға қанығуы оның геологиялық-геофизикалық сипаттамасымен және сынақ нәтижелерімен үйлеседі.



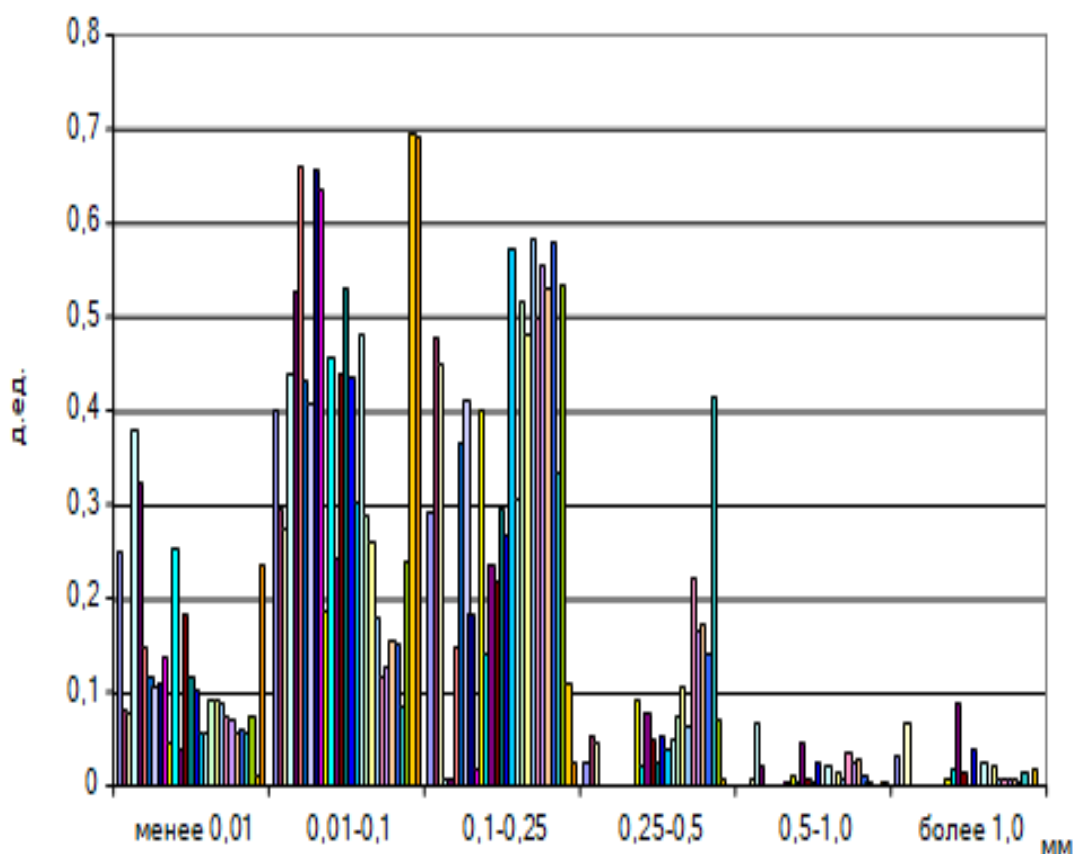
2.1 – сурет - Өтімділіктің кеуектілікке тәуелділік графигі



2.2 – сурет - Кеуектілік пен саздылықты салыстыру графигі



2.3 – сурет - Кеуектілік пен карбонаттылықты салыстыру графигі



2.4 – сурет - Гранулометриялық фракциялардың таралуының гистограммасы

Коллекторлардың литологиялық- физикалық сипаттамасы

Өнімді М-0-2 горизонт. Төменгі бордың төменгі неокомының өнімді горизонтын құмтас таужыныстарымен ұсынылған, алевролиттер мен аргиллиттердің кезектес орналасқан қабаттардан тұрады..

Құмтастар сұр, ашық сұр түсті, ұсақ түйіршікті, нашар сұрыпталған, кварц-далашпатынан, ірі түйірлі ұсақ түйіршікті қиыршықтас материалының қоспаларынан тұрады, сондай-ақ ұсақ қиыршықтас материалының жеке қосындыларынан тұрады. Құмтастың мұнай иісі бар. Кейде қалдық мұнайдың дақтары көрінеді.

Құрылымы алевро- псаммитті. Құрылымы қабатты.

Цемент сирек кеуек, сазды-карбонатты түзілімдермен ұсынылған. Карбонатты материалдың құрамы тұрақты емес, 0,15-ден 27,1%-ге дейін өзгереді.

Алевролиттер жасыл-сұр, сазды, аздап цементтелген.

Аргиллиттер жасыл-сұр, алевроитті, құрамында құм материалының ұсақ қосындылары бар.

Кернді талдау нәтижелері бойынша өнімді М-0-2 горизонты бойынша

коллекторлардың сүзу - сыйымдылық қасиеттері мен физикалық сипаттамалары келесі шектерде өзгереді: кеуектіліктің өзгеру диапазоны $13 \div 27,5\%$, орташа мәні $20,6\%$, өткізгіштігі $1,026 \div 1637,787$ мД шегінде өзгереді, орташа мәні $363,54$ мД; жыныстың тығыздығы $1,93 \div 2,52$ г/см³, орташа – $2,13$ г/см³; саздылығы $0,01 \div 0,38$, орташа – $0,12$ д.бірлік; карбонаттылығы $0 \div 327,1\%$, орташа – $8,05\%$.

Флюидтірек ретінде коллекторлар үстінде саздар және тығыз аргиллиттерден, қабатты алевролиттерден тұрады.

Өнімді PZ горизонты. ЗТ-3 ұңғымасында керн $1321,5-1323,6$ м аралығында таңдалады. Іргетастың жыныстары жасыл-сұр түсті қара-жасыл түстерге дейін, қатты, тығыз, массивті, ұсақ кристалды, жібектей жылтыр, қара минералдың іздері бар тақтатастармен ұсынылған.

Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу материалдарды интерпретациялаудың әдістемесі мен нәтижелері.

Тұзкөл кенорнының геологиялық моделін құру және мұнай қорларын жедел есептеу үшін INGEF-W автоматтандырылған кешенінің көмегімен ЗТ-1, ЗТ - 2, ЗТ-3, ЗТ-4, ЗТ-5, ЗТ-6 және ЗТ-7, Тұзкөл 3 және ЮА-1 тоғыз іздеу- барлау ұңғымалары бойынша ҰГЗ материалдары пысықталды.(сурет 7) Алынған нәтижелер графикалық қосымшаларда келтірілген геофизикалық планшеттердің негізін құрады. Кәсіпшілік-геофизикалық зерттеулер 1: 200 тереңдік масштабындағы ұңғымалардың ашық оқпанында өнімді горизонттардың тіліктерін литологиялық бөлу, негізгі есептеу параметрлерін – кеуектілік, мұнай-газ қанықтылық, коллекторлардың саздылығы коэффициенттерін сандық бағалау, олардың тиімді қалыңдығын анықтау, сондай-ақ геологиялық және геологиялық-техникалық міндеттерді шешу мақсатында ұңғымалардың барлық оқпанында орындалды.

ҰГЗ материалдарын өңдеу және кешенді түсіндіру "INGEF -W" автоматтандырылған кешенінің көмегімен жүзеге асырылды. Кешен көп факторлы талдаудың, өзара корреляцияның және кәсіпшілік-геофизикалық деректерді бірыңғай ақпараттық жүйеге біріктірудің бірқатар бірегей тәсілдерін пайдаланады, ол жеткілікті сенімділікпен және жоғары дәлдікпен мұнай және газ қорларын есептеу үшін қажетті барлық параметрлерді анықтауға мүмкіндік береді (Залаяев Н.З. , 1985, 1990 жж.).

Өнімді PZ горизонты. ЗТ-3 ұңғымасында керн $1321,5-1323,6$ м аралығында таңдалады. Іргетастың жыныстары жасыл-сұр түсті қара-жасыл түстерге дейін, қатты, тығыз, массивті, ұсақ кристалды, жібектей жылтыр, қара минералдың іздері бар тақтатастармен ұсынылған.

3 ҰГЗ деректерін кешенді өңдеу және түсіндіру әдістемесі

"INGEF-W" автоматтандырылған кешені функционалдық түрлендіру әдістемесі бойынша кәсіпшілік геофизика деректерін интерпретациялаудың жаңа тиімді технологиясына негізделген қазіргі заманғы Windows қабығындағы компьютердегі "ИНГЕФ жүйесі" өңдеу бағдарламаларының бесінші буыны болып табылады. Функционалды түрлендірулер көмегімен әртүрлі геофизикалық әдістердің көрсеткіштері жыныстың қалаған қасиетіне қатысты бірдей сезімталдыққа келтіріледі, содан кейін оларды салыстырмалы талдау жасалады. Белгілі бір жүйеде орналасқан геофизикалық қисықтар жиынтығы бойынша заттық құрамы белгіленеді, жалпы және тиімді кеуектілігі, байланысты судың құрамы және коллектор жыныстардың көмірсутекті қанықтылығы бағаланады.

Таужыныстардың литологиялық құрамын бағалау

Қарастырылып отырған әдістемеде таужыныстардың литологиялық құрамын анықтау кезінде акустикалық және радиоактивті каротаж материалдары пайдаланылады. Литологияның ак және нгк көрсеткіштеріне әсері 3.1 кестеде көрсетілген.

Кесте 3.1 – Литологияның ак және нгк көрсеткіштеріне әсері

Литологиясы	Литология әсерінің шамасы, %		
	$\Delta K_{п,су}$ м	$\Delta K_{п,АК}$	$\Delta K_{п,НГ}$ К
Доломит	+7	-3,5	+3,5
Әктас	0	0	0
Саз	0 – 2	0	0 – 2
Ангидрит	-5	+2,5	-2,5
Құмтас	-6	+3	-3
Тұз	-21	+16	-5

Таужыныстарының құрамын сандық бағалау үшін литологиялық бағанның құрылысы келесідей жүзеге асырылады: қисығы бойынша үш түрлендірілген $F_{ак}$ қисықтары салынады, біреуі әктас үшін, екіншісі және үшіншісі литологиялық белгіге сәйкес ығысумен, доломиттер үшін 7% және құмтас үшін 6%. Төртінші трансформацияланған $F_{нгк}$ қисығы $F_{ак}$, құмтас, $F_{ак}$, әктас және $F_{ак}$, дол., үш шектеулі сызықтарының арасында орналасқан, кеңістікті таужыныстағы жеке компоненттердің – құмтас, әктас және доломиттің құрамына пропорционалды түрде бөледі. Шамасы бойынша ЛИТ ұштастыра отырып минералогиялық тұрақты бөлінеді, сондай-ақ ангидрит және тұз қабаттары.

Бұл мәселені шешу кезінде АСО INGEF-W- да радиоактивті каротаж қисықтарының ($J_{нгк}$, $J_{ннк}$), сондай-ақ олар бойынша айқындалған кеуектілік қисықтарында ($K_{п,нгк}$, $K_{п,ннк}$) пайдалану мүмкіндігі көзделген.

Кеуектілікті анықтау

Таужыныстардың кеуектілігін анықтау үшін таужыныстың литологиясы мен газға қанығуының әсерін есепке алатын компенсациялық әдісі қолданылады. Ол литологиялық құрамның бірдей, бірақ акустикалық және нейтрондық - гамма каротаж әдістеріне кері әсер ететіндігіне негізделген. Заляев Н.З. (1985, 1990жж.) оның сандық сипаттамасын берді(7.1-кесте).

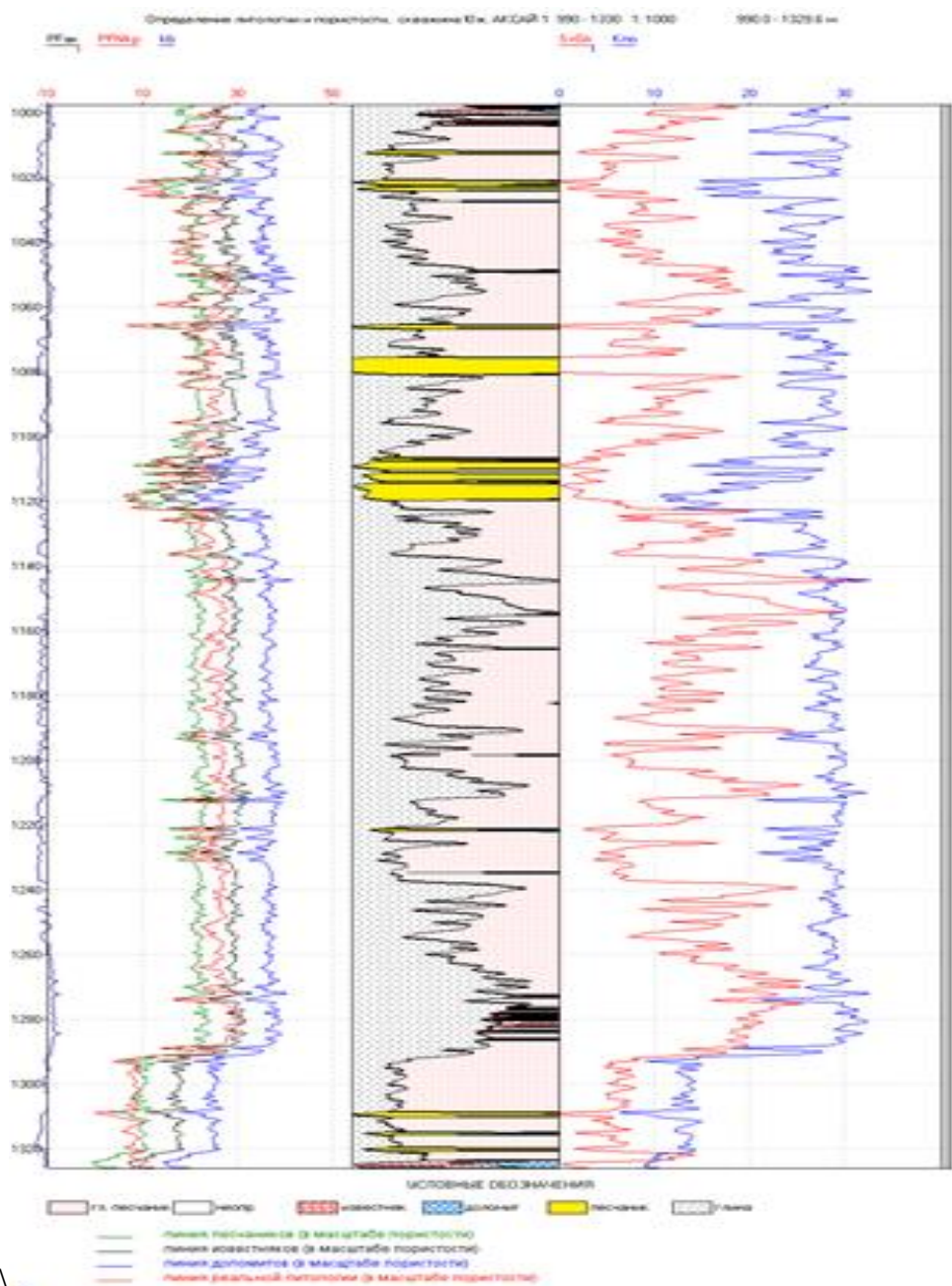
Сонда, литологияның әсерін ескере отырып, жалпы кеуектілікті анықтау үшін қалыпқа келтірілген $F_{ак}$ және $F_{нгк}$ өлшемдері арасында орташа сызық салу керек:

Мұндағы, C - бір литологиялық құрамдағы жыныстарда $F_{ак}$ және $F_{нгк}$ қисықтарының тұрақты ығысуының көрсеткіші. ҰГЗ қисықтарының байланысты судың тиімді әсерін анықтау және оны сандық бағалау 3.1 сурете көрсетілген

Тұзкөл кен орнындағы коллекторларды сынамалау деректерінің шектеулі санына байланысты мұндай құрылыстарды жүргізу мүмкін емес. Осыған байланысты, қарастырылып отырған параметрдің шекаралық мәні ретінде $K_n=0,5$ шамасы таңдалды, ол көршілес кенорындары бойынша материалдармен жақсы үйлеседі.

"INGEF-W" автоматтандырылған кешені функционалдық түрлендіру әдістемесі бойынша кәсіпшілік геофизика деректерін интерпретациялаудың жаңа тиімді технологиясына негізделген қазіргі заманғы Windows қабығындағы компьютердегі "ИНГЕФ жүйесі" өңдеу бағдарламаларының бесінші буыны болып табылады. Функционалды түрлендірулер көмегімен әртүрлі геофизикалық әдістердің көрсеткіштері жыныстың қалаған қасиетіне қатысты бірдей сезімталдыққа келтіріледі, содан кейін оларды салыстырмалы талдау жасалады. Белгілі бір жүйеде орналасқан геофизикалық қисықтар жиынтығы бойынша заттық құрамы белгіленеді, жалпы және тиімді кеуектілігі, байланысты судың құрамы және коллектор жыныстардың көмірсутекті қанықтылығы бағаланады.

Бұл мәселені шешу кезінде АСО INGEF-W- да радиоактивті каротаж қисықтарының ($J_{нгк}$, $J_{ннк}$), сондай-ақ олар бойынша айқындалған кеуектілік қисықтарында ($K_{п,нгк}$, $K_{п,ннк}$) пайдалану мүмкіндігі көзделген.



3- сурет - ҰГЗ қисықтарының байланысты судың тиімді әсерін анықтау және оны сандық бағалау

Кеуектілік, аужыныстарда АК және НГК кешені бойынша жалпы сутектік құрамын сипаттайды. Сондай-ақ, оған қабаттық сұйықтықтың динамикасына қатыспайтын және сазды немесе басқа жұқа дисперсті материалдағы байланысқан су кіреді. Байланысты суды анықтау және есепке алу үшін, таужыныстың құрамын анықтауға, тығыз өткізбейтін сазды жыныстар арқылы

олар жалпы кеуектілік қисығымен сәйкес келетіндей етіп функционалды түрде өзгертіліп, масштабталады.

Осылайша, тығыз сазды емес жыныстардың блок кеуектілігі де, сазды материал алатын кеуектілік те ескеріледі.

Кп,св параметрін анықтау үшін Jгк қисығы Кп,общ қисығының масштабына сәйкес жасалады, осылайша тығыз қабаттарда және сазды жыныстарда (саз, аргиллиттер, мергельдер) олар сәйкес келеді. Жалпы кеуектілік масштаб шкаласы ГК қисығына таралады және онымен байланысты судың құрамын есептеу үшін қолданылады. ГК қисығы сызықтық түрде формула бойынша түрлендіріледі:

Тұзкөл кенорны геологиялық жағдайында саз аралықтың Wгл жалпы кеуектілік (сутегі құрамы) мәндері әрбір ұңғыма үшін нақты таңдалды және зерттелетін түзілімдердің жату тереңдігіне байланысты 30% - дан 35% - ға дейін өзгерді.

ГК ақпараттылығы төмен болған кезде (полимикті құмтастар, битуминозды таужыныстар және т.б.) байланысты судың көлемдік құрамының шамасын бағалау ПС әдісі бойынша жүзеге асырылады.

ӨП қисығындағы ең төменгі көрсеткіштер таужыныстарындағы (коллекторлардағы) флюидтердің кедергісіз диффузиясы жағдайында, ең жоғары - барлық кеуек арналары адсорбциялық-байланысқан сумен (өткізбейтін жыныстар) толған жағдайда байқалады.

Таужыныстарындағы мұнай мен газдың болуы немесе болмауы олардың меншікті электрлік кедергісі байланысты, ал коллектор өнімділігінің өлшемі - бұл қабаттың толығымен сумен қаныққан жағдайда өлшенген МЭК есептелген деңгейден асып кетуі.

Мұның петрофизикалық негізі- судың қаныққан жыныстарының салыстырмалы кедергісінің кеуектілікке тәуелділігі, ол әр нақты объект үшін негізгі үлгілерге орнатылады. Алайда, бұл тәсілмен литологиялық қиманың әркелкілігінен көптеген тәуелділіктер алынады, бұл оларды қолдануды қиындатады. Бұл мәселені шешу үшін Залаяев Н.З. (1990 ж.) өзі жасаған МЭК полифлюидті моделін қолдану негізінде көмірсутекті қанықтыруды бағалаудың қарапайым, бірақ сенімді және тиімді әдісі ұсынылды.

Тұзкөл кенорны ұңғымаларының қималарында түйіршікті коллекторлар олардың сапалық және сандық белгілерінің жиынтығы бойынша жеткілікті түрде жақсы бөлінеді. Сапалық белгілерге мыналар жатады: сазды қыртыстың болуы ($D_c < D_n$ номиналымен салыстырғанда ұңғыманың нақты диаметрінің азаюы); ӨП қисығындағы теріс аномалия; зерттеудің әр түрлі радиусымен электрометрия әдістерінің диаграммаларында белгіленген МЭК радиалдық градиенті; РК орташа және төмен көрсеткіштері. Қима ашылғаннан кейін оңтайлы уақытта алынған барлық ВИКИЗ қисықтарын визуалды талдау коллекторларды бөлудің қосымша белгісі ретінде қолданылды. Осы зондтардың көрсеткіштеріндегі

сәйкессіздіктер фильтр судың ену тереңдігін және қабаттық судың кеуек кеңістігінен ығысуын сипаттайды. Сандық мәндерге- ашық кеуектілік пен саздылықтың шекаралық мәндері, оны кернді зертханалық зерттеу және ҰГЗ материалдарын түсіндіру нәтижелері бойынша анықталады.

Тиімді қалыңдығы осы міндетті шешу кезінде қойылатын талаптарға сәйкес сапалық және сандық белгілер кешені бойынша анықталды (Б.Ю. Вендельштейн және т. б., 1985ж; мұнай мен газдың геологиялық қорларын көлемдік әдіспен есептеу жөніндегі әдістемелік.2003ж.). Өнімді коллекторларға 0,5 және одан да көп метр тиімді қалыңдығы есептеулерге қосылды, өйткені қалыңдығы аз қабаттар бойынша каротаж деректерін дұрыс түсіндіру мүмкін емес.

Тау жыныстарының негізгі есептеу параметрлерінің шекаралық мәндерін негіздеу Мұнай мен еріген газ қорларын есептеу кезінде негізгі есептеу параметрлерінің шекара мәндерін негіздеу, зерттелген таужыныстарын коллектор және коллектор емес жыныстарға бөлу маңызды рөл атқарады. Қорларды есептеудің көлемдік әдісін қолданған кезде негізгі параметрлер ашық кеуектілік, өтімділігі және мұнайға немесе газға қанығу коэффициенті болып табылады. Таужыныстарының коллекторлық қасиеттерін анықтайтын маңызды параметр олардың өтімділігі екендігі даусыз. Тау жыныстарын коллектор және коллектор еместерге бөлу үшін оның шекті мәндерін белгілеудің көптеген әдістері бар, бірақ өнімді горизонттың барлық учаскелері бойынша негізгі сынамаларды алу мүмкіндігінің болмауы, олардың еңбекқорлығы мен уақыт пен шығындар, көбінесе осы әдістердің біреуінде қолдануға жол бермейді. Осыған байланысты іс жүзінде шартты түрде шекті мәнін анықтаумен шектеледі, ол әдеби деректер мен көп жылдық геологиялық тәжірибеге сүйене отырып анықталады. Сонымен, карбонатты және терригендік құрамды мұнаймен қаныққан коллектор жыныстар үшін өтімділіктің төменгі шегі 1 мДарси, ал газға қаныққан жыныстар үшін 0,1 мДарсиге тең. Бұл шамалар көмірсутектер қорларын есептеудің негізгі формуласына кіретін ашық кеуектіліктің және мұнай мен газға қанығу коэффициенттерінің шекаралық мәндерін негіздеу үшін қолданылады.

Кернді зерттеу деректерінің нәтижелері бойынша (ұңғ. ЗТ-2) төменгі бордың түзілімдері бойынша ашық кеуектілік коэффициенттерінің шекаралық мәндері 0,13-ке тең болып қабылданды

Бор түзілімдерінің түйіршікті коллекторларының қанығу сипатын бағалау үшін $R_n=1/K_v2$ жалпы петрофизикалық тәуелділіктер қолданылды. Сонымен қатар, бұд болжам өте заңды, өйткені осы аймақтың мақсатты горизонттарының көптеген коллекторлары үшін (Ащысай, Блинская, Қызылқия және т.б.) жалпыға жақын тәуелділіктер алынды.

Көмірсутектердің қанықтылығын АСО «ИНГЕФ» әдістемесіндегі 7.3 бөлімінде сипатталған әдіс бойынша анықтады. Бор және палеозой

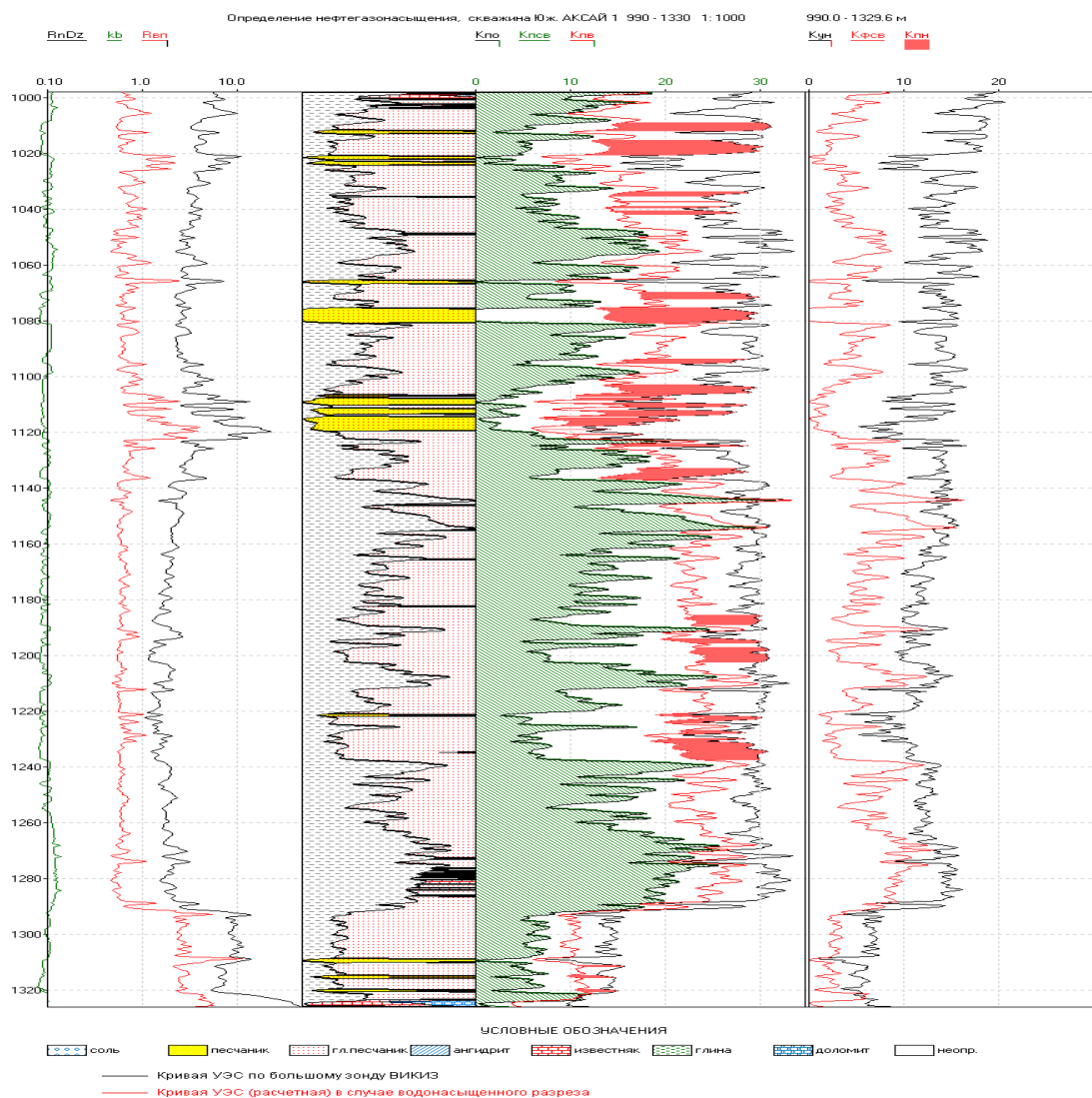
шөгінділеріндегі терригендік коллекторлардың қанығу сипатын бағалау кезінде ρ_p (ИК) және ρ_{vp} (Кп) қисықтарының байланыстырылуы сазды, өткізбейтін аралықтарда жүзеге асырылды және 1,3; 4,0 және 5,2-ге тең жалған қанықтыру параметрінің ($R_{nf} = \rho_{sv} / \rho_v$) шамасымен бақыланды, бұл 0,20 Омм(М'), 0,065 Омм(М-0) және 0,050 Омм(палеозой).

Мұнайды қанықтыру, ұңғымаларды каротаждауды интерпретациялау нәтижелері және ұңғымаларды сынау деректері бойынша салынған судың қаныққан және өнімді қабаттары үшін K_n -ден R_n (немесе ρ_p) тарату қисықтары болуы керек. Бұл жағдайда қанығу сипаты сынама материалдарынан бірімәнді түрде анықталуы керек. $R_n = f(K_v)$ графигіндегі осы үлестірімдердің қиылысы мұнайға қанығудың шекаралық мәніне сәйкес келетін нүкте береді-Khg, gran. Өкінішке орай, Тұзкөл кен орнындағы коллекторларды сынамалау деректерінің шектеулі санына байланысты мұндай құрылыстарды жүргізу мүмкін емес. Осыған байланысты, қарастырылып отырған параметрдің шекаралық мәні ретінде $K_n=0,5$ шамасы таңдалды, ол көршілес кенорындары бойынша материалдармен жақсы үйлеседі.

ҰГЗ материалдарын интерпретациялау мен негізгі нәтижелерді түсіндіру және бастапқы деректер графикалық қосымшалар мен кестелерде келтірілген.

ҰГЗ деректері бойынша анықталып отырған кенорнының коллектор-таужыныстарының сүзілу-сыйымдылық қасиеттері мен мұнайға қанығуы оның геологиялық-геофизикалық сипаттамасымен және сынақ нәтижелерімен үйлеседі

Біріктіру арқылы қабат суының таужыныстарының меншікті электр кедергісіне әсері ескеріледі. Бұрынғы КСРО елдерінің әр түрлі мұнай-газ аймақтарында осы техниканы сынау бойынша көп жылдық тәжірибе көрсеткендей, төзімділік қисықтарының және тау жыныстарының жалпы кеуектілігінің ең жақсы түрленуіне $m = 2,0$ жетеді. $F_{\square p}$ және F_{kp} қисықтарының сенімді корреляциясы кезінде, кем дегенде бір суға қаныққан резервуарда, қанықтылығы ұқсас басқа барлық интервалдар олардың сәйкес келуімен сипатталады. Барлық басқа жағдайларда: мұнай немесе газы бар қабаттар меншікті электр кедергісімен және жалпы кеуектілік қисықтарының дивергенциясымен сипатталады. Оларды масштабтау кезінде бірінші қисық тау жыныстарының өлшенген меншікті электр кедергісін, ал екіншісі - сол жыныстардың, егер олар сумен толығымен қаныққан болса, меншікті электр кедергісін білдіреді. Содан кейін масштабтардың эквиваленттілігін ескере отырып, $F_{\square p}$ және F_{kp} қисықтарының сәйкессіздігін сандық түрде бағалауға болады. Қажетті түзетулер жасау үшін, қисықтар арасындағы сәйкессіздік шамасы . сазда, өткізбейтін жыныстарда бұл параметрлер біріктіріледі, өйткені екеуі де байланысты судың әсерін көрсетеді. Компенсацияланбаған оң өсімі (R_n - ден R_{nf} - тен артық) таужыныста көмірсутекті өнімнің болуын сипаттайды. Мұнайға қанықтылықты анықтау барысы 3.2 суретте көрсетілген [4].



3.2 – сурет - Мұнайға қанықтылықты анықтау

3.1 Коллекторларды таңдау және тиімді қалыңдығын бағалау

Тұзкөл кенорны ұңғымаларының қималарында түйіршікті коллекторлар олардың сапалық және сандық белгілерінің жиынтығы бойынша жеткілікті түрде жақсы бөлінеді. Сапалық белгілерге мыналар жатады: сазды қыртыстың болуы ($D_c < D_n$ номиналымен салыстырғанда ұңғыманың нақты диаметрінің азаюы); ӨП қисығындағы теріс аномалия; зерттеудің әр түрлі радиусымен электрометрия әдістерінің диаграммаларында белгіленген МЭК радиалдық градиенті; РК орташа және төмен көрсеткіштері. Қима ашылғаннан кейін оңтайлы уақытта алынған барлық ВИКИЗ қисықтарын визуалды талдау коллекторларды бөлудің

қосымша белгісі ретінде қолданылды. Осы зондтардың көрсеткіштеріндегі сәйкессіздіктер фильтр судың ену тереңдігін және қабаттық судың кеуек кеңістігінен ығысуын сипаттайды. Сандық мәндерге- ашық кеуектілік пен саздылықтың шекаралық мәндері, оны кернді зертханалық зерттеу және ҰГЗ материалдарын түсіндіру нәтижелері бойынша анықталады.

Тиімді қалыңдығы осы міндетті шешу кезінде қойылатын талаптарға сәйкес сапалық және сандық белгілер кешені бойынша анықталды (Б.Ю. Вендельштейн және т. б., 1985ж; мұнай мен газдың геологиялық қорларын көлемдік әдіспен есептеу жөніндегі әдістемелік.2003ж.). Өнімді коллекторларға 0,5 және одан да көп метр тиімді қалыңдығы есептеулерге қосылды, өйткені қалыңдығы аз қабаттар бойынша каротаж деректерін дұрыс түсіндіру мүмкін емес.

Тау жыныстарының негізгі есептеу параметрлерінің шекаралық мәндерін негіздеу Мұнай мен еріген газ қорларын есептеу кезінде негізгі есептеу параметрлерінің шекара мәндерін негіздеу, зерттелген таужыныстарын коллектор және коллектор емес жыныстарға бөлу маңызды рөл атқарады. Қорларды есептеудің көлемдік әдісін қолданған кезде негізгі параметрлер ашық кеуектілік, өтімділігі және мұнайға немесе газға қанығу коэффициенті болып табылады. Таужыныстарының коллекторлық қасиеттерін анықтайтын маңызды параметр олардың өтімділігі екендігі даусыз. Тау жыныстарын коллектор және коллектор еместерге бөлу үшін оның шекті мәндерін белгілеудің көптеген әдістері бар, бірақ өнімді горизонттың барлық учаскелері бойынша негізгі сынамаларды алу мүмкіндігінің болмауы, олардың еңбекқорлығы мен уақыт пен шығындар, көбінесе осы әдістердің біреуінде қолдануға жол бермейді. Осыған байланысты іс жүзінде шартты түрде шекті мәнін анықтаумен шектеледі, ол әдеби деректер мен көп жылдық геологиялық тәжірибеге сүйене отырып анықталады. Сонымен, карбонатты және терригендік құрамды мұнаймен қаныққан коллектор жыныстар үшін өтімділіктің төменгі шегі 1 мДарси, ал газға қаныққан жыныстар үшін 0,1 мДарсиге тең. Бұл шамалар көмірсутектер қорларын есептеудің негізгі формуласына кіретін ашық кеуектіліктің және мұнай мен газға қанығу коэффициенттерінің шекаралық мәндерін негіздеу үшін қолданылады.

Кернді зерттеу деректерінің нәтижелері бойынша (ұңғ. ЗТ-2) төменгі бордың түзілімдері бойынша ашық кеуектілік коэффициенттерінің шекаралық мәндері 0,13-ке тең болып қабылданды

Бор түзілімдерінің түйіршікті коллекторларының қанығу сипатын бағалау үшін $R_n=1/K_v2$ жалпы петрофизикалық тәуелділіктер қолданылды. Сонымен қатар, бұд болжам өте заңды, өйткені осы аймақтың мақсатты горизонттарының көптеген коллекторлары үшін (Ащысай, Блинская, Қызылқия және т.б.) жалпыға жақын тәуелділіктер алынды.

Көмірсутектердің қанықтылығын АСО «ИНГЕФ» әдістемесіндегі 7.3

бөлімінде сипатталған әдіс бойынша анықтады. Бор және палеозой шөгінділеріндегі терригендік коллекторлардың қанығу сипатын бағалау кезінде r_p (ИК) және r_{vp} (Кп) қисықтарының байланыстырылуы сазды, өткізбейтін аралықтарда жүзеге асырылды және 1,3; 4,0 және 5,2-ге тең жалған қанықтыру параметрінің ($R_{nf} = r_{sv} / r_v$) шамасымен бақыланды, бұл 0,20 Омм(М'), 0,065 Омм(М-0) және 0,050 Омм(палеозой).

Мұнайды қанықтыру, ұңғымаларды каротаждауды интерпретациялау нәтижелері және ұңғымаларды сынау деректері бойынша салынған судың қаныққан және өнімді қабаттары үшін K_n -ден R_n (немесе r_p) тарату қисықтары болуы керек. Бұл жағдайда қанығу сипаты сынама материалдарынан бірімәнді түрде анықталуы керек. $R_n = f(K_v)$ графигіндегі осы үлестірімдердің қиылысы мұнайға қанығудың шекаралық мәніне сәйкес келетін нүкте береді-Khg, gran. Өкінішке орай, Тұзкөл кен орнындағы коллекторларды сынамалау деректерінің шектеулі санына байланысты мұндай құрылыстарды жүргізу мүмкін емес. Осыған байланысты, қарастырылып отырған параметрдің шекаралық мәні ретінде $K_n=0,5$ шамасы таңдалды, ол көршілес кенорындары бойынша материалдармен жақсы үйлеседі.

ҰГЗ материалдарын интерпретациялау мен негізгі нәтижелерді түсіндіру және бастапқы деректер графикалық қосымшалар мен кестелерде келтірілген.

ҰГЗ деректері бойынша анықталып отырған кенорнының коллектор-таужыныстарының сүзілу-сыйымдылық қасиеттері мен мұнайға қанығуы оның геологиялық-геофизикалық сипаттамасымен және сынақ нәтижелерімен үйлеседі.

Тиімді қалыңдығы осы міндетті шешу кезінде қойылатын талаптарға сәйкес сапалық және сандық белгілер кешені бойынша анықталды (Б.Ю. Вендельштейн және т. б., 1985ж; мұнай мен газдың геологиялық қорларын көлемдік әдіспен есептеу жөніндегі әдістемелік.2003ж.). Өнімді коллекторларға 0,5 және одан да көп метр тиімді қалыңдығы есептеулерге қосылды, өйткені қалыңдығы аз қабаттар бойынша каротаж деректерін дұрыс түсіндіру мүмкін емес.

Тұзкөл кен орнындағы коллекторларды сынамалау деректерінің шектеулі санына байланысты мұндай құрылыстарды жүргізу мүмкін емес. Осыған байланысты, қарастырылып отырған параметрдің шекаралық мәні ретінде $K_n=0,5$ шамасы таңдалды, ол көршілес кенорындары бойынша материалдармен жақсы үйлеседі.

ҚОРЫТЫНДЫ

Тұзкөл кенорын іздеу- барлау ұңғымаларын бұрғылау нәтижесінде, геофизикалық қайта интерпретациялау материалдарын пайдалану, сынамалау және зертханалық жұмыстар кезінде мұнай мен мұнайда еріген газ қорларын жедел есептеу нәтижелері бойынша зерттелді.

Геологиялық барлау жұмыстарының нәтижесінде Арысқұм ойысында алғаш рет жаңа өнімді горизонттар анықталды; жоғарғы неоком түзілімдерінде (М') және төменгі бор кезеңінің төменгі неокомның жоғарғы бөлігінде (М-0 - 1, М-0 -2 және М-0 -3). Жаңа кенорынның негізгі ерекшеліктеріне мыналар кіреді:

Қырқа тұрпатты күмбез тәрізді құрылым, қиманың жоғарғы бөлігінде байқалады;

Арысқұм горизонтының 1350-1382 м тереңдікте төменгі неокомның түзілімдері байқалмайды, әдетте мұндай тереңдікте жоғарғы юра шөгінділері кең таралған;

Неокомның түзілімдері мезозойға дейінгі іргетастың беткі қабатын тегістейтін палеорельеф рөлін атқарады, әдетте бұл юра түзілімдері болатын;

Өнімді горизонт түзілімдерінің жоғары тиімді кеуектілігі таужыныстарының әлсіз тасталуымен(тасқа айналу) байланысты;

Дөңестенген күмбездегі мұнай шоғырының шектеулі таралуы. Жоғарыда аталған жұмыстардың материалдарын өңдеу нәтижесінде

Тұзкөл кенорының геологиялық-құрылымдық құрылысы, мұнай-газдылығы, мұнай шоғырларының геологиялық моделі мұнай кенорындары 4 горизонт бойынша анықталды: М' (жоғарғы неоком), М-0 - 1, М-0 - 2 және М-0 - 3 (төменгі неокомның жоғарғы бөлігі). Осы жұмыстардың нәтижелері С1 және С2 санаттары бойынша анықталған өнімді горизонттарда мұнай қорларын жедел есептеуді жүргізуге мүмкіндік берді.

Кенорын бойынша мұнай және мұнайда еріген газдың есептелген геологиялық қорлары:

С1 санаты - 3322 мың тонна; 40 млн. м³;

С2 санаты - 6927 мың тонна; 80 млн. м³. Сынақ кезеңінде 40405 тонна мұнай өндірілді.

Келісімшарттық аумақта жаңа мұнай шоғырларын анықтау үшін қосымша зерттеу қажет етеді; өнімді М' горизонт бойынша және әсіресе М-0 горизонтында басқа күмбезді құрылымдарда, М-I, М-II, Ю – 0 және Ю – I горизонттарында кенорының терең бөліктерінде көтерілу беткейлерінде мұнай іздеу.

ҚАБЫЛДАНҒАН ҚЫСҚАРТУЛАР ТІЗІМІ

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 – инклиномерия;

ТМ – термометрия; ТК – тоқты каротаж; Рх – расходометрия;

ПСВ – жерасты ұңғымалық сілтілеу

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Геофизические методы исследования скважин. Справочник геофизика, т. II. М., Гостоптехиздат, 1961;
- 2 Б.Ю. Вандельштейн. Геофизические методы изучения подсчетных параметров при определении запасов нефти и газа. Москва, «Недра», 1985
- 3 Бувалкин А.К. и др. Стратиграфия юрских отложений Восточного Казахстана. Алма-Ата, «Гылым», 1991, 172 стр.
- 4 Fedorov B., Ratov B., Sharauova A. Development of the model of petroleum well boreability with PDC bore bits for Uzen oil field (the Republic of Kazakhstan) Eastern-European Journal of Enterprise Technologies / ISSN 1729-3774 (p. 16–22) DOI: 10.15587/1729-4061.2017.99032
- 5 Borash B. R., Biletskiy M. T., Khomenko V. L., Koroviaka Ye. A., Ratov B. T. (2023). Optimization of technological parameters of airlift operation when drilling water wells. Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, ISSN 2071-2227, E-ISSN 2223-2362, 2023, № 3. 25-31. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-3>
- 6 Biletskiy, M. T., Ratov, B. T., Kozhevnykov, A. A., Baiboz, A. R., & Delikesheva D. N. (2018). Updating the theoretic model of rock destruction in the course of drilling. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2(428), 63 – 71. ISSN 2224-5278
- 7 Заляев Н. З. Изучение разрезов сложного литологического состава по данным геофизических моделирований в скважинах. Минск, БелНИГРИ, 1981
- 8 Шахабаев Р.С. и др. Тектоническое развитие и нефтегазоносность Южно-Торгайского бассейна. Алматы, «Гылым», 2004г.
- 9 Борисенко З.Г. Методика геометризации резервуаров и залежей нефти и газа. Москва, Недра, 198
- 10 Әлиакбар М.М. Оңтүстік Каспийдің тұзды шөгінділерін игеру перспективалары: петрофизикалық модельдеу. Монография. Satbayev University. - Алматы: 2025. -222 с. ISBN 978-601-323-559-2
- 11 Умирова Г.К., Исмаилова Г.А., Исагали А.А. [Использование инновационных технологий при интерпретации сейсмических данных 3D на примере акустической инверсии](#). Журнал. Весник науки и образования 2020. № 9 (87). Часть 2. -С. 14-21