

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

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

Геофизика кафедрасы

Серікбаев Ербол Әлібекұлы

Тақырыбы: «Бектас кен орнында бор шөгінділерінің коллекторлық қасиеттерін бағалау үшін петрофизикалық керн зерттеулерін және ҰГЗ деректерін кешенді интерпретациялау»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

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

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

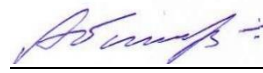
Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

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

Геофизика кафедрасы

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Геофизика кафедрасының
меңгерушісі,
геология – минералогия
ғылымдарының докторы,
профессор

 А. Е. Абетов
«29» мамыр 2021 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Бектас кен орнында бор шөгінділерінің коллекторлық қасиеттерін
бағалау үшін петрофизикалық керн зерттеулерін және ҰГЗ деректерін кешенді
интерпретациялау»

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

Орындаған Серікбаев Ербол Әлібекұлы

Ғылыми жетекші


_____ Р.Г.Темирханова
«29» мамыр 2021 ж.

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

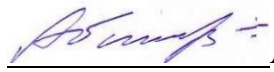
Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

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

Геофизика кафедрасы

БЕКІТЕМІН

Геофизика кафедрасының
меңгерушісі,
геология – минералогия
ғылымдарының докторы,
профессор

 А.Е. Абетов
«29» мамыр 2021 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Серікбаев Ербол Әлібекұлы

Тақырыбы: «Бектас кен орнында бор шөгінділерінің коллекторлық қасиеттерін бағалау үшін петрофизикалық керн зерттеулерін және ҰГЗ деректерін кешенді интерпретациялау»

Университет ректорының № 2131-б «24» қараша 2020. ж. бұйрығымен бекітілген.

Орындаған жұмыстың тапсыру мерзімі «02» маусым 2021 ж.

Дипломдық жұмысқа бастапқы мәліметтер:

Дипломдық жұмыстың қысқаша мазмұны:

- а) Бектас кен алаңы және оның барлануы туралы жалпы мәліметтер;*
- б) ауданның геологиялық - геофизикалық сипаттамасы;*
- в) коллекторлардың физика – литологиялық сипаттамасы;*
- г) ұңғымаларды геофизикалық зерттеу, деректерді интерпретациялау әдістемесі мен нәтижелері;*

д) мұнайдың, еріген газдың және судың физика-химиялық қасиеттері.

Графикалық материалдар тізімі (нақты көрсетіле отырып, міндетті сызбалар): жұмыс презентациясының 16 бет слайдтары ұсынылған

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер саны: 8

**Дипломдық жұмысты дайындау
ГРАФИГІ**

Бөлімдер атауы, тізбе әзірленетін мәселелер	Ғылыми басшыға және консультанттарға Ұсыну мерзімдері	Ескерту
Бектас кен алаңы және оның барлануы туралы жалпы мәліметтер	21.02.21ж.-26.02.21ж	
Ауданның геологиялық-геофизикалық сипаттамасы	02.03.21ж.-11.03.21ж	
Коллекторлардың физика-литологиялық сипаттамасы	14.03.21ж.-22.03.21ж.	
Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу, деректерді интерпретациялау әдістемесі мен нәтижелері	25.03.21ж.- 17.04.21ж	
Мұнайдың, еріген газдың және судың физика-химиялық қасиеттері	23.04.21ж.- 09.05.21ж	

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

Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, консультанттар	Қол қойылған күн	Қолы
Бектас кен алаңы және оның барлануы туралы жалпы мәліметтер	Темирханова Р.Г.	26.02.21ж	
Ауданның геологиялық – геофизикалық, сипаттамасы	Темирханова Р.Г.	11.03.21ж	
Коллекторлардың физика-литологиялық сипаттамасы	Темирханова Р.Г.	22.03.21ж	
Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу, деректерді интерпретациялау әдістемесі мен нәтижелері	Темирханова Р.Г.	17.04.21ж	
Мұнайдың, еріген газдың және судың физика-химиялық қасиеттері	Темирханова Р.Г.	09.05.21ж	
Қалып бақылаушы	Алиакбар М.М.	29.05.21ж	

Ғылыми жетекші



Темирханова Р.Г.

Тапсырманы білім алушы орындауға қабылдады:



Серікбаев Е.Ә.

Күні

«02» _____ 06 _____ 2021ж.

АНДАТПА

Дипломдық жұмыстың тақырыбы «Бектас кен орнында бор шөгінділерінің коллекторлық қасиеттерін бағалау үшін петрофизикалық керн зерттеулерін және ҰГЗ деректерін кешенді интерпретациялау». Бұл жұмыста кен алаңының бор шөгінділерінің коллекторлық қасиеттерін бағалай отыра, өнімді қабаттар бойынша мұнай мен газдың қалдық қорларын анықтауға өз септігін тигізетін петрофизикалық керн зерттеулері мен ҰГЗ деректері нәтижелері кешенді қарастырылды.

Ұсынылып отырған дипломдық жұмыс кіріспеден, 4 тараудан, қорытындыдан, әдебиеттер тізімінен, қосымшалардан тұрады. Құрамы жағынан жұмысты геология-геофизикалық және ұңғымаларды геофизикалық зерттеу бөлімдеріне бөлуге болады. Геология-геофизикалық бөлімінде аудан бойынша жалпы сипаттама: ауданның геологиялық құрылымы, тектоникасы, мұнайгаздылығы, коллекторлардың физика-литологиялық сипаттамасы жайында баяндалады. Геологиялық қимадағы жыныстардың физика-литологиялық сипаттамаларын зерттеу, коллекторлардың қасиеттерін бағалау мақсатында тиімді геофизикалық кешендер жүзеге асырылды.

Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу бөлімінде ҰГЗ жүргізудің геология-техникалық шарттары, кәсіпшілік-геофизикалық зерттеулердің көлемі және ҰГЗ материалдарының сапасы, петрофизикалық зерттеулер мен деректерді интерпретациялау әдістемесі мен нәтижелері көрсетілген. Діттеген геологиялық міндеттерді шешу үшін кен алаңында бұрғыланған ұңғымалар бойынша керннің зертханалық талдаулары мен ұңғымаларды геофизикалық зерттеудің кешенді интерпретациясы жасалды.

ҰГЗ деректерін кешенді интерпретациялау ауданның геологиялық құрылымын нақтылауға, өнімді қабаттарды анықтап қиманың талдануына, коллекторлардың сапасын бағалауға, кеуектілік коэффициентін анықтауға, мұнай-газға қанығуы мен су-газ, су-мұнай байланысу орнын анықтауға және т.б. коллекторлық қасиеттерді анықтауға мүмкіндік берді.

АННОТАЦИЯ

Тема дипломной работы «Комплексная интерпретации данных ГИС и петрофизических исследований керна для оценки коллекторов меловых отложений месторождения Бектас». В данной работе комплексно рассмотрены результаты петрофизического исследования керна и данные ГИС, способствующие определению остаточных запасов нефти и газа по продуктивным пластам с оценкой коллекторских свойств меловых отложений рудного поля.

Предлагаемая дипломная работа состоит из следующих пунктов: введения, 4 глав, заключения и списка литературы. По составу работы можно разделить на геолого-геофизические и геофизические исследования скважин. В геолого-геофизическом разделе излагается общая характеристика района: геологическое строение, тектоника, нефтегазоносность района, физико-литологическая характеристика коллекторов. С целью изучения физико-литологических характеристик пород геологического разреза, оценки свойств коллекторов были реализованы эффективные геофизические комплексы.

В разделе геофизического исследования скважин представлены геолого-технические условия проведения ГИС, объем промыслово-геофизических исследований и качество материалов ГИС, методика и результаты петрофизических исследований и интерпретации данных. Для решения геологических задач разработаны лабораторные анализы керна по скважинам, пробуренным на рудном поле, и комплексная интерпретация геофизических исследований скважин.

Комплексная интерпретация данных ГИС позволила уточнить геологическое строение района, а также, выявить продуктивные пласты и проанализировать разрезы. В дополнении было оценено качество коллекторов, определение коэффициента пористости, определение нефтегазонасыщенности и водно-газовые, водно-нефтяные контакты и др. коллекторские свойства.

ANNOTATION

Thesis topic is «Integrated interpretation of well logging data and petrophysical core studies for assessing the Cretaceous reservoirs of the Bektas field». In this paper, the results of petrophysical core studies and well logging data are comprehensively considered, contributing to the determination of residual oil and gas reserves in productive formations with an assessment of the reservoir properties of the chalk deposits of the ore field.

The proposed thesis consists of the following items: introduction, 4 chapters, conclusion and references. According to the composition of the work, it can be divided into geological-geophysical and geophysical studies of wells. The geological and geophysical section sets out the general characteristics of the area: geological structure, tectonics, oil and gas content of the area, physical and lithological characteristics of the reservoirs. In order to study the physical and lithological characteristics of the rocks of the geological section, assess the properties of the reservoirs, effective geophysical complexes were implemented.

In the section of well logging, the geological and technical conditions for conducting well logging, the volume of production and geophysical studies and the quality of logging materials, the methodology and results of petrophysical studies and data interpretation are presented. To solve geological problems, laboratory analyzes of core samples for wells drilled in the ore field and a comprehensive interpretation of geophysical studies of wells have been developed.

Comprehensive interpretation of well logging data made it possible to clarify the geological structure of the area. And also, identify productive layers and analyze sections. In addition, the quality of the reservoirs, determination of the porosity coefficient, determination of oil and gas saturation and water-gas, water-oil connections and other reservoir properties were assessed.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	10
1 Ауданның геологиялық-геофизикалық сипаттамасы	13
1.1 Кен орны туралы жалпы мәліметтер	13
1.2 Геологиялық құрылымы	14
1.3 Тектоникасы	17
1.4 Мұнай-газдылығы	18
2 Коллекторлардың физика-литологиялық сипаттамасы	23
2.1 Өнімді қабаттардың зерттелуі туралы жалпы мәліметтер	24
2.2 Зертханалық зерттеулердің нәтижелері	29
2.3 Өнімді горизонттар коллекторларының литология-физикалық сипаттамасы	43
3 Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу, деректерді интерпретациялау әдістемесі мен нәтижелері	48
3.1 Кәсіпшілік-геофизикалық зерттеулердің көлемі және ҰҒЗ материалдарының сапасы	48
3.2 ҰҒЗ жүргізудің геологиялық-техникалық шарттары	51
3.3 Коллекторларды бөлу әдістемесі және ҰҒЗ материалдарының сапасы	54
3.4 Литологияны анықтау	56
3.4.1 Саздылық коэффициентін анықтау	56
3.4.2 Кеуектілік коэффициентін анықтау	57
3.4.3 Мұнайға қанығу коэффициентін анықтау	60
3.5 ҰҒЗ деректері бойынша мұнай-газ және су мен мұнай байланыстарын анықтау	62
3.6 Өнімді горизонттар қалыңдығының коллекторлық қасиеттерінің және олардың әртектілігінің сипаттамасы	63
4 Мұнайдың, еріген газдың және судың физика-химиялық қасиеттері	70
4.1 Жер үсті жағдайындағы мұнайдың құрамы мен қасиеттері	70
4.2 Қабаттық жағдайдағы мұнайдың қасиеттері	72
4.3 Мұнайда ерітілген газдың құрамы мен қасиеттері	74
4.4 Қабаттық сулардың физикалық қасиеттері мен химиялық құрамы	76
Қорытынды	78
Қабылданған қысқартулар, терминдер тізбесі	79
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	80
А қосымшасы	81
Б қосымшасы	83
В қосымшасы	102

КІРІСПЕ

Геофизикалық әдістер бүгінде көмірсутек шикізаты бар кен орындарын іздеу-барлауда және оларды игеру сатысында да кеңінен қолданылады. Геофизикалық зерттеулердің барлық дерлік әдістері геологиялық деректермен қоса аймақтық деңгейдегі мәселелерді шешуде ғана емес, негізгі параметрлерді анықтауда да үлкен маңызға ие. Әсіресе, мұнай және газ шоғырларын игеру, қорларын есептеу және рентабельділігін талдауда параметрлердің дәл болуы геофизикалық әдістердің маңыздылығының алғышарты десек қателеспейміз. Олай болса, геофизикалық әдістердің күн санап қажеттілігі артуда. Ел ауқымындағы кен орындар бойынша жан-жақты зерттеулер мен көптеген тың деректердің қосылуы нәтижелікке қол жеткізудің төте жолы болмақ. Осы орайда, қарастырылмақ кен орнының да өзіндік ерекшелігі жетерлік.

Оңтүстік-Торғай бассейні Торғай иілімінің (мегапрогиб) оңтүстік-шығыс бөлігін құрап, Қазақстан және Шығыс-Еуропа тақталарының меридионалды жолағында аймақтық рифт шекарасын анықтайды.

Соңғы онжылдықта Оңтүстік-Торғай бассейнін зерттеу геологиялық барлаудың қарқынды дамуымен, геофизикалық әдістердің кең кешенін қамтитын жұмыстардың өзгеруімен, іздеу жұмыстарының түрленуімен, көптеген жаңа құрылымдардың енуімен, жаңа ақпарат көлемінің айтарлықтай артуы, тиісінше, жаңа кен орындарының үлкен тобының ашылуымен сипатталды. Жалпы, 362 жаңа іздестіру-барлау және тірек ұңғымалар бойынша нәтижелер мен деректер талданды. Бассейн ауқымында зерттелу каталогы бойынша барлығы 2253 ұңғыма бұрғыланды.

Осы кезеңде жүргізілген іздестіру-барлау жұмыстарының деректері бойынша зерттеулер бірқатар жергілікті алаңдарда оң нәтижелерге қол жеткізді. Мұнай мен газдың 16 жаңа кен орны ашылды (Кенлик Солтүстік, Сарыбұлақ, Шығыс Құмкөл, Солтүстік Нұралы, Тұзкөл, Приозерное, Қарабұлақ, Көкбұлақ, Қызылқия Солтүстік-Батыс, Жыланқыр, Батыс Ащысай, Таур, Қазанғап, Керуенші, Темекібұлақ және Майқы). Зерттеу кезеңінде анықталған жаңа кен орындары бойынша деректер, жалпыланған, жүйеленген және сандық форматқа аударылған.

Геологиялық іздеу-барлау жұмыстарын кеңейту мақсатында Майбұлақ – Қызылқия – Құмкөл кенорындары ауқымынан зерттеу көлемі солтүстікке қарай жылжи бастады, дегенмен, бұл аумақтардағы көмірсутек көлеміне пессимистік бағалау болды. Бұл аз көлемдегі мезозой шөгінділерінің қалыңдығында мұнай мен газдың үлкен кен орындары Құмкөлден Солтүстік-Торғай бассейніне қарай болу ықтималдығы аз деген тұжырым негізінде айтылып келген.

Мұндай болжамдарға қарамастан, кейінгі жұмыстардың нәтижесінде бірқатар жаңа кен орындары, оның ішінде жоғарғы палеозой кешенінде (Кенлик Солтүстік, Көкбұлақ, Қарабұлақ, Қызылқия Солтүстік-Батыс,

Керуен және т.б.) ашылды. Қиманың резервуарлық бөлігінің ерекшелігі осы аумақтағы кен орындары "өте жақсы" коллекторлық қасиеттерге және жоғары дебиттік сипаттамаға ие. Бұл нәтижелер іздеу зерттеулерін жаңарту мен нақтылаудың орындылығы жоғарғы палеозой шөгінділерінің келешектілігін бағалау, одан әрі солтүстікке қарай Мыңбұлақ шегіндегі аумақтардың және Жыланшық иіліміне дейін созылуына жол ашты. Осы аумақ шегінде сейсмикалық әдістермен ірі құрылымдар анықталды, оның ішінде жоғарғы палеозой кешені, осыған байланысты ол қазіргі уақытта егжей-тегжейлі зерттеу нысанына айналып, көптеген перспективалы жергілікті құрылымдарды анықтау үшін алдыңғы қатарға шығарылады.

Жаңа мұнай және газ кен орындарын табудың болашақ перспективалары кен орындардың әртүрлі генетикалық түрлерімен байланысты, негізінен көлемі мен қорлары бойынша шағын және орта шоғырларымен сипатталады. Белгіленген нысандар негізінен жоғарғы палеозой және юра-бор кешеніндегі антиклинальды емес тұзақтармен байланысты осындай сипатқа ие. Палеозой шөгінділерінде олар көтеріңкі учаскелердің құрама бөліктерінің шайылу зонасындағы квазиплатформалық кешен деп қарастырылады. Соңғы мәліметтер бойынша, тұзақтар 16 ірі құрылымдарда: карбонатты-терригендік әлсіз қышқылданған және әлсіз метаморфталған жоғарғы-орта палеозой кешенінде, оның ішінде рифтік кешендерде, болжам бойынша, жоғарғы девон-турней жасында да кездеседі.

Болжай келе ең перспективалы аймақтар ретінде горст-антиклинальдар мен грабен-синклинальдардың түрлене өзгертін жолақтарын қарастырған жөн. Әсіресе, оларды бөлетін жарылым аймақтарды баса назарға алу керек. Сондықтан, кен орындарының жаңаларын ашу перспективалары грабен-синклинальдардың борт бөліктерімен және терең "қазаншұңқырлар" (Құмкөл, Ақшабұлақ, Майбұлақ, Қызылқия т.б.) байланысты деп болжанады.

Ал осындай болжамдарды нақтылау үшін көмірсутек кен орындарын игерудің кезеңдерінде қорларды қайта есептеу кезінде кешенді кәсіпшілік және ұңғымаларды геофизикалық зерттеулер жүргізу маңызды. Осыны негізге ала отырып, ұңғымаларды геофизикалық зерттеудің әртүрлі кешендері (ҰГЗ) пайдаланылады. Кез-келген геологиялық есепті шешу үшін ҰГЗ кешені мыналарды қамтуы керек: жыныстың негізгі қасиеттері — кеуектілік туралы ақпарат беретін әдістер, саздылық, өткізгіштігі, мұнайға қанықтылығы.

ҰГЗ кешені ұңғыма түріне қарай (тірек, параметрлік, бағалау, іздеу, барлау, пайдалану), геологиялық қиманың ерекшеліктеріне, бұрғылаудың ерекше жағдайларымен, күтілетін геологиялық ақпараттың сипатына байланысты анықталады.

Қазіргі таңда тау жыныстарының коллекторлық қасиеттері мен мұнайға қанығуын анықтайтын геофизикалық әдістерді көбінесе мұнай және газ қорларын есептеу кезінде қолданады. Кәсіпшілік геофизика деректері бойынша келесі параметрлер анықталады:

- 1) тиімді қалыңдық;

2) су-мұнай жанасу орны (ВНК), газ-мұнай жанасу орны (ГНК), кен орнын игерудің әртүрлі кезеңдеріндегі газ-мұнай жанасу орны (ГНК);

3) көптеген өнімді нысандар үшін кеуектілік коэффициенті (күрделі коллекторлардың жекелеген түрлерін қоспағанда);

4) барлық коллекторлар үшін мұнаймен қанығу коэффициенті, (жарықшақ-кавернозды түрлерінен басқа).

Көптеген петрофизикалық шамаларды анықтау, петрофизикалық байланыстарды қарастыру, ұңғымалардың қималарын геофизикалық зерттеу және тікелей зертханалық жағдайда керн бойынша петрофизикалық шамаларды өлшеу, ұңғымаларды геофизикалық зерттеуден алынған материалдарды интерпретациялау мен қорларды есептеуде эталон рөлін атқарады. Осыған байланысты бірнеше өзекті міндеттер туындайды.

Бектас кен орнында бор шөгінділерінің коллекторлық қасиеттерін бағалау үшін петрофизикалық керн зерттеулерін және ҰГЗ деректерін кешенді интерпретациялау дипломдық жұмысының мақсаты: Бектас кен орны мысалында, бор шөгінділеріндегі өнімді горизонттар бойынша мұнай мен газ қорларын қайта есептеу үшін керннің зертханалық жағдайда зерттелуіне және кешенді геофизикалық интерпретациялаудың мүмкіндігіне талдау жасап, баға беру.

Зерттеудің негізгі міндеттері:

1. Кен орнының геологиялық құрылымын талдау және геологиялық қиманы құрайтын жыныстардың физика-литологиялық сипаттамаларын зерттеу (Бектас кен орындары бұрғыланған ұңғымалар бойынша).

2. ҰГЗ деректерін кешенді талдау нәтижелері бойынша коллекторлардың қасиеттерін бөлу және бағалау;

3. Бұрғыланған ұңғымалар бойынша кернді зерттеу нәтижелерін талдау;

4. Коллекторлардың сүзу және сыйымдылық қасиеттерін (ФЕС) (саздылық, кеуектілік коэффициенті, мұнай-газға қанықтылығы) ҰГЗ және ұңғымалар кернінің деректерін кешенді талдау нәтижелері бойынша анықтау;

5. ҰГЗ деректері бойынша газ-мұнай (ГНК) және су-мұнай (ВНК) жанасуларын анықтау.

1 Ауданның геологиялық-геофизикалық сипаттамасы

1.1 Кен орны туралы жалпы мәліметтер

Аталып отырған Бектас кен орны Оңтүстік-Торғай шөгінді бассейнінің оңтүстік-батыс бөлігінде орналасқан. Әкімшілік тұрғыдан Қызылорда облысына қарасты Сырдария ауданы аумағына кіреді (А.1-сурет).

Кен орнының құрылымы МОГТ сейсмикалық барлау жұмыстарымен 1983 жылы дайындала бастады, ал 1988 жылы егжей-тегжейлі бұл жұмыстар өз мәресіне жетті. Іздестіру бұрғылау жұмыстары 1987 жылы басталып, сол жылы кен орны ашылды.

Алғаш рет Бектас кен орнының мұнай, газ және конденсат қорларын есептеу 01.12.1994 жылғы зерттеу деректері бойынша орындалды (ҚМК ХАТТАМАСЫ ҚР №32 03.10.1995 ж.).

2005 жылы кен орнының аумағында 3Д сейсмикалық барлау жүргізілді.

Сейсмикалық барлау материалдарын түсіндіру нәтижесінде М-2 шағылысатын горизонт бойынша құрылымдық карта тұрғызылған.

2006-2007 жылдары «Туха» компаниясының геологиялық институты 3Д материалдарын қайта интерпретациялау жұмыстарын жүргізіп, нәтижесінде жаңа құрылымдық карта жасалды (М-2 ОГ бойынша).

2007 жылы «Бектас кен орнының 01.01.2007 жылғы деректері бойынша мұнай және газ қорларын қайта есептеу» жұмыстары жасалды.

Төменгі бордың неокомдық шөгінділері бойынша көмірсутек қорлары ҚР ҚМК 31.05.2007 ж. № 594-07-У хаттамасымен бекітілді. Геологиялық және өндірілетін мұнай қорлары C_1 санаты бойынша кен орнында тиісінше: 6006 мың тонна және 1926 мың тонна, C_2 санаты бойынша – 1179 мың тонна және 296 мың тоннаны құрады.

2011 жылы 3Д сейсмикалық зерттеулерді және жаңа ұңғымаларды бұрғылау деректерін ескере отырып қайта интерпретациялау жұмыстары жүргізілді. Осы жұмыстардың нәтижесінде кен орнының геологиялық құрылымы нақтыланды және шағылысатын горизонттар бойынша құрылымдық карталар тұрғызылды (М-2, Ю-0-3).

2014 жылы «Каспиан Энерджи Ресерч» ЖШС ҚР Қызылорда облысының Бектас кен орны бойынша мұнай, газ, конденсат және ілеспе компоненттер қорларын 02.01.2014 жылғы деректер негізінде қайта есептеу жасады.

Кен орны бойынша алынған деректерді ескере отырып, мұнайлылықтың белгіленген контурының ішінде бұрғыланған жаңа ұңғымаларда өнімді горизонттардың бұрынғы геологиялық құрылымы сақталған. Сондай-ақ игерудің, зерделеудің нақты жай-күйі, пайдалану, мұнай өндіру коэффициенті (КИН) нақтыланды. 02.01.2016 жылғы жағдай бойынша кен орнынан алынатын мұнай мен ерітілген газдың геологиялық тұрғыдан есептелген мөлшері :

– В+С₁ санаттары бойынша – 8226/2424 мың тонна, С₂-4045/975 мың т мұнай.

- ерітілген газ+С₁-742/216 млн.м³, С₂-340/81 млн.м³.

1.2 Геологиялық құрылымы

Кен орнында бұрғыланған ұңғымалар палеозой іргетасының шайылу бетінде стратиграфиялық сәйкессіздікпен жатқан төрттік, палеоген, бор және юра шөгінділерінің қалыңдығын ашады. Ең жоғарғы тереңдігі 1-П ұңғымасында ашылған (4036 м). Ұңғымалар бойынша стратиграфиялық бөліністер туралы мәліметтер кестеде келтірілген П16. Ауданда қабылданған стратиграфиялық кешендер бойынша қиманың литологиялық сипаттамасы және геофизикалық сипаттамасы орташа-қалыпты қимада көрсетілген.

Палеозой (PZ)

Қиманың ашылған бөлігінде палеозой шөгінділері сұр және қара-күлгін туфты-құмтастармен, құмайттастармен, сазтастармен және девон жасындағы гравелиттермен ұсынылған. П-1 ұңғымасындағы шөгінділердің ашылған қалыңдығы 158 м-ге тең.

Юра жүйесі (J)

Юра жүйесі шөгінділерінде барлық үш бөлім кездеседі. Төменгі және ортаңғы бөлімдері тек 1-П ұңғымамен ашылған.

Төменгі бөлім (J₁)

Аталған бөлім шөгінділерінде Бектас свитасы (J1bk) дараланады және литологиялық тұрғыдан қара-сұр, байытылған ОРО, көлденең қабатты сазтастармен ұсынылған. Қимада кварц, хлорит және басқа жыныстардың түйірлерінен құралған ашық-сұр, ұсақ түйірлі құмтастар, қара-сұр алевриттер, тығыз көмірлі тақтатастар қабаттары бар линзалар (3-5 см) кездеседі. Свитаның қалыңдығы 1130 м (ұңғ.1-П).

Ортаңғы бөлім (J₂)

Қима бойынша бұл бөлім шөгінділерінде 2 свита бөлінеді: дошан және қарағансай.

Дошан свитасы (J₁₊₂ds) литологиялық тұрғыдан алғанда, свитаның қимасы негізінен алевро-құмтасты жыныстардан және қара-сұрдан қара түсті сазтас дейінгі тау жыныстарынан тұрады. Сазды цемент свита жыныстарында ұшырасады және кварц түйірлерінен, калий шпаттарынан және көмір тақтатастарынан тұратын ұсақ, орта-түйірлі ашық-сұр құмтас қабаттары да басым. Бүкіл бөлімде ОРО көп. Қалыңдығы 773 м (ұңғ.1-П).

Қарағансай свитасы (J₂ks) свитаның литологиялық қимасы битуминозды тақтатастар мен құмтастардың қабаттарынан және қара-сұр түсті алевро-аргиллиттер қалыңдығынан тұрады. Сазтастар қара-сұрдан қараға дейін, кейде қоңыр, тығыз және көмір тақтатастарының қабаттарымен бірге ұшырасады. Құмтастар орташа және ұсақ түйірлі, түйірлері дән тәріздес,

кварц-хлорит, мусковит, кеуек типті қосындылары бар дала шпаттарымен бірге сазды цементте көрініс береді. Қалыңдығы 350 м (ұңғ.1-П).

Жоғарғы бөлім (J3)

Жоғарғы юраның қимасы құмкөл және ақшабұлақ свиталарының шөгінділерімен ұсынылған.

Құмкөл свитасы (J₃kk) ірі сынықты тау жыныстарының болмауымен (гравелиттер мен конгломераттар) және сұр алевро-сазды жыныстар мен құмтастардың қабаттасуымен байланысты қиманың біркелкі (ритмді) құрылымымен сипатталады.

Құмтастар мен құмайттастар сұр, ұсақ-түйірлі, кварцты, кварц-далашпатты, слюдалы, шомбал, карбонатты, қиыс пішінді қабатты және көмір түйірлерінің болуымен сипатталады.

Ақшабұлақ свитасы (J₃ak) шайылу ізімен құмкөл свитасына астаса жатыр. Литологиялық тұрғыдан құмтастар мен сазтастар кездеседі. Құмтастар жасыл-сұр, ұсақ түйірлі, тығыз, слюда тәрізді, жарықтандырылған слюдалар мен кварц-дала шпаттарының дақтары болуымен сипатталады. Құмайттастар сазды-құмтасты, карбонатты емес, кей жерлерде сәл карбонатты, саздылығы жоғары болып келеді.

Свитаның қимасы 2, 4, 6, 8, 10, В-8, В-14, В-15, В-27, В-60, В-61, В-62 ұңғымаларымен ішінара ашылған, ашылған қалыңдығы сәйкесінше 4 және В-14 ұңғымаларында 20-227 м құрайды. Толық кима 1-П ұңғымамен ашылған, онда Ақшабұлақ свитасының қалыңдығы 310 м-ге дейін жетеді.

Бектас кен орнындағы ақшабұлақ шөгіндісінде Ю-0-3 мұнай қабаты және Ю-0-4 сулы қабаты бөлінеді.

Бор жүйесі (К)

Бор жүйесі төменгі және жоғарғы бөлімдердің шөгінділерімен ұсынылған, олардың құрамына келесі стратиграфиялық бөлімдер кіреді: дауль, қарашетау, қызылқия, балапан свиталары, сенон және маастрихт ярустары.

Остракодтармен ұсынылған микрофауна бойынша дауль свитасы неокомиялық жасқа, қарашетау свитасы көршілес кен орындарына ұқсас - апт-ортаальбтік, қызылқия свитасы – жоғарғыальбтік-сеномандық, балапан свитасы – турон жасына сәйкес келеді.

Төменгі бөлім-K₁

Неокомиялық үстіңгі ярус-K₁nc

Дауыл свитасы (K₁dl) арысқұм горизонтында, төменгі дауль және жоғарғы дауль свиталарына бөлінеді.

Арысқұм горизонты (K₁ar) жабынында негізінен құмайттасты жыныстар, ал табанында қиыршық-құмтасты жыныстар мен бірқатар сол маңдағы кен орындарында өнеркәсіптік игеруге тиісті мұнай қабаты жатыр. Бектас кен орнында М-II горизонтында құмтасты қабат 10 ұңғыма, ал сулы қабат ретінде 1-П, 2, 4, 6, 8, В-8, В-14, В-15, В-27, В-60, В-61, В-62 ұңғымалары сипатталады.

Литологиялық тұрғыдан горизонт гравелиттермен, құмдармен, құмтастармен, құмайттастармен, сазтастармен ұсынылған. Гравелиттер ашық сұр, жасылдау, хлориттелген, біркелкі емес түрлі-түсті, карбонатты және құмды-сазды цементпен әлсіз цементтелген, мөлшері 0,2-ден 2-3 см-ге дейін сазтастардың, құмайттастардың және кварциттердің дөңгелек және жартылай домалақ сынықтарынан тұрады. Құмдар сұр, сұр-жасыл, сұр-қоңыр, ұсақ және орташа кристалды, кварц-далашпатты, аз слюдалы, қиыршық тастары бар, көлбеу, кейбір жерлеріндегі тығыздығы аз. Құмтастар сұр, сұр-жасыл, қоңыр-сұр, кварц-далашпатты, ұсақ-түйірліден ірі түйіршіктерге дейін, гравелиттердің қабаттарымен, карбонатты цементпен бірге сипатталады. Құмайттастар сазды цементте сұр, қоңыр реңді болып келеді. Құмтас пен құмайттастар жыныстарының қимасында түрлі-түсті аргиллиттердің, слюдалардың, кей жерлерде каверналардың қабаттары кездеседі. Арысқұм горизонтының қалыңдығы 4 м-ден (ұңғ.Б-14) 20 м-ге дейін (ұңғ.8).

Төменгі дауыл астыңғы свитасы (K_1dl_1) қызыл-қоңыр, қоңыр, кейде алевроит тәрізді және осы жыныстың сұр-жасыл түрлестерінің қосындылары және қабаттарымен ұсынылған. Свитаның қалыңдығы 45 м-ден (ұңғ.1-П) 94 м-ге дейін (ұңғ.Б-8) өзгереді.

Жоғарғы дауыл астыңғы свитасы (K_1dl_2). Литологиялық тұрғыдан жасыл-сұр, ұсақ және орташа түйірлі, слюдалық, кварц-далашпатты құмтастармен, сазды цементте қызыл-жасыл гравелит пен саз қабаттарынан тұрады. Қалыңдығы 203,5 м-ден (ұңғ.Б-11) 242 м-ге дейін (ұңғ.10) өзгереді.

Бектас кен орнындағы жоғарғы дауыл астыңғы свитасында қима бойынша М-1, М-2, М-3 өнімді горизонттары бөлінеді. М-2 горизонтының жабынымен М-2 шағылысатын горизонт стратификацияланған.

Ант-ортаальбтік ярус – K_1a-al_2

Қарашетау свитасы (K_1kz) дауыл свитасын жаба немесе шая отырып, құмды, құмтасты, гравелитті, сұр, жасыл-сұр түсті құмайттасты сазбен, қоңыр және қара түсті карбонат қабатшаларымен, ұсақ тасты конгломераттармен, әктасты құмтастармен, қоңыр көмірмен және көмірмен байытылған өсімдік қалдықтарының қосындыларымен бірге орналасқан. Свита қалыңдығы 174 м (ұңғ.Б-23) 235 м-ге дейін (ұңғ.1-П) өзгереді.

Жоғарғы бөлім- K_2

Жоғарғы бордың шөгінділері қызылқия және балапан свиталарымен ұсынылған, олар жасы жағынан жоғарғы альб-сенон және жоғарғы сенон-турон ярустарына жатады.

Жоғарғы альб-сеноман ярусы- $K_{1-2}al_3-sm$

Қызылқия свитасы ($K_{1-2}kk$) түрлі-түсті сазды құмайттастардан, монтморелонит-каолиниті саздар мен құм және құмтас қабаттарынан тұрады. Свитаның қалыңдығы 163 м-ден (ұңғ.1-П) 213 м дейін (ұңғ.Б-60).

Жоғарғы сенон-турондық ярус- K_2sn_2-t

Балапан свитасы (K_2bl) саздармен, құмайттастармен, құмдармен және құмтастармен, сұр, жасыл-сұр, түрлі-түсті қабаттармен, ОРО-мен

сипатталады. Жабынында әктас қабаттары кездеседі. Свитаның қалыңдығы 312 м-ден (ұңғ.Б-1) 378 м-ге дейін (ұңғ.8).

Палеоген жүйесі (Р)

Арысқұм иіліміндегі палеоген шөгінділері аймақтық шайылу ізімен жоғарғы бор шөгінділерінде жатыр және литологиялық тұрғыдан жасыл-сұр, күл-сұр, сұр карбонатты құмтастармен, алевролиттермен ұсынылған. Шөгінділерінің қалыңдығы 115 м-ден (ұңғ.2) 153 м дейін (ұңғ.10).

Төрттік жүйесі (Q)

Төрттік жүйенің шөгінділері барлық жерде дамыған және құм, саз, саздақтар мен супестар кездеседі. Төрттік шөгінділердің қалыңдығы 5 м-ге дейін.

1.3 Тектоникасы

Тектоникалық тұрғыдан қарастырар болсақ Бектас кен орнының құрылымы Оңтүстік Торғай ойысы бөлігіндегі Арысқұм сілемінің оңтүстік-батысына кіріктірілетін Арысқұм грабен-синклиналының оңтүстік-шығысында орналасқан (А.2-сурет).

Плитаның іргетасы күрделі блок құрылымды, ол Қаратау жарылымы мен субмеридионалды және субширотты бағыттардағы көптеген ірілі-ұсақты жарылу бұзылыстарының болуына тікелей байланысты. Амплитудалық ығысу мәні айтарлықтай жоғары, бұл салыстырмалы түрде аз қашықтықта іргетас жабыны тереңдігінің күрт өзгеруінен көрінеді. Арысқұм иілуіндегі іргетас жабыны 1-5 км. Қарастырылып отырған іргетас ауданның Оңтүстік Қоныс құрылымында 1465-1789 м тереңдікте, Бектас кен орнының 14 км-де орналасқан 1-П ұңғымасында-3878 м тереңдікте (шамамен фамен ярусының төменгі жағы) көрініс береді.

Бектас кен орны орналасқан Арысқұм грабен-синклиналы, солтүстік-шығыстан Қаратау жарылымымен шектелген және ол Ақсай горст-антиклиналы мен Арысқұм грабен-синклиналы арасындағы шекара қызметін атқарып тұр. Жоспар бойынша ені орталық бөлігінде 25-30 км-ден оңтүстік-шығысқа қарай 6 км-ге дейін қысқарады (сына тәрізді).

Арысқұм грабен-синклиналы шегінде домезозой іргетасы 1-ден 4 км-ге дейін тереңдікте жатыр. Орта юра шөгінділері жабыны бойынша оңтүстік-батыс борттан 800-1300 м-ден 1200-2300 м-ге дейін солтүстік-шығыс бөлігіне қарай тереңдігінің өзгеруі байқалады. Жоғарғы юра шөгінділері солтүстік-батыс бағытқа созылған синклинальды құрылыммен сипатталады, батысында тектоникалық жарылыммен, шығысында стратиграфиялық қимамен шектелген.

Бектас кен орнында «Туха» қытай компаниясы орындаған бұрғылау деректерін ескере отырып, қолда бар 3Д деректер материалын қайта өңдеу және оны қайта түсіндіру бойынша жұмыстар жүргізілген. Осы жұмыстардың нәтижесінде М-2, Ю-0-3 шағылысатын горизонттар жабыны

бойынша құрылымдық карталар салынды. Алынған сейсмикалық деректер құрылымды 7 блокқа (I, II, III, IV, V, VI, VII) бөлетін нақтылықтың болуы мен жағдайын растайды.

ОГМ-2 жабынында (жоғарғы неоком) 3Д сейсмика деректері бойынша Бектас көтерілуі субширотты созылып жатқан антиклинальды қатпарлық түрінде көрініс береді және тұйық изогипс шегінде (-775 м) өлшемі 6, 1x3,8 км ал амплитудасы шамамен 50 м құрайды. Құрылымның оңтүстік-батыс бөлігінде f10, f2 лықсымалары бөлінген. Тектоникалық бұзылыстардың жағдайын нақтылайтын болсақ f2, f10 лықсымаларының ығысуы орын алғанын байқауға болады, олардың болуы бұрғылау деректерімен расталады. Сонымен, М-1 горизонтындағы VI блок f2 және f10 лықсымаларымен шектелген, ал 8, 10, В-11, В-27 және В-62 ұңғымалары - сулы болып, және осы ұңғымаларға іргелес жатқан I және VII блоктар – газды болып сипатталады. F1 аймақтық жарылымына параллель жатқан f2 лықсымасы VI және VII блоктар ауқымында 5-15 м құлау амплитудасына ие, ол I блокпен салыстырғанда төмен болып табылады. Ал II Блок I және VII блоктарға қатысты сәл төмен деген тұжырым келтіруге болады. Лықсымалардың амплитудасы 5 м аспайды.

Құрылымның солтүстік-шығыс бөлігі аймақтық Қаратау жарылымына қатысы бар субмеридиандық бағыттағы тектоникалық бұзылыстармен (f3, f4, f5, f6, f7, f8, f9) күрделенген. F1 жарылымы аумағында лықсымалар амплитудасы 20-30 м құрайды және құрылымның доға тәрізденген бағытына қарай азаяды, f3, f4 бұзылыстары төмен амплитудалы, ал f3 лықсымасының амплитудасы құрылымның доға тәрізденген бөлігінде жойылады.

Ақшабұлақ свитасының қимасын қарар болсақ, жабынында Ю-0-3 шағылысатын горизонт байқалады. Құрылым солтүстік-шығысында Қаратау жарылымымен шектеліп, осы жарылымға жанасатын бірқатар тектоникалық бұзылыстармен күрделенген. Құрылымның өлшемі (-1050 м изогипс бойынша) 7, 0x4, 8 км құрайды, ал көтерілу амплитудасы 95 м жетеді.

Төменгі бор мен жоғарғы юраның шағылысатын горизонттары бойынша құрылымдық карталар өнімді горизонт коллекторларының төбесінде құрылымдық карталарды құру кезінде пайдаланылған графикалық қосымшаларда көрсетілген.

1.4 Мұнай-газдылығы

02.01.2014 ж. жағдай бойынша көмірсутек қорларын қайта есептегеннен кейін (6 тамыздағы №1445-14-У ҚР ҚМК ХАТТАМАСЫ бойынша) кен орны шегінде жаңа 5 ұңғыма бұрғыланған: Б-73, Б-75, Б-76, Б-77, Б-78, олар өнімді горизонт шоғырларының геологиялық құрылымы мен осыған дейінгі жағдайына өзгерістер енгізбеген.

Іздеу-барлау, эксплуатациялық бұрғылау, ұңғымалар қимасының егжей-тегжейлі қабаттар бойынша корреляциясына қарап және ҰҒЗ

материалдарын негізге алсақ төменгі бор шөгінділерінде (жоғарғыдауыл свитасы) 4 өнімді қабат бөлінгенін байқаймыз: газды М-1, М-1/, мұнайлы-газды М-2, М-3. Ал М-2 горизонты өз кезегінде екі қабатқа бөлінеді: "А" мұнай-газ қабаты және "Б" мұнай қабаты. Жоғарғы юра шөгінділерінің (Ақшабұлақ свитасы) жабын бөлігінде 2 горизонт бөлінген: мұнайлы Ю-0-3 және сулы Ю-0-4.

Кен орны ауқымында барлығы 5 өнімді горизонт анықталған (М-1, М-2, М-3, М-1/, Ю-0-3).

Өнімді қабаттардың коллекторлары құм, құмтас, құмайттастардан тұрады, олар саздың жұқа бөліктерімен (пачка) қабаттасады. Шоғырлардың шекарасы ретінде литологиялық-фациальдық тұрғыда өзгерген коллекторлар мен тектоникалық бұзылыстарды қарастыруға болады.

М-1 горизонты. Бұл горизонтқа неокомиялық горизонттың жабынында бөлінген газ шоғырлары орайластырылған, одан әрі I, II, III, IV, V, VII блоктарда да дамыған. VI блок сулы. Шоғырлар қабаттық, күмбезді және тектоникалық экрандалған.

I блоктың кен шоғыры оңтүстік пен батыстан f₂ лықсымасымен, шығыстан f₅ лықсымасымен (сброс) шектелген. ҰГЗ деректері бойынша газға қаныққан коллекторлар 2, Б-1, Б-60, Б-61, Б-73, Б-78 ұңғымаларында, Б-15 ұңғымасында – газ және суға қаныққан, Б-12 ұңғымасында – суға қаныққан. Горизонт 2 ұңғымада сыналған, онда тәулігіне 73,36 мың м³ дебитпен өнеркәсіптік газ ағыны алынды.

Коллектор жабынының ең жақын жату тереңдігі 2 ұңғымада - 669,3 м. Газ және су жанасуы (ГВК) Б-15 ұңғымасындағы газбен қаныққан коллектордың табаны бойынша (-726,7 м) тереңдікте қабылданды. Шоғырдың биіктігі 57,4 м, ауданы-8892 мың м².

II блок шоғыры I блок шоғырына қарағанда төмен орналасқан. ҰГЗ деректеріне сүйенер болсақ газға қаныққан коллекторлар келесі ұңғымаларда ұсынылған 1-II, 4, 301, Б-2, Б-3, Б-4, Б-7, Б-16, Б-17, Б-18, Б-25, Б-28, Б-29, Б-47, Б-50, Б-71, Б-76, Б-77, ал газ және суға қаныққан коллекторлар Б-13, Б-40, Б-43 ұңғымаларында кездеседі. Газдылығы номері 4 ұңғымада сыналып, газ фонтанының дебиті тәулігіне 8,22 мың м³-ты құрайды.

Коллектор жабынына ең жақын тереңдік Б-25 ұңғымасында (-694,4 м) белгіленген. Ал газ бен су жанасуы (ГВК) (-749,6 м) тереңдікте газға қаныққан коллектор табанында номері Б-7 ұңғымасында белгіленген. Шоғыр биіктігі 55,2 м, ауданы-5141 мың м² құрайды. Номері III блок шоғыры батысында f₆, ал шығысында f₇ лықсымаларымен шектелген. Блок өнімділігі ҰГЗ материалдарының интерпретациясы негізінде бекітілген. Газға қаныққан коллекторлар келесі ұңғымада кездеседі: Б-5, Б-6, Б-8, Б-19, Б-20, Б-21, Б-22, Б-23, Б-24, Б-25, Б-26, Б-41, Б-42, Б-70, Б-75. Ал Б-46 ұңғымасында газға және суға қаныққан коллекторлар кездеседі.

Коллектор жабынына ең жақын тереңдік Б-26 ұңғымасында (-696,2 м) белгіленген. Ал газ бен су жанасуы (ГВК) (-752,4 м) тереңдікте газға қаныққан коллектор табанында номері Б-46 ұңғымасында белгіленген.

Шоғыр биіктігі 56,2 м, ауданы-2237 мың. м² құрайды. IV және V блоктарының шоғырлары құрылымдық түзілімдер негізінде бөлініп, ондағы газ қоры (ГВК) газ бен су қатынасын ескере отырып есептелінген (ГВК белгіленген тереңдік III блокқа қатысты -752,4 м-де). IV блокқа қатысты шоғыр ауданы 696 мың. м²-қа тең. V блокта бұл көрсеткіш 1389 мың. м² құрайды.

VII блоктың шоғыры батыстан f₁₀, солтүстіктен f₂ лықсымаларымен экрандалған. Өнімділік ҰҒЗ материалдарын интерпретациялау нәтижелері бойынша анықталды. Б-10, Б-44, Б-74 ұңғымаларында газға қаныққан коллекторлар, 6, Б-9, Б-45 ұңғымаларында газ-суға қаныққан коллекторлар бөлінген.

Б-74 ұңғымасында коллекторлар жабынының ең жақын орналасу белгісі (-696,9 м) құрайды. ГВК (газ бен су қатынасы) Б-10 ұңғымасындағы газға қаныққан коллектордың табаны бойынша (-733 м) белгісінде қабылданды. Шоғырдың биіктігі-36,1 м, ауданы-2809 мың м².

Горизонт М-1'. Газдылық II блокта ҰҒЗ деректері бойынша белгіленген.

II блоктың шоғыры В-17 ұңғымасында 938,6-940,3 м аралықта қалыңдығы 1,7 м газға қаныққан коллектор бөлінген, ол М-1 горизонттан 15,6 м төмен және М-2 горизонттағы А қабатынан 17,7 м жоғары орналасқан. Б-17 ұңғымасы ауқымындағы локалды газ шоғырының ауданы 287 мың. м²-ты құрайды.

Горизонт М-2 қабат А. Қабатқа мұнай және газ шоғырлары тиесілі, олар I, II, III, IV, V, VI, VII блоктарда жақсы дамыған. Бұл шоғырлар қабаттық, құрама, тектоникалық және литологиялық экрандалған.

I блоктың шоғыры оңтүстік пен шығыстан f₂ және f₅ лықсымаларымен, солтүстіктен, ішінара саздану аймағымен және газ-су байланысымен экрандалған. ҰҒЗ деректері бойынша 2, Б-1, Б-60, Б-61, Б-73, Б-78 ұңғымаларында газға қаныққан коллекторлар бөлінген, Б-12, Б-15 ұңғымаларында коллектор литологиялық-фациалды түрде араласа орналасқан. Газдылық 2 ұңғыманы сынау арқылы тәулігіне 67,92 мың м³ тең екені расталды.

Коллектордың жабынының ең жақын жату белгісі 2 ұңғымада (-730,7 м). Газ бен су қатынасы (ГВК) шартты түрде Б-1 ұңғымасындағы газға қаныққан коллектордың табаны бойынша (-771,6 м) тереңдікте қабылданды. Шоғырдың биіктігі 40,9 м, ауданы-5559 мың м².

II блок шоғыры батыстан f₅, шығыстан-f₆, оңтүстіктен-f₂ лықсымасымен экрандалған. ҰҒЗ деректері бойынша газға қаныққан коллекторлар Б-76 ұңғымасында, газ және мұнайға қаныққан коллекторлар - 7 ұңғымада (301, Б-3, Б-4, Б-25, Б-29, Б-47, Б-77), мұнайға қаныққан коллекторлар - 10 ұңғымада (1-II, 4, Б-2, Б-13, Б-16, Б-17, Б-18, Б-28, Б-50, Б-71), мұнай мен суға қаныққан коллекторлар Б-7 ұңғымасында, суға қаныққан – Б-40, Б-43 ұңғымаларында кездеседі. Барлық ұңғымалар сыналған, мұнайдың субұрқақ ағындары алынды (фонтанные притоки), мұнайдың ең жоғары дебиті 79,2 м³/тәул 4 ұңғыманы сынау кезінде алынды, ал Б-71

ұңғымасында ең аз $4 \text{ м}^3/\text{тәул}$. Газ шапкасы сыналмаған, оның болуы ұңғымаларды пайдалану кезінде газдың жылжуымен расталады.

Коллектор жабынының ең аз жату белгісі 301 ұңғымасында (-766,4 м). Тікелей ҰГЗ деректері бойынша газ-мұнай қатынасы ГНК (-775,2 м) 6 ұңғымада (301, Б-3, Б-4, Б-25, Б-29, Б-47) белгіленген, ВНК су-мұнай жанасуы ҰГЗ деректері бойынша мұнайға қаныққан коллектордың табаны бойынша (-798,3 м) белгісінде және Б-7 ұңғымасындағы сынамаланған қабаттың төменгі бөлігінде қабылданған. Газ шапкасының биіктігі 8,8 м, мұнай бөлігі 23,1 м. ГАЗ шоғырының ауданы 2634 мың м^2 , мұнай бөлігінің ауданы 3343 мың м^2 .

III блоктың шоғыры оңтүстік пен батыстан f2 және f6 лықсымаларымен, шығыстан f7 лықсымасымен шектелген. ҰГЗ мәліметтері бойынша, бір ұңғымадағы коллектор Б-46 мұнай мен суға қаныққан, ал қалған ұңғымаларда мұнайға қаныққан. Горизонттың мұнайлылығы барлық ұңғымаларды сынамалау арқылы анықталған. Мұнайдың ең жоғары дебиті $50,0 \text{ м}^3/\text{тәул}$, Б-6 ұңғымасын сынамалау кезінде алынды, Б-70 ұңғымасында ең төменгі $2,24 \text{ м}^3/\text{тәул}$ дебиті анықталды. Б-75 ұңғымасын сынамалау кезінде (аралық 960-962 м) мұнай ағыны тәулігіне $22,1 \text{ м}^3$ дебитпен алынды.

Б-26 ұңғымасында коллектор жабынының ең аз жату белгісі (-772,6 м) құрайды. Су мен мұнай жанасуы ВНК ҰГЗ деректері бойынша (-810,6 м) белгісінде Б-42 ұңғымасындағы мұнайға қаныққан коллектордың табаны бойынша қабылданды. Шоғырдың биіктігі 38,3 м, ауданы 2025 мың м^2 .

IV және V блоктарда бұрғыланған ұңғымалар жоқ. Мұнай кен орындары құрылымдық негізде бөлінді, ал мұнай қорлары (-810,6 м) белгісінде III блок үшін қабылданған ВНК-ны ескере отырып бағаланды, IV блоктағы кен орнының ауданы 706 мың м^2 , V блокта- 1026 мың м^2 .

VI блок шоғыры солтүстікте f2 лықсымасымен, шығыста f10 лықсымасымен экрандалған. ҰГЗ деректері бойынша газға қаныққан коллекторлар 8, Б-62 ұңғымаларында, суға қаныққан коллекторлар 10, Б-11, Б-14, Б-27 ұңғымаларында бөлінген. 948-951 м аралықты сынау кезінде 8 ұңғымада тәулігіне $72,55 \text{ мың м}^3$ дебиті бар газ фонтаны алынды.

Коллектордың жабынының ең төменгі жату белгісі (-762,4 м). Газ-су жанасуы (ГВК) ұңғымадағы газбен қаныққан коллектордың табаны бойынша (-776,8 м) белгісінде 8 ұңғымада қабылданды. Шоғырдың биіктігі 15,4 м, ауданы- 5070 мың м^2 .

VII блок шоғыры солтүстікте f2, батыста f10 лықсымасымен экрандалған. ҰГЗ деректері бойынша мұнайға қаныққан коллекторлар 2 ұңғымада (Б-9, Б-10), мұнай-суға қаныққан 2 ұңғымада (Б-44, Б-45), Б-74 ұңғымасында газға қаныққан, ұңғымада 6 коллектор литологиялық-фацциалдық түрде ауыстырылған. Газдылық Б-74 ұңғымасында тәулігіне $0,017 \text{ мың м}^3$ дебитпен сынамалау және газ ағынын алу арқылы расталған.

Б-44 ұңғымасын сынамалау кезінде тәулігіне $4,25 \text{ м}^3$ дебитпен мұнай ағыны, Б-45 ұңғымасында тәулігіне $3,8 \text{ м}^3$ дебитпен мұнай ағыны алынды.

Б-74 ұңғымасында коллектордың жабынының ең жақын орналасу белгісі (-762,3 м) құрайды. Газ-мұнай жанасуы ГНК Б-74 ұңғымасындағы газға қаныққан коллектордың табаны бойынша (-776,5 м) белгісіндегі ҰГЗ деректері бойынша шартты түрде қабылданды. ВНК су-мұнай қатынасы ҰГЗ деректері бойынша (-804 м) белгісінде қабылданды, бұл Б-45 ұңғымасындағы мұнайға қаныққан коллектордың табанына сәйкес келеді. Газ шапқасының биіктігі 14,2 м, мұнай бөлігі 27,5 м. Газ шоғырының ауданы 638 мың м², мұнайлысы-2513 мың м².

Горизонт М-2 қабат Б. Қабат негізінен мұнай шоғырларынан тұрады, олар I, II және VI блоктарда жақсы дамыған. Шоғыр қабаттық, құрама, тектоникалық және литологиялық экрандалған.

I блоктың шоғыры оңтүстіктен f2, шығыстан f5 лықсымаларымен экрандалған. ҰГЗ деректері бойынша Б-1, Б-60, Б-61, Б-73 ұңғымаларында мұнайға қаныққан коллекторлар, Б-78 ұңғымасында мұнайға және газға қаныққан коллекторлар, Б-15 ұңғымасында суға қаныққан коллектор бөлінген. Мұнайлылық Б-60, Б-61, Б-73 ұңғымаларында белгіленген, мұнда Б-60 ұңғымасында сынамалау кезінде тәулігіне 40 м³ дебитпен мұнай ағыны алынған, ал Б-61 ұңғымасында 949-955 м аралықтан тәулігіне 6,5 м³ дебитпен мұнай ағыны алынған және Б-73 ұңғымасында мұнай дебиті тәулігіне 45 м³ құрайды.

Б-1 ұңғымасында коллектор жабынының ең жақын орналасу белгісі (-773,9 м) құрайды. Су-мұнай қатынасы ВНК Б-78 ұңғымасындағы суға қаныққан коллектордың төбесі бойынша (-787,6 м), ал Б-60 ұңғымасындағы мұнайға қаныққан коллектордың табаны бойынша (-788,9 м) белгілерінде көлбеу орналасуымен қабылданды. Шоғырдың биіктігі 15 м, ауданы-2279 мың м².

II блоктың шоғыры батыста f5, шығыста f6 лықсымаларымен экрандалған. ҰГЗ деректері бойынша мұнайға қаныққан коллекторлар 301, Б-3, Б-4, Б-25, Б-76 ұңғымаларында, ал Б-2 және Б-28 ұңғымаларында мұнай мен суға қаныққан, қалған ұңғымаларда суға қаныққан. Мұнай ағыны 301, Б-2, Б-3 және Б-4 ұңғымаларын сынау кезінде алынды. Дебиттер Б-3 ұңғымасында 952-968 м аралықта және Б-2 ұңғымасында 956-972 м аралықты сынау кезінде тәулігіне 17 м³-ден 62 м³/тәул-ке дейін өзгереді. Қабат 301 ұңғымада бөлек сыналды, мұнай дебиті тәулігіне 16,5 м³. Б-76 ұңғымасын сынамалау кезінде (аралық 962-963, 6 м) мұнай ағыны тәулігіне 12,2 м³ дебитпен алынды.

Б-4 ұңғымасында коллектордың жабынының ең жақын орналасу белгісі (-788,9 м) құрайды. ҰГЗ деректері бойынша су-мұнай қатынасы ВНК (-799,7 м) (ұңғ.Б-3) және (-795,4 м) (ұңғ.Б-28) қабылданды. Шоғырдың биіктігі 10,9 м, ауданы-2545 мың м².

VI блок шоғыры солтүстіктен f2, шығыстан f10 лықсымаларымен экрандалған. ҰГЗ деректері бойынша мұнайға және суға қаныққан коллекторлар бір ұңғымада бөлінген (Б-62). Б-62 ұңғымасын сынамалау кезінде тәулігіне 1,91 м³ дебитпен мұнай ағыны алынды.

Коллектор жабынының ең төменгі жату белгісі (-773,4 м). Су-мұнай қатынасы ВНК Б-62 ұңғымасындағы мұнайға қаныққан коллектордың табаны бойынша (-775,5 м) белгісінде қабылданды, бұл сынама лау нәтижелеріне қайшы келмейді. Шоғырдың биіктігі 2,1 м, ауданы – 1861 мың м².

М-3 горизонты. Бұл горизонтқа ҰГЗ деректері бойынша мұнай мен газ шоғырлары тиесілі, ол І блокта тек 2 ұңғымада сынамаланған.

І блок шоғыры шығыстан f5, оңтүстіктен f2 лықсымаларымен экрандалған. Шоғыр қабаттық-құрама, тектоникалық экрандалған. 943-950 м және 943-960 м аралығындағы 2 ұңғыманы сынау кезінде сәйкесінше тәулігіне 76,65 және 66,51 мың м³ дебиттермен газ фонтаны алынды. 964-973 м аралықты сынау кезінде мұнай-газдың сумен ағыны алынды. Мұнай дебиті тәулігіне 4,8 м³, газ – тәулігіне 6,4 мың м³. 7 мм штуцер арқылы.

ГНК және ВНК газға қаныққан коллектордың табаны бойынша (-787,7 м) және мұнайға қаныққан коллектордың табаны бойынша (-792,5 м) белгілерінде ҰГЗ деректері бойынша шартты түрде қабылданды. Газ шоғырының ауданы-2210 мың м², мұнай бөлігі-557 мың м².

VI және VII блоктарда шоғырлар құрылысы бойынша болжанады. ГНК және ВНК деңгейлері І блокқа ұқсас қабылданады. Газ шапкасының биіктігі-1,1 м, мұнай бөлігі-3 м. VI блоктағы шоғырдың ауданы-577 мың м², VII блокта-162 мың м².

Горизонт Ю-0-3. Мұнай шоғыры ҰГЗ деректері бойынша және І блок ауқымында сынама лау бойынша анықталды, онда Б-60 және Б-61 ұңғымалары бұрғыланды.

І блоктың шоғыры шығыстан f5, батыстан және оңтүстіктен f2 лықсымаларымен шектелген. Шоғыр қабаттық, құрамалық, тектоникалық және литологиялық экрандалған. Б-60 ұңғымасында сынама лау кезінде тәулігіне 0,17 м³ дебитпен мұнай ағыны алынды, Б-61 ұңғымасында 1252,9-1256,2 м аралықта свабирлеу кезінде тәулігіне 5 м³ дебитпен мұнай ағыны алынды.

Коллектор жабынының ең төменгі жату белгісі (-1039,6 м). ВНК Б-61 ұңғымасындағы мұнайға қаныққан коллектордың табаны бойынша (-1082,7 м) белгісінде қабылданды. Шоғырдың биіктігі 43,1 м, ауданы 8473 мың м².

VII блоктың шоғыры құрылымдық бөліктер негізінде бөлінген. ВНК І блокқа ұқсас қабылданды, кен шоғырының ауданы 1613 мың м² құрайды.

2 Коллекторлардың физика-литологиялық сипаттамасы

2.1 Өнімді қабаттардың зерттелуі туралы жалпы мәліметтер

Қиманы құрайтын жыныстардың физикалық-литологиялық қасиеттерін зерттеу және нақтылау мақсатында ұңғымаларды бұрғылау кезінде керн материалы іріктеліп, талданды. Кернді іріктеумен бор (М-1, М-1', М-2 А және Б қабаттары, М-3, М-II) және юралық (Ю-0-2, Ю-0-3, Ю-0-4) горизонттар жарақтандырылды.

Кен орны бойынша керн алумен бірге барлығы 14 ұңғыма бұрғыланды.

Іздеу және барлау, бұрғылау кезеңінде (1987-1990жж) кернді іріктеумен 6 ұңғыма бұрғыланды, оның ішінде 1-іздеу ұңғымасы (ұңғ.2), 4-барлау (ұңғ.4, 6, 8, 10) және 1-параметрлік (ұңғ.1-II).

6 ұңғыма сусыз ерітіндіде (АСР) бұрғыланды, ол бойынша керн арнайы контейнерлерге іріктеліп, зертханаға жеткізілді.

«Бектас кен орнының мұнайын тәжірибелік-өнеркәсіптік игеру» жобасын іске асыру кезеңінде (2002-2006 жж.) кернді іріктеумен 3 ұңғыма бұрғыланды, оның ішінде 2-пайдалану (эксплуатациялық) ұңғыма (ұңғ.Б-1, Б – 10) және 1-барлау (ұңғ.Б-15) ұңғымалары.

01.01.2007 ж. жағдай бойынша қорларды қайта есептегеннен кейін кернді алу мақсатында 6 жаңа ұңғыма бұрғыланды, олардың 3-эксплуатациялық ұңғымалар (ұңғ.Б-16, Б-17, Б – 26) және 3-барлау (ұңғ.Б-60, Б-61, Б-62) ұңғымалары.

02.01.2014 ж. жағдай бойынша қорларды қайта есептегеннен кейін қосымша 5 ұңғыма бұрғыланды (Б-73, Б-75, Б-76, Б-77, Б-78). Ол ұңғымалардан керн алынбаған және зерттеу жұмыстары жасалмаған, сондықтан таужыныстардың сүзу және сыйымдылық қасиеттерін зерттеу алдыңғы деректерге жаңашылдық қосылмай өзгеріссіз қалды.

Барлық ұңғымалар бойынша кернді шығару мен үңгілеудің (бұрғылаудың) жалпы метражы 1314,79 м, кернді шығару–900,97 м немесе үңгілеуден (бұрғылаудың) 68,53% құрады.

Ұңғымалардың барлық қимасы бойынша керн алу мақсатында өткен үңгілеу, шығару және талдау үшін алынған үлгілер саны туралы мәліметтер 2014 жылғы есепте келтірілген.

2014 жылғы есепте кернге тек Б-26, Б-60, Б-61, Б-62 ұңғымалары бойынша литологиялық сипаттамасы келтіріледі. Ал Б-16 және Б-17 кәсіптік мақсатта керннің далалық сипаттамасы жасалған жоқ.

1-кестеде кернді іріктеп алу, шығару және жеке ұңғымалар бойынша талдауға іріктелген үлгілердің саны туралы мәліметтер келтірілген. 2-кестеде жылдар бойынша кернді іріктеу және шығару бойынша, сондай-ақ ұңғымалар бойынша талдауға іріктелген үлгілердің саны туралы мәліметтерді салыстыру ұсынылған. Стратиграфиялық бірліктер бойынша керн іріктеулерінің жарықтандырылуы (сәйкестендірілуі) 3-кестеде келтірілген.

Кесте 1 – Кернді іріктеу (алу), шығару және ұңғымалар бойынша талдауға іріктелген үлгілердің саны жөніндегі мәліметтер

№ұңғ.	Кенжар, м	Кернді іріктеу мен үңгілеу, м	Кернді шығару, м	Кернді іріктеу мен үңгілеуден шығару, %	Кернді ашылған қалыңдықтан шығару, %	Талдауға іріктелген үлгілердің саны
1-П	4036	654,9	480,1	73,3	11,9	184
2	1175	53,1	26,6	50,1	2,3	14
4	1216	109,0	55,2	50,6	4,5	45
6	1216	112,6	76,9	68,3	6,3	83
8	1340	67,2	51,1	76,0	3,8	42
10	1355	173,6	95	54,7	7,0	-
Б-1	1050	15,0	11,3	75,3	1,1	16
Б-10	1050	9,5	9,5	100,0	0,9	-
Б-15	1250	8,4	7,6	90,5	0,6	-
Б-16	1053	20,8	12,21	58,7	1,2	38
Б-17	1056	17,0	13,42	78,9	1,3	39
Б-26	1100	12,5	7,23	57,8	0,7	9
Б-60	1352	25,04	25,04	100,0	1,9	103
Б-61	1355	5,59	5,59	100,0	0,4	29
Б-62	1353	30,56	24,18	79,12	1,79	4
Барлығы :		1314,79	900,97	68,53		606

Кесте 2 – Кернді іріктеу, шығару бойынша мәліметтерді және ұңғымалар бойынша талдауға іріктелген үлгілердің санын жылдар бойынша салыстыру

	1994жыл	2007 жыл	2014 жыл
Үңгілеу (проходка), м	1170,4	1203,3	1314,79
Кернді шығару (алу), м	784,9	813,3	900,97
% кернді шығарудан	67,06	67,59	68,53
Іріктелген үлгілер саны	368	384	606
Ұңғымалар саны	6 (ұңғ.1-П, 2, 4, 6, 8, 10)	9 (ұңғ.1-П, 2, 4, 6, 8, 10, Б-1, Б-10, Б-15)	15 (ұңғ.1-П, 2, 4, 6, 8, 10, Б-1, Б-10, Б-15, Б-16, Б-17, Б-26, Б-60, Б-61, Б-62)

Кесте 3 – Стратиграфиялық кешендерді кернмен жарактандыру (освещенность)

Стратиграфиялық кешен	Ашылған қалыңдық, м	Кернді іріктеу мен үңгілеу, м	Ашылған қалыңдықтың үңгілеумен, (освещенность) %	Кернді шығару, м	Ашылған қалыңдықтан шығарылған кернмен жарақтану, %	Кернді іріктеу мен үңгілеуден кернді шығару, %
Төменгі бор - K ₁	22060	579,39	2,63	369,77	1,68	63,82
Жоғарғы юра - J ₃	1925	182,5	9,48	110	5,71	60,27
Төменгі-ортаңғы юра - J ₁ -J ₂	1123	328,4	29,24	231,6	20,62	70,52
Төменгі юра - J ₁	1130	210,5	18,63	179,6	15,89	85,32
Палеозой тобы-PZ	158	14	8,86	10	6,33	71,43
Барлығы:	26396	1314,79	4,98	900,97	3,41	68,53

Кернді іріктеумен үңгілеу төменгі бор шөгінділерінен бастап палеозойға дейін барлық ашылған стратиграфиялық бөлімшелер бойынша орындалған.

Бор шөгінділері бойынша кернді іріктеумен барлық бор горизонттары жарықтандырылған.

Кернді бор горизонттары бойынша іріктеумен жалпы үңгілеу 400,45 м құрады, бұл ретте кернді шығару 275,2 м, бұл үңгілеудің 68,72% - ын құрады.

Бор шөгінділерінде М-2 горизонты кернмен жарақтандырылады, бұл горизонт бойынша үңгілеу-106,7 м, сызықты шығару-64,6 м, бұл пайыздық қатынаста 60,5% құрады.

Юра шөгінділері бойынша кернді іріктеумен Ю-0-2, Ю-0-3, Ю-0-4 горизонттары жарақтандырылды.

Юралық горизонттар бойынша кернді іріктеумен жалпы үңгілеу 105,2 м құрады, бұл ретте кернді шығару 75,3 м, бұл үңгілеудің 71,6% - ды құрады.

Юра шөгінділерінде Ю-0-3 горизонты кернмен жарықтандырылған. Бұл горизонт бойынша үңгілеу – 80,8 м, сызықтық алып шығу – 55,4 м, бұл пайыздық қатынаста 68,6%-ды құрады.

4-кестеде кен орнының өнімді горизонттардың кернмен жарақтандыру және талдауға іріктелген үлгілерінің саны келтірілген.

Кесте 4 – өнімді горизонттардың кернімен жарақтандыру

Горизонт	Горизонттың жалпы қалыңдығы, м	Кернді іріктеу мен үңгілеу, м	Кернді шығару		Горизонт жалпы қалыңдығының кернмен жарақтануы, %	Талдауға іріктелген үлгілердің саны		Ұңғымалар саны
			м	%		жалпы	ұсынылған	
М-1	2349,8	91,3	59,1	64,73	2,5	43	5	2 (ұңғ.6, 10)
М-1'	124,3	5,6	5,5	98,21	4,4	7	6	1 (ұңғ.6)
М-2 қабат А	748,8	106,7	64,6	60,54	8,6	105	44	7 (ұңғ.4, 6, 8, Б-16, Б-17, Б-26, Б-60)
М-2 қабат Б	564,4	83,3	78,2	93,88	13,85	118	74	7 (ұңғ.4, 6, 8, Б-10, Б-60, Б-61, Б-62)
М-3	2938,8	62,3	40,6	65,17	1,4	26	12	3 (ұңғ.2, Б-1, Б-15)
М-II	153	51,3	27,2	53,02	17,8	23	-	4 (ұңғ.4, 6, 8, 10)
Бор горизонттары бойынша жиынтық:		400,45	275,2	68,72		322	141	
Ю-0-2	61	9,4	8,4	89,36	13,8	4	-	2 (ұңғ.8, 10)
Ю-0-3	397,5	80,8	55,4	68,56	13,9	46	-	4 (ұңғ.1-П, 4, 8, 10)
Ю-0-4	270	15	11,5	76,67	4,3	15	-	1 (ұңғ.1-П)
Юра горизонттары бойынша жиынтық:		105,2	75,3	71,58		65	-	

Горизонттағы ұсынылған үлгілер өткізгіштігі мен кеуектілігі олардың шекаралық мәндерінен (1мД және 13%) асатын, сондай-ақ тиімді қабатқа кіретін болып саналды.

М-1 горизонты бойынша керн 2 барлау ұңғымаларында (ұңғ 6, 10) іріктелді. Осы ұңғымалар бойынша кернді іріктеумен үңгілеу 91,3 м құрады, Кернді шығару 59,1 м-ге тең, бұл 64,7% - ды құрайды. Жалпы саны 43 үлгі зерттелді, оның ішінде ұсынылған – 5.

М-1' горизонты бір ұңғымада кернімен жарықтандырылған (ұңғ 6). Кернді іріктеу мен үңгілеу 5,6 м, кернді шығару - 5,5 м немесе үңгілеудің 98,21% құрады. Талдауға 7 үлгі іріктелді, оның ішінде ұсынылған – 6.

М-2-А горизонты 7 ұңғыманың кернімен жарықтандырылған (ұңғ.4, 6, 8, Б-16, Б-17, Б-26, Б-60). Олар бойынша үңгілеу-106,7 м, кернді шығару –

64,6 м немесе үңгілеудің 60,54% құрайды. Талдауға 105 үлгі іріктеліп алынды, 91 – зерттелді, оның 44 – ұсынылды.

М-2-Б горизонты 7 ұңғыманың кернімен жарықтанған (ұңғ.4, 6, 8, Б-10, Б-60, Б-61, Б-62). Үңгілеу-83,3 м құрайды, кернді шығару-78,2 м тең, бұл ұңғылаудың 93,88% сәйкес келеді. Талдауға-118 үлгі алынды, 115 – зерттелді, оның ішінде 74 – ұсынылды.

М-3 горизонты 3 ұңғыманың кернімен жарықтанған (ұңғ.2, В-1, В-15). Кернді іріктеумен үңгілеу-62,3 м құрады, кернді шығару-40,6 м, бұл 65,2% - ға тең. 26 үлгі зерттелді, оның ішінде ұсынылған - 12.

М-ІІ горизонты 4 ұңғыма кернімен жарықтанған (ұңғ.4, 6, 8, 10). Олар бойынша үңгілеу 51,3 м құрады, кернді шығару-27,2 м құрады, бұл 53% - ға тең. 23 үлгі зерттелді.

Ю-0-2 горизонты 2 ұңғыма кернімен жарықтанған (ұңғ.8, 10). Олар бойынша үңгілеу-9,4 м, кернді шығару 8,4 м құрады, бұл 89,4% - ға сәйкес келеді. 4 үлгі зерттелді.

Ю-0-3 горизонты 4 ұңғыма кернімен жарықтанған (ұңғ.1-П, 4, 8, 10). Олар бойынша үңгілеу-80,8 м, кернді шығару-55,4 м немесе үңгілеудің 68,6% құрады. 46 үлгі зерттелді, олардың барлығы горизонттың өнімді емес бөлігіне тиесілі.

Ю-0-4 горизонты бір ұңғыма кернімен жарықтандырылған (1-П). Ол бойынша кернді іріктеу мен үңгілеу-15 м, кернді шығару-11,5 м немесе үңгілеудің 76,7% құрады. 15 үлгі талданды.

Б-16, Б-17, Б-26 ұңғымалары шлифтерінің литологиялық-петрографиялық сипаттамасы және Б-60, Б-61 ұңғымалары шлифтерінің оптикалық-микроскопиялық талдауы, олар бойынша жыныстардың заттық құрамы, құрылымдық-бітімдік ерекшеліктері, кеуек кеңістігінің құрылымы 2014 жылғы қоры мен қайта есептеуінде келтірілген.

Б-26 ұңғымасы бойынша кернді күндізгі жарықтандыру кезінде, ал Б-60, Б-61, Б-62 ұңғымалары бойынша - күндізгі және ультракүлгін жарықтандыру кезінде жоғары мүмкіндікте кескіндерді құрудың сандық жүйесінің көмегімен суретке түсіру орындалды (қорларды қайта есептеу 2014 жыл).

2007-2011 жылдар аралығында бұрғыланған ұңғымалар бойынша керн келесі ұңғымалар бойынша талданды, Б-16, Б-17-Сычуань Мұнай басқармасы (Қытай) жанындағы «барлау және игеру жөніндегі ғылыми-зерттеу институты» зертханасында, ал Б-26 ұңғымасы бойынша – «Мұнай және газ ғылыми-зерттеу және жобалау институты» АҚ зертханасында (Ақтау қ.), ұңғыма Б-60, Б-61 бойынша-«Везерфорд-КЭР» ЖШС зертханасында (Ақтау қ.).

Қорларды қайта есептегеннен кейін 02.01.2014 жылғы жағдай бойынша А және Б қабаттарының М-2 горизонттарынан іріктелген Б-60, Б-61, Б-62 ұңғымаларының керніне қосымша талдау жүргізілді.

Керн «SichuanHengyiPetroleumTechnicalServices» ЖШС зертханасында зерттелді, онда кернге стандартты және арнайы зерттеулер кешені жүргізілді.

Стандартты негізгі талдау таужыныстың кеуектілігін, тығыздығын және өткізгіштігін (Клинкенберг бойынша) анықтауды қамтыды.

Арнайы зерттеу кешеніне мұнай мен судың салыстырмалы өткізгіштігін, кеуектілігі мен өткізгіштігін қысым кезінде анықтау, сынапты айдау арқылы капиллярлық қысымды анықтау, мұнайды сумен ығыстыру, түйіршіктілікті талдау, сондай-ақ қабаттардағы шлифтерді талдау кірді.

Б-60 ұңғымасы бойынша барлығы 27 үлгі (оның ішінде 6 ұсынылмаған), Б-61 ұңғымасы бойынша - 11 үлгі (оның ішінде 5 ұсынылмаған), Б-62 ұңғымасы бойынша - 4 үлгі (барлығы ұсынылмаған) талданды.

Келесі ұңғымалар бойынша жаңа зертханалық талдаулар Б-60, Б-61, Б-6 қосымшада келтірілген.

Кен орны бойынша талдау үшін барлығы 606 керн үлгісі іріктелді.

Бор горизонтына тиесілі 322 үлгі талданды, олардың 192-і өнімді бөлікке келеді. Осы 192 талданған үлгілердің 14-і жарықтары бар, 24-і жарамсыз. 141 үлгі өкілдік (ұсынылған) болып табылады.

Юра горизонттары бойынша 65 үлгі талданады, олардың барлығы горизонттың өнімді емес бөлігіне тиесілі.

Горизонттан тыс – 223 үлгі бар.

2.2 Зертханалық зерттеулердің нәтижелері

Керннің 30 үлгісі бойынша зерттеулер үлгілердің толық жарамсыздығына байланысты жүргізілген жоқ. Жыныстардың коллекторлық қасиеттерін анықтау 534 үлгіде жүргізілді.

Керннің зертханалық зерттеулерінің нәтижелері бойынша келесі тәуелділіктер салынды:

- бор және юра шөгінділері үшін жыныстардағы түйірлер тығыздығының кеуектілік коэффициентіне тәуелділігі (сурет-Б.1, Б.1.1);
- бор және юра шөгінділері үшін кеуектілік коэффициентіне көлемдік тығыздық тәуелділігі (сурет-Б.2, Б.2.1);
- бор және юра шөгінділері үшін саздылыққа кеуектілік коэффициенті тәуелділігі (сурет-Б.3);
- бор және юра горизонттары үшін карбонаттылықтың кеуектілік коэффициентіне тәуелділігі (сурет-Б.4);
- бор және юра горизонттары үшін карбонаттылықтың өткізгіштік коэффициентіне тәуелділігі (сурет-Б.5);
- келесі ұңғымалар 2, 4, 6, 8, В-26 бойынша гранулометриялық фракциялардың таралуының гистограммасы (сурет-Б.6);
- ұңғыма Б-60, Б-61 бойынша гранулометриялық фракциялардың таралуының гистограммасы (сурет-Б.6.1);
- бор және юра шөгінділерінің кеуектілік коэффициентінің өткізгіштік коэффициенті тәуелділігі (сурет-Б.7).

Бор жүйесі үшін Б.2, Б.2.1-суретте жыныстың қаңқалық тығыздығы $2,676 \text{ г/см}^3$, юра үшін- $2,69 \text{ г/см}^3$, таужыныс тығыздығының орташа мәні $2,68 \text{ г/см}^3$ құрайды, бұл ҰГЗ бойынша кеуектілікті анықтау кезінде тығыздықты каротаж материалдарын интерпретациялау кезінде қабылданған.

В-60, В-61, В-62 ұңғымалары бойынша кернінің жаңа талдауы кезінде тек көлемдік тығыздық анықталды, мәндер Б.2-суретке қызыл түспен қосылды.

Өнімді горизонттар таужыныстарының тығыздығы $1,85$ -тен $2,64 \text{ г/см}^3$ -ке дейін өзгереді (сурет-Б.2, Б.2.1).

Көрсетілгендей Б.3-суретте бор және юра горизонттарындағы коллекторлар құмтастар мен алевролиттер болып табылады, олардың пелиттік компоненті негізгі мәліметтер бойынша $35,4\%$ - дан аспайды.

Келесі Б.4 және Б.5-суреттерінен байқасақ карбонатты материалдың маңызы шөгінділер үшін сүзу және сыйымдылық қасиеттерін қалыптастыруда шешуші рөл атқарады. Сазды-карбонатты цемент құрамының артуымен (ФЕС) нашарлау үрдісі байқалады.

Фракциялардың таралуының гистограммаларына сәйкес коллекторларда орташа түйіршікті бөлшек басым болады деп қорытынды жасауға болады (сурет-Б.6.1және Б.6).

Мұнай мен судың салыстырмалы өткізгіштігін анықтау

Мұнай мен судың салыстырмалы өткізгіштігін анықтау бойынша зертханалық зерттеулер «Везерфорд-КЭР» АҚ компаниясында Б-16 және Б-17 ұңғымаларынан 8 керн үлгісінде орындалды.

Б-16 ұңғымасы бойынша талдаудың бұл түрі 4 үлгіде жасалған, оның 2-і М-2 горизонты А қабатына сәйкес келеді. Б-17 ұңғымасында - 4 үлгіде жасалған, олардың барлығы М-2 горизонты А қабатына түседі.

Зерттеу нәтижелері 5-кестеде келтірілген.

Кесте 5 – Мұнай мен судың салыстырмалы өткізгіштігінің параметрлері (Б-16, Б-17 ұңғымалары бойынша)

Горизонт	№	Тереңдік (м)	Кеуекті лік (%)	Өткізгіштік (10^{-3} мкм^2)	Бастапқы суға қанықтылы қ (%)	Суға қанықтылы қ қиылысу нүктелері (%)	Мұнайдың қалдық қанығуы (%)
Ұңғыма Б-16							
Гор тыс.	1	956,18-956,21	14,6	2,20	52,6	66,9	21,5
Гор тыс.	13	957,17-957,20	14,7	8,19	56,9	70,98	20,0
М-2 қабат А	26	958,84-958,87	23,4	308	48,2	64,35	19,2

М-2 қабат А	33	969,72-969,75	21,2	13,2	50,8	64,80	23,7
Орташа мәндері:			18,5	82,9	52,1	66,76	21,1
Ұңғыма Б-17							
М-2 қабат А	14	960,50-960,53	21,8	48,9	63,7	72,08	22,4
М-2 қабат А	17	960,79-960,82	22,0	24,8	64,5	69,63	26,0
М-2 қабат А	26	965,36-965,39	23,0	17,4	44,7	61,77	21,2
М-2 қабат А	28	965,73-965,76	23,7	16,1	47,7	64,69	20,6
Орташа мәндері:			22,6	26,8	55,2	67,04	22,6

5-кестеден В-16 ұңғымасы бойынша: үлгілердің кеуектілігі 14,23-20,71%, орташа 18,45%; өткізгіштігі $(0,248-13 \times 10^{-3} \text{ мкм}^2)$, орташа $2,69 \times 10^{-3} \text{ мкм}^2$;

Б-17 ұңғымасы бойынша: үлгілердің кеуектілігі 21,8-23,7%, орташа 22,6%; өткізгіштігі $(16,1-48,9) \times 10^{-3} \text{ мкм}^2$, орташа $26,8 \times 10^{-3} \text{ мкм}^2$ құрайды.

Мұнайдың салыстырмалы өткізгіштігі (K_{ro}), судың салыстырмалы өткізгіштігі (K_{rw}) және қанықтылық (S_w) бойынша белгіленген тәуелділіктің нақтылығы В-16 ұңғымасында–жоғары, бірақ алынған керн деректері жоқтың қасы; ал В-17 ұңғымасыда–жоғары емес, үлгілер арасындағы айырмашылық үлкен (сурет-Б.7, Б.7.1).

Сондай-ақ, мұнай мен судың салыстырмалы өткізгіштігін анықтау бойынша зертханалық зерттеулер "SichuanHengyiPetroleumTechnicalServices" ЖШС компаниясымен Б-60 және Б-61 ұңғымаларының жаңа талдауларынан орындалды.

Мұнай мен су үшін ығысу коэффициентін және СФӨ (салыстырмалы фазалық өткізгіштік) қисықтарының түрін анықтау мақсатында Б-61 ұңғымасынан 951,01-951,04 м іріктеу тереңдігі мен кернді (L3) зерттеу нәтижелері 6-кестеде және Б.7.2-суретте көрсетілген. Зерттеу нәтижелері бойынша кернді сумен жуу кезінде судың қалдық (соңғы) қанығуы 43,75% - ға, ығыстыру тиімділігі 42,17%-ға тең.

Кесте 6 – Ығыстыру коэффициентін және фазалық өткізгіштігін анықтау кезінде Б-61 ұңғымасы кернін (L3) талдау деректері мен нәтижелері

№ ұңғ.	Б-61	Горизонт	М-2 қб. Б
Алыну тереңдігі, м	951,01-951,04	№ керн	L3
Ұзындығы, см	4,436	Керн диаметрі, см	2,5
Кеуектілік, %	12,47	Абсолютті өткізгіштік, мД	21,841
Температура, °С	25	Судың тұтқырлығы, мПа*с	1,06
Тұздардың құрамы, мг/л	25400	Мұнайдың тұтқырлығы, мПа*с	3,20

Қалдық судың қанығуы, %	43,75	Ығыстыру тиімділігі, %	42,17
Суға қанықтылық S_w	Судың салыстырмалы өткізгіштігі K_{rw}	Мұнайдың салыстырмалы өткізгіштігі, K_{ro}	Салыстырмалы өткізгіштік коэффициенті
0,4375	0	1	0,00
0,4729	0,0212	0,3281	0,06
0,505	0,0363	0,2016	0,18
0,5372	0,0625	0,1205	0,52
0,5548	0,0812	0,0879	0,92
0,5893	0,1205	0,0397	3,04
0,6207	0,1522	0,0242	6,29
0,6538	0,1984	0,0066	30,06
0,6747	0,2278	0,0001	2278,00

Б-60 ұңғымасы бойынша іріктеу тереңдігі 962,38-962,41 м-ден алынған кернді (К31) зерттеу нәтижелері негізінде судың қалдық (соңғы) қанығуы 38,97% - ға тең, ал ығыстыру тиімділігі (яғни, ығыстыру коэффициенті) 56,2% - ға тең болды. Кернді зертханалық зерттеу нәтижелері 7-кестеде және Б.7.3-суретте көрсетілген.

Кесте 7 – ығыстыру коэффициентін анықтау кезінде Б-60 ұңғымасының керн (К31) талдауының деректері мен нәтижелері.

№ ұңғ.	Б-60	Горизонт	М-2
Алыну тереңдігі, м	962,38-962,41	№ керна	К31
Ұзындығы, см	4,225	Керннің диаметрі, см	2,500
Кеуектілік, %	23,1	Абсолюттік өткізгіштік, мД	531,44
Температура, °С	25	Судың тұтқырлығы, мПа*с	1,06
Тұздардың құрамы, мг/л	25400	Мұнайдың тұтқырлығы, мПа*с	3,20
Қалдық судың қанығуы, %	38,97	Ығыстыру тиімділігі,%	56,20
Суға қанықтылық S_w	Судың салыстырмалы өткізгіштігі K_{rw}	Мұнайдың салыстырмалы өткізгіштігі, K_{ro}	Салыстырмалы өткізгіштік коэффициенті K_{rw}/K_{ro}
0.3897	0	1	0
0.5370	0.1123	0.2786	0.40
0.6182	0.2092	0.0775	2.70
0.6563	0.2496	0.0351	7.11
0.6808	0.2731	0.0187	14.60
0.7096	0.3273	0.0036	90.92
0.7194	0.3498	0.0014	249.86
0.7201	0.3712	0.0008	464.00
0.7285	0.3904	0.0003	1301.33
0.7327	0.3985	0.0001	3985.00

Зерттеу нәтижелері бойынша Б-60 ($K_b=0,562$ және $0,5573$) ұңғымасынан іріктеп алынған керн бойынша айқындалған ығыстыру коэффициенті Б-61 ($K_b=0,4217$ және $0,428$) ұңғымасынан алынған керн бойынша ығыстыру коэффициентін анықтау нәтижелерімен салыстырғанда біршама жоғары екенін атап өтуге болады.

Центрифугалау әдісімен капиллярлық қысым қисықтарын анықтау

Капиллярлық қысымды және суды ұстап тұру қабілетін центрифугалау әдісімен зерттеу үшін арнайы негізгі талдау В-26, В-60 және В-61 ұңғымаларындағы цилиндрлік керн үлгілерде жасалды.

В-26 ұңғымасы бойынша зерттеудің бұл түрі М-2 горизонты А қабатына тиісті 4 үлгіде, В-60 ұңғымасынан М-2 горизонты Б қабаты 19 үлгіде, В-61 ұңғымасы бойынша – М-2 горизонты Б қабатына тиісті 11 керн үлгілерінде орындалған.

Ұңғыма В-26-да жүргізілген центрифугалау арқылы судың қанықтылығы мен капиллярлық қысымды анықтау нәтижелері төменде 8 - кестеде келтірілген.

Кесте 8 – В-26 ұңғымасы бойынша центрифугалау әдісімен судың қанығуын және капиллярлық қысымды анықтау нәтижелері

1	Үлгінің лабораториялық номері	Керннің алыну интервалы, м		Үлгінің алыну тереңдігі, м	Өткізгіштік $\times 10^{-3}$, мкм ²	Су бойынша кеуектілік, үлес бір	Гели бойынша кеуек-к ү.бір.	Центрифуганың айналу жылдамдығы, айн/мин	Капиллярлық қысым, МПа	Судың қанығуы ү. бірл.	Ескерте
		жоғары	төмен								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
М-2 қабат А	4	946	953	947,98	2,23	0,129	0,13	0	0	1	Бүлі-нді
								1000	0,004	0,99	
								1500	0,009	0,967	
								2000	0,017	0,955	
								2500	0,026	0,943	
								3000	0,038	0,928	
								5000	0,104	0,896	
								7000	0,204	0,846	
								9000	0,338	0,803	
								11000	0,505	0,733	
М-2 қабат А	6	953	958,5	953,46	171,83	0,276	0,283	0	0	1	Бүл-нді
								1000	0,004	0,911	
								1500	0,009	0,782	
								2000	0,017	0,656	
								2500	0,026	0,595	
								3000	0,038	0,561	
								5000	0,104	0,503	

								7000	0,204	0,453	
								9000	0,338	0,407	
								11000	0,505	0,385	
М-2 қабат А	7	953	958,5	956,45	385,63	0,268	0,273	0	0	1	Бүлі -нді
								1000	0,004	0,886	
								1500	0,009	0,722	
								2000	0,017	0,604	
								2500	0,026	0,547	
								3000	0,038	0,519	
								5000	0,104	0,473	
								7000	0,204	0,439	
								9000	0,338	0,391	
								11000	0,505	0,355	
М-2 қабат А	8	953	958,5	956,64	653,84	0,278	0,291	0	0	1	Бүлі -нді
								1000	0,004	0,84	
								1500	0,009	0,641	
								2000	0,017	0,537	
								2500	0,026	0,478	
								3000	0,038	0,446	
								5000	0,104	0,402	

В-60 және В-61 бойынша керн үлгілерінде жүргізілген центрифугалау әдісімен капиллярлық қысымды анықтау нәтижелері туралы қысқаша қорытынды төменде 9 кестеде және Б.8, Б.8.1 суретте көрсетілген.

Кесте 9 – В-60, В-61 ұңғымалары бойынша центрифугалау әдісімен капиллярлық қысымды анықтау нәтижелері туралы қысқаша қорытынды

Горизонт	Үлгі номері	Шығару тереңдігі, м	Үлгінің ұзындығы, см	Үлгі диаметрі, см	Өткізгіштік, мД		Кеуектілік, ү.бір.	Кеуек көлемі, cc	Түйір тығыздығы, г/см ³	Тиімді газ өткізгіштігі, мД	Суға қанықтылық, ү.бір.	
					Газ бойынша	Клинкенберг бойынша					Форбс бойынша Торс	Орташа мәндері
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ұңғыма В-60												
М-2 қабат В	25a	956,84	4,842	3,779	325	300	0,26	13,7	2,65	325	0,3	0,321
	28	957,64	4,972	3,788	208	189	0,278	15,3	2,67	208	0,44	0,443
	29	957,97	4,9	3,775	433	403	0,283	15,2	2,67	433	0,434	0,437
	30ds	958,21	4,942	3,766	310	286	0,285	15,3	2,68	310	0,406	0,412
	31	958,49	4,956	3,788	202	184	0,283	15,6	2,68	202	0,475	0,481
	32	958,83	4,966	3,791	45,1	38,3	0,192	10,6	2,68	45,1	0,627	0,631
	33ds	959,09	4,932	3,775	390	362	0,285	15,2	2,68	390	0,46	0,464
	34	959,42	4,992	3,788	196	178	0,286	15,8	2,68	196	0,432	0,462
	35	959,71	4,965	3,785	247	226	0,29	15,9	2,69	247	0,421	0,428

	36ds	959,99	4,927	3,79	40,4	34,1	0,231	12,7	2,69	40,4	0,668	0,675
	37	960,57	4,866	3,776	465	434	0,283	15	2,67	465	0,43	0,433
	38	960,8	4,975	3,781	315	291	0,288	15,7	2,67	315	0,473	0,485
	39ds	961,01	4,844	3,772	451	421	0,287	15,1	2,66	451	0,396	0,401
	40	961,28	4,959	3,769	679	639	0,291	15,7	2,67	679	0,353	0,372
	41	961,95	5,004	3,805	9,07	7,09	0,174	9,8	2,67	9,07	0,677	0,683
	42ds	962,25	4,965	3,774	784	741	0,302	16,3	2,67	784	0,32	0,322
	44a	962,75	4,832	3,728	1524	1458	0,299	15,3	2,65	1524	0,112	0,121
	47ds	963,95	4,917	3,798	931	882	0,275	14,8	2,67	931	0,418	0,433
	52	965,6	4,981	3,781	3,52	2,66	0,173	9,4	2,65	3,52	0,724	0,774
Ұңғыма Б-61												
М-2 қабат Б	1s	949,8	4,662	3,715	63,9	55,1	0,236	11,5	2,69	63,9	0,587	0,622
	2s	950,26	2,959	3,763	62,3	53,6	0,253	7,9	2,72	62,3	0,698	0,727
	4a	950,64	4,785	3,881	444	415	0,271	12,8	2,65	444	0,114	0,152
	4	950,84	5,205	3,872	719	678	0,303	16,4	2,66	719	0,299	0,312
	5	951,18	5,133	3,842	1768	1696	0,302	16	2,65	1768	0,27	0,288
	6	951,39	4,189	3,858	552	517	0,294	12,3	2,64	552	0,338	0,352
	7s	952,32	4,177	3,74	145	130	0,266	11,6	2,7	145	0,579	0,581
	8	952,57	5,229	3,867	212	194	0,272	14,4	2,65	212	0,392	0,401

Сынапты айдау арқылы капиллярлық қысым қисықтарын анықтау

В-16, В-17, В-60 және В-61 ұңғымаларының керн үлгілерінде сынапты айдау әдісімен капиллярлық қысымды зерттеу бойынша арнайы талдау жүргізілді.

Б-16 ұңғымасы бойынша зерттеудің бұл түрі 7 үлгіде, оның 3-і М-2 горизонты А қабатына сәйкес келеді; В-17 бойынша – 7 үлгіде, олардың барлығы М-2 горизонты А қабатына сәйкес келеді; В-60 ұңғымасы бойынша - 18 үлгіде, оның 2-і М-2 горизонты А қабатына, қалған 16-сы М-2 горизонты қабат Б; В-61 ұңғымасы бойынша 14 керн үлгісінде, оның 12-сі М-2 горизонты Б қабатына сәйкес келеді және зерттеу осы үлгілер негізінде жасалған.

10-кестеде В-16, В-17 ұңғымалары бойынша капиллярлық қысымды сынапты талдау бойынша зерттеулердің нәтижелері берілген.

Кесте 10 – В-16, В-17 ұңғымалары бойынша капиллярлық қысымды сынапты талдау нәтижелері

Горизонт	Үлгі номері	Интервалы (м)	Кеуектілік (%)	Өткізгіштік (мкм ²)	Кеуекке таралу радиусы (мкм)	Орташа радиусы (мкм)	Сынаптың кірісіндегі максималды қанықтылық (%)	Қанықтаған сынаптың қанықтылығы (%)	Қалдық сынаптың қанықтылығы (%)	Сынапты бұру кезіндегі коэффициент (%)	Ығысу қысымы (МПа)	Орташа қысым (МПа)	Сұрыптау коэффициенті	Тендестіру коэффициенті
Ұңғыма Б-16														
Гор тыс.	7	956,56-956,59	12,50	0,559	3,82	0,35	83,84	16,16	55,84	33,40	0,19	2,10	2,48	8,97
	9	956,70-956,73	21,80	55,2	6,14	0,29	89,28	10,72	64,30	27,98	0,12	2,52	3,31	9,99
	15	957,27-957,30	15,90	6,23	6,14	0,32	93,63	6,37	61,60	34,21	0,12	2,27	2,62	10,27
М-2 қабат А	25	958,78-958,81	22,50	151	9,95	2,46	90,40	9,60	76,38	15,51	0,07	0,30	2,89	7,96
	27	958,94-958,97	26,90	632	15,79	7,04	96,12	3,88	84,66	11,92	0,05	0,10	2,87	7,40
	34	969,82-969,85	13,90	3,54	3,57	0,25	87,21	12,79	59,88	31,34	0,21	2,90	2,70	9,86
Гор тыс.	37	970,40-970,43	7,10	0,247	0,63	0,06	81,97	18,03	55,32	32,52	1,16	11,83	2,66	10,49
Үлгілердің орташа мәні № 7, 15 и 34			14,10	3,44	4,51	0,31	88,23	11,77	59,11	32,98	0,17	2,42	2,60	9,70
Үлгілердің орташа мәні № 9, 25 и 27			23,73	279,40	10,63	3,26	91,93	8,07	75,11	18,47	0,08	0,97	3,02	8,45
Ұңғыма Б-17														
М-2 қабат А	1	959,09-959,12	20,60	8,49	3,87	0,09	88,85	11,15	56,49	36,42	0,19	8,61	2,74	10,86
	13	960,45-960,48	19,60	37,6	6,14	1,20	94,64	5,36	80,50	14,94	0,12	0,61	3,28	9,86
	18	960,83-960,86	21,80	12,6	3,86	0,30	91,66	8,34	71,15	22,38	0,19	2,45	3,15	10,51
	25	965,33-965,36	25,20	55,9	9,94	0,74	88,46	11,54	71,51	19,17	0,07	0,99	2,80	8,87
	27	965,67-965,70	25,60	79,8	9,94	1,28	90,98	9,02	75,54	16,97	0,07	0,58	2,81	8,55
	32	966,06-966,09	24,30	20,2	3,91	0,76	94,24	5,76	75,52	19,86	0,19	0,97	2,35	9,77
	39	966,54-966,57	20,50	7,19	3,91	0,65	91,82	8,18	70,86	22,82	0,19	1,13	2,38	9,67
Орташа мәндері:			22,51	31,68	5,94	0,72	91,52	8,48	71,65	21,79	0,15	2,19	2,79	9,73

Б-16 ұңғымасы бойынша: 7 үлгінің ішінде 3 үлгі әктасты материалдарымен қатты цементтелген (№7, 15 және 34 үлгілер), кеуек-жану құмтастардың күшті әктасты цементтеуімен (ығысу қысымына қатысты) қоса ең жоғары радиусы орташа есеппен 4,51 мкм құрайды, кеуек-жанудың орташа радиусы (орташа қысымға қатысты) 0,31 мкм құрайды; кеуек-жанудың құмтастар және сирек әктасты материалдарымен немесе әктасты

материалдарынсыз ең жоғары радиусы орташа есеппен 10,63 мкм құрайды, кеуек-жанудың орташа радиусы 3,26 мкм. Сынаптың кіруіндегі ең үлкен қанықтылық орташа есеппен 88,23% және 91,93% құрайды, сынапты шығару коэффициенті сәйкесінше 32,98% және 18,47% құрайды.

Б-17 ұңғымасы бойынша: кеуек-жанудың максималды радиусы (ығысу қысымына қатысты) орта есеппен 5,94 мкм, кеуек-жанудың орташа радиусы (орташа қысымға қатысты) 0,72 мкм құрайды. Сынаптың кіруіндегі ең үлкен қанықтылық орташа есеппен 91,52%, сынапты шығару коэффициенті 21,79% құрайды.

Б-60, Б-61 ұңғымаларында сынапты айдау арқылы капиллярлық қысымды анықтау бойынша зерттеу нәтижелері 11-кестеде және Б.9, Б.9.1 суретте көрсетілген.

Кесте 11 – Сынапты Б-60, Б-61 ұңғымалары бойынша айдаудың жалпы нәтижесі

Горизонт	Үлгінің номері	Үлгінің тереңдігі, м	Газ бойынша өткізгіштік, мД		Кеуектілік, үлес, бірлік		Түйір тығыздығы, г/см ³		200psi эквиваленті бойынша сұйық қанықтылығы Капиллярлық қысым, Газ-су қысымы, ү, бір,
			Үлгі	Hg Inj*	Үлгі	Hg Inj	Үлгі	Hg Inj	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ұңғыма Б-60									
М-2 қабат А	8	941,93	66,5	148	0,25	0,263	2,65	2,64	0,197
	15	944,01	54,4	65,1	0,253	0,254	2,64	2,64	0,204
М-2 қабат Б	26	956,99	274	210	0,291	0,288	2,68	2,68	0,112
	28	957,64	208	164	0,291	0,278	2,67	2,67	0,127
	29	957,97	433	299	0,305	0,295	2,67	2,67	0,102
	30ds	958,21	310	272	0,303	0,294	2,68	2,67	0,112
	31	958,49	202	136	0,294	0,269	2,68	2,68	0,155
	32	958,83	47,2	104	0,205	0,225	2,68	2,68	0,156
	33ds	959,09	390	261	0,31	0,296	2,68	2,67	0,111
	34	959,42	196	187	0,301	0,296	2,68	2,69	0,133
	35	959,71	247	194	0,304	0,289	2,69	2,69	0,12
	36ds	959,99	40,4	41,2	0,24	0,229	2,69	2,69	0,199
	38	960,8	315	181	0,305	0,291	2,67	2,67	0,128
	39ds	961,01	451	185	0,307	0,287	2,66	2,66	0,119
	41	961,58	9,07	141	0,184	0,218	2,67	2,68	0,124
	42ds	961,94	784	326	0,32	0,292	2,67	2,67	0,108
	44	962,69	963	489	0,328	0,304	2,67	2,67	0,089
	47ds	963,72	931	1557	0,299	0,307	2,67	2,67	0,117
Ұңғыма Б-61									
М-2 қабат	1	949,9	56,9	1072	0,141	0,282	2,62	2,63	0,093
	2	950,14	47,8	184	0,133	0,321	2,62	2,61	0,152

	4	950,84	444	335	0,177	0,315	2,66	2,66	0,117
	4a	950,64	444	1302	0,14	0,3	2,65	2,66	0,106
	5	951,18	1768	938	0,174	0,291	2,65	2,65	0,093
	6	951,39	552	455	0,137	0,319	2,64	2,64	0,094
	7	952,36	30,1	144	0,126	0,275	2,62	2,62	0,192
	8	952,57	212	295	0,16	0,341	2,65	2,65	0,1
	9	952,85	622	304	0,15	0,294	2,65	2,64	0,113
	10	953,01	75,1	169	0,14	0,308	2,62	2,62	0,129
	12	954,35	28,1	189	0,04	0,29	2,62	2,61	0,154
	13	954,46	1152	1149	0,051	0,179	2,66	2,67	0,074
Гор тыс.	15	956,02	1067	387	0,173	0,293	2,65	2,65	0,127
	17	956,25	131	325	0,036	0,3	2,63	2,63	0,1

Сондай-ақ В-60 және В-62 ұңғымаларынан алынған кернді жаңа талдау кезінде сынапты айдау арқылы капиллярлық қысым анықталды. Алынған мәндер 12, 13 кестелері мен Б.9.2, Б.9.3 суреттерінде көрсетілген.

Кесте 12 – Б-60 ұңғымасы бойынша сынапты айдау нәтижесі

Алыну тереңдігі, м	957.88 - 957.91	Горизонт	М-0-2	Өткізгіштік, мД	213.7		
Кеуектілік, %	24.4	Кеуек көлемі, г/см ³	5.4071	Салмағы, г	10.5438		
Ұңғыма Б-60							
Орташа коэффициент	7.6000	Ығысу қысымы, МПа	0.0724	Орташа қысым, МПа	0.1183		
Иілу коэффициенті	1.4973	Сынаптың максималды қанығуы, %	99.2250	Кеуек-жанудың максималды радиусы, мкм	10.1597		
Бөлу коэффициенті	2.1328	Қалдық сынаптың қанығуы, %	51.7521	Оратша радиус, мкм	6.2167		
Вариация коэффициенті	0.2806	Қанықпаған сынаптың қанығуы, %	0.7750	Ығыстыру, %	47.8437		
№.	Ығысу қысымы, МПа	Қанықтылықты ығыстыру, %	Кеуек радиусы, мм	Өткізгіштік, %	Сынапты ығыстыру, МПа	Қалдық сынаптың қанығуы, %	Ж функция
1	0.0059	0.0000	124.0619	0.0000	200.0000	99.2250	0.0141
2	0.0073	0.0000	100.0437	0.0000	160.7618	99.2250	0.017

							5
3	0.0110	0.0000	66.5745	0.0000	140.1702	99.2250	0.0 26 2
4	0.0188	0.0000	39.0600	0.0000	120.1429	99.2250	0.0 44 7
5	0.0293	0.0000	25.0598	0.0000	100.4163	99.2250	0.0 69 7
6	0.0465	0.0000	15.8100	0.0000	80.5022	99.2250	0.1 10 5
7	0.0732	12.3908	10.0444	41.6154	60.1397	99.2250	0.1 73 9
8	0.1188	50.0822	6.1860	49.4695	40.1213	99.2250	0.2 82 3
9	0.1831	62.7304	4.0142	6.8447	30.1001	99.2250	0.4 35 0
10	0.2926	69.1714	2.5117	1.3643	25.1879	99.2250	0.6 95 3
11	0.4679	74.5969	1.5707	0.4463	20.0183	99.2250	1.1 11 7
12	0.7577	80.1172	0.9701	0.1790	18.0159	99.2250	1.8 00 1
13	1.1586	84.5867	0.6344	0.0605	16.0514	99.2250	2.7 52 6
14	1.8485	86.7244	0.3976	0.0113	14.1261	99.2250	4.3
15	2.9645	89.3610	0.2479	0.0056	12.0948	99.2250	7.0 43 2
16	4.5333	91.9873	0.1621	0.0023	10.1199	99.2250	10. 77 04
17	7.3460	94.1513	0.1001	0.0007	8.0143	99.2250	17. 45 32
18	11.7909	96.3204	0.0623	0.0003	4.0859	99.2250	28. 01 37
19	18.3126	98.4895	0.0401	0.0001	2.0061	98.6683	43. 50 81
20	29.4525	99.0938	0.0250	0.0000	1.0041	95.6324	69.

							97 51
--	--	--	--	--	--	--	----------

Кесте 13 – Б-62 ұңғымасы бойынша сынапты айдау нәтижесі

Алыну тереңдігі, м		963.57-963.60		Горизонт		М-2 қб. Б		Өткізгіштік, мД		10.56	
Кеуектілік, %		22.0		Кеуек көлемі, г/см ³		5.2065		Салмағы, г		10.621 2	
Ұңғыма Б-62											
Орташа коэффициент		10.1916		Ығыстыру қысымы, МПа		0.0591		Орташа қысым, МПа		1.3509	
Иілу коэффициенті		1.0825		Сынаптың максималды қанығуы, %		92.3733		Кеуек-жанудың максиалды радиусы, мкм		12.450 4	
Бөліну коэффициенті		3.0730		Қалдық сынаптың қанығуы, %		78.0011		Орташа радиус, мкм		0.5444	
Вариация коэффициенті		0.3015				7.6267		Ығыстыру, %		15.558 9	
№.	Ығыстыру қысымы, МПа	Қанықт ылықты ығысты ру, %	Кеуек радиусы,мм	Өткізг іштік, %	Сынаптың ығысуы, МРа	Қалдық сынапт ың қанығу ы, %	J функц ия				
1	0.0059	0.0000	124.0619	0.0000	200.0000	92.3733	0.0036				
2	0.0073	0.0000	100.0437	0.0000	160.7618	92.3733	0.0045				
3	0.0110	0.0000	66.5745	0.0000	140.1702	92.3733	0.0067				
4	0.0188	0.0000	39.0600	0.0000	120.1429	92.3733	0.0115				
5	0.0293	0.9252	25.0598	25.156	80.5022	92.3733	0.0284				
6	0.0465	2.0903	15.8100	8.9741	60.1397	92.3733	0.0446				
7	0.0732	3.1381	10.0444	7.7967	40.1213	92.3733	0.0725				
8	0.1188	5.4678	6.1860	4.1792	30.1001	92.0255	0.1117				
9	0.1831	8.4964	4.0142	1.3452	25.1879	91.4520	0.1785				
10	0.2926	10.9871	2.5117	0.4057	20.0183	90.8352	0.2854				
11	0.4679	12.9212	1.5707	1.4457	18.0159	90.4874	0.4621				
12	0.7577	30.4064	0.9701	0.5825	16.0514	90.1609	0.7065				
13	1.1586	47.2896	0.6344	0.0914	14.1261	89.7764	1.1273				
14	1.8485	54.0512	0.3976	0.0227	12.0948	89.4351	1.8079				
15	2.9645	58.2597	0.2479	0.0071	10.1199	89.0435	2.7646				
16	4.5333	61.4592	0.1621	0.0022	8.0143	88.3905	4.4800				
17	7.3460	64.0271	0.1001	0.0009	6.0749	87.8389	7.1907				

Мұнайды сумен ығыстыру

Б-60 ұңғымасы 961,75-961,78 м іріктеу тереңдігінен алынған кернді (К24) зерттеу кезінде нәтижелер алынды: қалдық судың қанығуы 39,76%, ал ығыстыру коэффициенті 0,5573-ке тең (14-кесте және Б.10-сурет).

Кесте 14 – Б-60 ұңғымасы бойынша ығыстыру коэффициентін анықтау үшін тестілеу нәтижесі

№ ұңғ.	Б-60	Горизонт	М-2
Шығару тиімділігі, м	961,75-961,78	№ керн	К24
Кеуектілік (%)	25,72	Абсолюттік өткізгіштік, мД	535,61
Температура, °С	25	Судың тұтқырлығы, мПа*с	1,06
Тұздардың құрамы, мг/л	25400	Мұнайдың тұтқырлығы, мПа*с	3,20
Қалдық суға қанықтылық, %	39,76	Ығыстыру тиімділігі, %	55,73
Ығыстыру тиімділігі			
Су енгізу көлемі (PV)	Су енгізу көлемі (НСРV)	Ығыстыру тиімділігі (%)	
0,00	0,00	0,00	
0,25	0,42	26,88	
0,50	0,83	33,20	
1,00	1,66	37,55	
2,00	3,32	40,71	
3,00	4,98	43,48	
5,00	8,30	47,43	
10,00	16,60	50,59	
20,00	33,20	53,36	
30,00	49,80	55,73	

Б-61 ұңғымасында 952,17-952,2 м іріктеу тереңдігінен кернді (L6) зерттеу кезінде нәтижелер алынды: қалдық (соңғы) суға қанығу 43,18%, ығыстыру коэффициенті 0,428-ге тең (15-кесте және Б.10.1-сурет).

Кесте 15 – Б-61 ұңғымасы бойынша ығыстыру коэффициентін анықтау үшін тестілеу нәтижесі

№ ұңғ.	Б-61	Горизонт	М-2
Алыну тереңдігі, м	952,17- 952,20	№ керн	L6
Кеуектілік, %	18,5	Абсолюттік өткізгіштік, мД	11,221
Температура, °С	25	Судың тұтқырлығы, мПа*с	1,06
Тұздардың құрамы, мг/л	25400	Мұнайдың тұтқырлығы, мПа*с	3,20
Қалдық суға қанықтылық, %	43,18	Ығыстыру тиімділігі, %	42,80
Ығыстыру тиімділігі			
Су енгізу көлемі (PV)	Су енгізу көлемі (НСРV)	Ығыстыру тиімділігі (%)	
0,00	0,00	0,00	
0,25	0,44	21,20	
0,50	0,88	26,40	
1,00	1,76	31,20	
2,00	3,52	34,80	
3,00	5,28	38,80	
5,00	8,80	41,20	

10,00	17,60	42,00
20,00	35,20	42,40
30,00	52,80	42,80

Керннің жаңа талдаулары бойынша Б-60 ұңғымасындағы 957,88-957,81 м, 960,87-960,90 м және Б-61 ұңғымасындағы 953,94-953,97, 955,49-955,52 м аралықтарындағы М-2 горизонты Б қабатындағы шлифтерге қабатты талдау жасалды. Б-60 және Б-61 ұңғымасы бойынша талдау нәтижелері қосымшада келтірілген.

Кеуектіліктің шекаралық мәнін негіздеу

Бектас кен орнындағы коллектордың шекаралық мәндері туралы мәселені шешу үшін АГР-де номері 6 ұңғыма бұрғыланды. Бірақ ол бұл мәселені шешпеді, өйткені ол кен орнының сулы бөлігінде бұрғыланды.

Өткізгіштіктің төменгі шегі шартты түрде терригендік коллектор-жыныстар үшін 1мД тең деп қабылданды.

Кеуектіліктің төменгі шегін негіздеу үшін өткізгіштік кеуектілікке сәйкестендірілді. Бор шөгінділері үшін $K_{пр}=f(K_n)$ тәуелділігі 211 үлгіде, ал юра шөгінділері үшін 107 кернге негізделе тәуелділік графигі тұрғызылды.

Бор шөгінділеріне кіретін В-60, В-61, В-6 үш ұңғыманың жаңа керн анализі нәтижелері кеуектіліктің өткізгіштікке тәуелділік графигіне қосылды (сурет Б.11).

Кеуектіліктің өткізгіштікке тәуелділік графигі Б.11 суретте көрсетілген және келесі теңдеулермен сипатталады:

Бор шөгінділері: $K_{пр.}=0,017e^{0,327*K_n}*(R^2=0,681);$

Юра шөгінділері: $K_{пр.}=0,0161e^{0,3163*K_n}*(R^2=0,799).$

Өткізгіштіктің кеуектілікке тәуелділігі бойынша бор мен юра шөгінділері үшін кеуектіліктің төменгі шегі $K_{п.шек}=13\%$ құрайды.

Бор үшін кеуектіліктің шекаралық шамасы $K_{пр}<0,9мД$ және $K_{пр}>1,1мД$ өткізгіштігі бар кластар бойынша кеуектілік бөлінуінің интегралдық қисықтарын құру арқылы да анықталады. Интегралды қисықтардың қиылысы бор шөгінділері үшін кеуектіліктің шекаралық мәнін анықтады $K_{п.шек}=13,1\%$ (сурет.Б.11).

Бор шөгінділерінің $K_{п.гр}$ негіздеу үшін арнайы талданған керн нәтижелері пайдаланылды. $K_{п.гр}$ анықтау әрекеттері жыныстардың тиімді және динамикалық кеуектілігін есептеу арқылы да жасалды.

Бор шөгінділеріне арналған жыныстардың тиімді кеуектілігін есептеу бойынша $K_{п.гр}$ анықтау нәтижелері Б.12 суретте көрсетілген тәуелділік графигінде ұсынылған:

$$K_{п.эфф}=K_n*(1-K_{во}),$$

мұндағы $K_{во}$ -судың қалдық қанығу коэффициенті.

Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, бор мен юра үшін кеуектіліктің төменгі шегі 13,1%-ға тең болды. ҰГЗ материалдары бойынша бұл деректер коллектор қабаттарын бөлу кезінде қолданылды.

Петрофизикалық зерттеулер

ҰГЗ деректерін сандық интерпретациялау әдістемесін негіздеу үшін бор шөгінділерінің негізгі үлгілерін петрофизикалық зерттеу жүргізілді.

Барлау ұңғымалары бойынша электр кедергісін және жыныстардың қалдық сумен қанығуын (P_n, P_h) өлшеу 2 (5 үлг.), 4 (3 үлг.), 6 (35 үлг.) ұңғымалар кернінің 43 үлгісінде жүргізілді.

2014 жылғы есепте $P_n=f(K_n)$ және $P_h=f(K_{во})$ тәуелділіктерін құру үшін бастапқы деректер Б-16 (4 үлгі), Б-17 (4 үлгі) және Б-26 (4 үлгі) ұңғымалары бойынша 12 үлгімен толықтырылған.

Осылайша, P_n -ның K_n -ға тәуелділігі 52 үлгі бойынша, P_h -ның $K_{во}$ -ға тәуелділігі 50 керн үлгісі бойынша құрылған.

Бектас кен орнының бор шөгінділері үшін құрылған тәуелділік кестелері Б.12, Б.13 суретте көрсетілген және келесі теңдеулерді қанағаттандырады:

$$P_n=0,679/K_n^{-1,717}*(R^2=0,85);$$

$$P_h=1,093/K_{во}^{-1,585}*(R^2=0,88).$$

Б.12, Б.13-суретте келтірілген графиктерге бастапқы деректер 2014 жылғы есепте келтірілген.

Юра шөгінділеріндегі мұнайға қанығу коэффициентін анықтау үшін көрші Қоныс кен орнының ұңғымаларында таңдалған негізгі керн үлгілеріне салынған петрофизикалық байланыстар қолданылды.

Юра горизонттары үшін тәуелділіктер (Ю-0-1, Ю-0-2-1, Ю.-0-2-2, Ю-0-3, Ю-0-4) Қоныс кен орны үшін:

$$P_n=1,065/K_n^{-1,846}*(R^2=0,982);$$

$$P_h=1,043/K_{во}^{-1,81}*(R^2=0,944).$$

2.3 Өнімді горизонттар коллекторларының литология-физикалық сипаттамасы

Өнімді горизонттардың коллекторлары түйіршікті типке жатады және құмтастар мен құмайттастардан тұрады, сирек гравелиттердің, құмдардың қабаттары да кездеседі.

М-1 горизонты

Құмтастар-жасыл-сұр, сұр, ұсақ түйірлі, дән тәрізді түйірлері негізінен бұрыштық, жартылай илектелген, мөлшері 0,25-0,5 мм. Түйір құрамындағы кварц мөлшері 5-13%, дала шпаты 10-38%-ды құрайды. 55%-ға дейінгі жыныс сынықтары кремнийлі, сазды-слюдалы жыныстармен ұсынылған. Көмірлі жыныстар іс жүзінде жоқ. Қоспалардан апатит, циркон, гранаттың едәуір мөлшері байқалады.

Құмтас - құрылымы массивті, сазды-карбонатты цементтелген, сазды, хлорит қоспалары да бар. Цемент түрі базальтты, түйіспелі-кеуек.

Құмайттастар - сұр, көкшіл-сұр, ірі түйірлі.

Құмайттастардың - құрылымы массивті, сирек қабатты. Кварц түйірлерінің құрамы бірліктен 24% - ға дейін, дала шпаты 15-тен 45% - ға дейін. Дәндердің түйірлердің пішіні жартылай илектелген, бұрыштық, бұрыс пішінді. Сынықтар (20-25%) кремнийлі, кварцты-сазды-слюдалы, сазды жыныстардан тұрады.

Цемент сазды, карбонатты, базальтты және байланысқан жыныс түрлерінің құрамы бойынша.

Алевролит және цемент сазының алмасу сыйымдылығының мөлшері 35-100 мгэкв/100 г шегінде өзгереді, саздар құрамы бойынша гидрослюдалы-монтмориллитті. Сазды цемент құрамындағы монтмориллониттің мөлшері 40-тан 100% - ға дейін, гидрослюдалар 3-тен 80% - ға дейін, каолинит 10% - ға дейін өзгереді.

Гравелиттер жасыл-сұр, массивті құрылыммен сипатталады. Құрылымы ұсақ. Қиыршықтас-кварц (30%), дала шпаты (15,7%) дейін жыныс құрамында кездеседі. Қиыршықтың пішіні бұрыштық, жартылай илектелген, бұрыс. Қиыршықтас мөлшері 0,55-2,0 мм.

Сынықтар (50% дейін) кремнийлі, сазды-слюдалы, кварц-дала шпатты жыныстармен ұсынылған. Цемент құрамы бойынша сазды-карбонатты, түйіспелі-кеуекті. Горизонт бойынша Кернге талдау тек 6 ұңғымада 43 бойынша жүргізілді, оның ішінде өнімді бөлігіне – 8, ұсынылған бөлігіне – 5.

Кернді талдау нәтижелері бойынша коллекторлардың сүзусыйымдылық қасиеттері мен физикалық сипаттамалары бойынша мынадай шектерде өзгереді:

- 4 үлгі бойынша ашық кеуектіліктің өзгеру диапазоны 19-23,2% құрайды, орташа мәні – 21,2%;
- 2 үлгі бойынша өткізгіштік 7,23-тен 11,55 мД-ге дейін өзгереді, орташа мәні – 9,39 мД;
- 5 үлгі бойынша жыныстың тығыздығы-2,02–ден 2,3 г/см³-ге дейін, орташа мәні-2,12 г/см³.

М-1/ горизонты

Құмтас сұр, ұсақ түйірлі, полимиктті, құрылымы псаммитті, массивті, слюдалы, аздап цементтелген, түйірлердің орналасуы біркелкі емес, дән тәріздес түйірлердің домалақтылығы орташа, сазды цементтелген.

Горизонт ауқымындағы 6-шы ұңғыма 7 керн анализімен жарықтандырылған, олардың барлығы тиімді қабат аралығына кіреді. Ұсынылған үлгілердің саны-6.

Кернді талдау нәтижелері бойынша коллекторлардың сүзусыйымдылық қасиеттері мен физикалық сипаттамалары горизонт бойынша мынадай шектерде өзгереді:

- 6 үлгі бойынша ашық кеуектіліктің өзгеру диапазоны 20,0 – 27,7%, орташа мәні-26,17% құрайды;
- 6 үлгі бойынша жыныстың тығыздығы-1,9-дан 2,12 г/см³-ге дейін, орташа мәні-1,96 г/см³;
- қолда бар 7-ші үлгі бойынша өткізгіштігі анықталмаған;

- 6 үлгі бойынша жыныстың тығыздығы-1,9-дан 2,12 г/см³ дейін, орташа мәні– 1,96 г/см³.

Горизонт М-2 қабат А

Литологиялық тұрғыдан горизонт құмтас пен алевролиттерден тұрады.

Горизонттың құмтастары сұр, полимикті, мезомикті, негізінен ұсақ түйіршікті. Микроскоптан қарасақ дән тәріздес түйірлер аз сұрыпталған, жартылай илектелген және бұрыштық пішінде көрініс береді. Дән түйір құрамында кварц (16,5%), дала шпаты (20%), слюдалар кездеседі. 54,5% құрайтын сынықтар сазды, кремнийлі, сазды-слюдалы жыныстардан тұрады. Шашыраңқы типте пирит байқалады. Цементтің түрі түйіспелі және түйіспелі-кеуек. Құмтас цементінің құрамы сазды-карбонатты.

Құмайттастар полимикті, массивтік құрылымды. Құрылымы ірі түйірлі. Түйір құрамы бойынша алевролиттер мен алевроқұмтастар кварц-дала шпаттарына жатады. Кварц мөлшері 23-25%. Түйірлерінің мөлшері 0,07-0,10 мм. жартылай илектелген, бұрыштық, сирек өткір бұрышты түйірлер ұшырасады. Сынықтардың арасында (40-тан 70% - ға дейін) ең көп таралған кремнийлі, сазды-слюдалы жыныстар, қышқыл эффузивтердің сынықтары бар. Цементтің құрамы негізінен сазды, сазды-слюдалы. Цементтің түрі түйіспелі-кеуек, түйіспелі, базальды. Саз цементінің алмасу сыйымдылығының мөлшері 65-тен 100 мгэкв/100 г-ға дейін өзгереді. Олардағы монтмориллониттің мөлшері 80-ден 88% - ға дейін, гидрослюдалар 5-тен 15% - ға дейін.

Горизонт 7 ұңғымадан алынған керн деректерімен толыққан (4, 6, 8, Б-16, Б-17, Б-26, Б-60). Іріктелген үлгілердің жалпы саны-105, оның 11-і жарылған, 14-і бұзылған. Барлығы 91 үлгі зерттелді, өнімді бөлікке – 68, оның ішінде ұсынылған – 44.

Кернді талдау нәтижелері бойынша коллекторлардың сұзусыйымдылық қасиеттері мен физикалық сипаттамалары горизонт бойынша мынадай шектерде өзгереді:

- 46 үлгі бойынша ашық кеуектіліктің өзгеру диапазоны 13,0-29,1%, орташа мәні – 22,79%;
- 43 үлгі бойынша өткізгіштік 2,23-тен 653,84 мД-ге дейін өзгереді, орташа мәні-92,45 мД;

Горизонт М-2 қабат Б

Горизонттың коллекторлары құмтастардың, алевролиттердің, сирек құмдардың қабаттасуымен ұсынылған.

Құмтастар-сұр, ашық-сұр, қоңыр, қоңыр-сарғыш, іріден ұсақ түйірге дейін, гравелитке түрленген бөліктері де кездеседі. Құрамы негізінен кварц-дала шпаты. Пішіні домалақ және жартылай домалақ, үшкір бұрышты. Сынықтар сазды және слюдалық материалдармен ұсынылған. Сазды цементтелген, карбонатты. Цемент түрі кеуекті-базальтты.

Алевролиттер - түрлі-түсті, сұр-жасыл, қоңыр полимикті, негізінен кварц-дала шпатты. Құрылымы алевроит, алевро-псаммит. Сынықтардың

ішінде ең көп таралған микрокварциттер, кремнийлі, қышқыл эффузивтердің сынықтары да бар.

Алевролиттердің цементі сазды, сазды-слюдалы 10-40%. Цементтің түрі түйіспелі-кеуек, түйіспелі, базальды.

Құмдар-сұр, жасыл-сұр, ұсақ түйірлерден ірі түйірлерге дейін, кейде гравелитке түрленеді, кварц-дала шпат құрамдас, сәл слюдалы, сәл тығыздалған.

Барлығы горизонт бойынша 5 ұңғыма (ұңғ.4, 6, Б-60, Б-61, Б-62) 125 үлгі іріктелді, оның ішінде 1 – жарылған, 10 - бұзылған. 122-үлгі зерттелді, өнімді бөлігіне - 94, ұсынылған саны – 74.

Кернді талдау нәтижелері бойынша коллекторлардың сүзусыйымдылық қасиеттері мен физикалық сипаттамалары горизонт бойынша мынадай шектерде өзгереді:

- 73 үлгі бойынша ашық кеуектіліктің өзгеру диапазоны 12,4 – 32,8%, орташа мәні – 25,54%;
- 58 үлгі бойынша өткізгіштік 1,88-ден 1880 мД-ге дейін өзгереді, орташа мәні - 350,05 мД;

М-3 горизонты

Коллекторлар құм мен құмтастан тұрады.

Құмдар жасыл-сұр, жасыл, ұсақ түйірлі. Кварц-дала шпат құрамды. Кейде сазды цементпен цементтелген.

Құмтастар түрлі-түсті, қызыл, ұсақ түйірлі, массивті, полимикті, сәл слюдалы. Түйірлері біркелкі емес, сазды материалмен цементтелген, кейде бос. Керн осіне 45° дейінгі бұрышта әлсіз жарылу, қатпарлану байқалады.

Горизонт бойынша 2 ұңғымадан 26 үлгі алынып, талданды(ұңғ 2, Б-1), оның ішінде өнімді бөлігіне – 16, ұсынылғандар бөлігіне - 12 келеді.

Кернді талдау нәтижелері бойынша коллекторлардың сүзусыйымдылық қасиеттері мен физикалық сипаттамалары горизонт бойынша мынадай шектерде өзгереді:

- 12 үлгі бойынша ашық кеуектіліктің өзгеру диапазоны 17,93 – 28,16%, орташа мәні – 22,13% құрайды;
- 12 үлгі бойынша өткізгіштік 1,48-ден 56,9 мД-ге дейін өзгереді, орташа мәні – 13,35 мД;
- бір үлгідегі жыныстың тығыздығы 2,06 г/см³ құрайды.

М-II горизонты

Горизонт өнімді емес, 2 ұңғыма бойынша(ұңғ 4, 8), 23 үлгі талданды.

Литологиялық тұрғыдан құмтас, алевролит, аргиллит, гравелит және конгломераттар алмасып көрініс береді.

Құмтастар қара-қоңыр, жасыл, ұсақ түйіршікті, дақ тәріздес. Кварц-дала шпаты-слюдалы. Сазды цемент.

Алевролиттер қоңыр-сұр, жасыл реңді, құмтасты, аздап цементтелген, сәл құмды, слюда араласқан.

Аргиллиттер қоңыр, ашық-қоңыр, қара-қоңыр, алевритті, аздап алевритті аймақтары да байқалады. Сынған, әр түрлі бағытта ашық жарықтар бар, ашылу ені 1-2 мм, карбонатты материалмен толтырылған.

Ұсақтан ірі-сыныққа дейінгі түрлі-түсті гравелиттер, домалақ сынықтар, өлшемі 1 мм-ден 5х7 см-ге дейін жартылай домалақталған. Жыныс құрамында кварц, кремний, далашпаты кездеседі. Сазды-құмды-карбонатты цемент.

Конгломераттар түрлі-түсті, қоңыр, қоңыр-қоңырқай, сұр-жасыл, аз және үшкір бұрышты сынықтар мен құмтастан, алевролиттерден, аргиллиттерден тұрады, мөлшері 3-4 см-ге дейін аз кварцты, қатты, мөлдір ірі кристалды кальцит пен аз қабатталған гравелит қабаттарының қосындылары бар. Карбонатты цемент.

Гравелитті-конгломераттар қоңыр-сұр. Олар кварц фрагменттерінен және сопақша, изометриялық пішінді әктастардан тұрады, өлшемі 0,5-тен 6 см-ге дейін. сазды-құмтасты-карбонатты цементтелген.

Горизонт Ю-0-2

Горизонт өнімді емес, 8-ші ұңғыма бойынша 4 талдаумен толыққан, литологиялық сипаттамаға сәйкес конгломераттармен ұсынылған.

Конгломераттар түрлі-түсті, қоңыр, қоңыр-қоңырқай, сұр-жасыл, аз бұрышты және үшкір бұрышты сынықтар мен құмтастардан, алевролиттерден, аргиллиттерден, сирек кварцтан тұрады. Сынықтарының мөлшері 5-6 см-ге дейін ұлғайды. Төменгі бөлігінде қара-сұрдан қара жасырын кристалды әктасқа дейінгі сынықтар бар.

Ю-0-3 горизонты

Горизонт көлемінде 2 ұңғыма бойынша керн алынып талданды (ұңғ, 1-П, 4), барлығы 46 үлгі зерттелді, алайда талдаулар тек 22 үлгі бойынша ғана бар. Бұл 1994 жылғы қорларды есептеу кезінде алынған 1-П ұңғымасы бойынша 24 үлгінің зерттеу нәтижелерінің деректері жоқтығы салдарынан (Зерт.№1086-1109).

Коллекторлардың сұзу және сыйымдылық қасиеттері мен физикалық сипаттамалары зерттелмеген, өйткені зерттелген барлық үлгілер өнімсіз бөліктен таңдалды.

Сипаттама бойынша керн алынған горизонт күрделі, негізінен, құмтас және алевролиттерден тұрады.

Құмтас жасыл-сұр түсті, түрлі-түсті саздың жұқа неоконтрасты қабаттарына байланысты жолақ, ұсақ түйіршікті, слюдалы массивті, тығыз, күшті, сазды цемент, кейде карбонатты.

Алевролит - карбонатсыз, сазды-құмтасты, сазды, сирек саздылығы жоғары.

Горизонт Ю-0-4

Горизонт өнімді емес, 1-П ұңғымасы бойынша керн деректерімен толыққан, 15 үлгі зерттелді.

Литологиялық құмтастармен және алевролиттермен ұсынылған.

Құмтас - жасыл-сұр түсті, біркелкі-ұсақ түйіршікті, тығыз, массивті, жарықтарында слюдалар мен кварц-дала шпаттарының қосындылары байқалады (өлшемдері 1 мм-ге дейін).

Алевролиттер құмды-сазды, карбонатты емес, кей жерлерде сәл карбонатты.

Кен орнындағы өнімді горизонттардың сұйықтықтарына қалқан рөлінде саз, ол қоңыр, карбонатталған. Құрылымы алеврит, алевропелит, пелит.

Тау жыныстарының қызыл түсі жезді карбонаттың ыдырауына байланысты байланысты. Сынық материал 10% - дан аспайды. Сынықтардың арасында кварц пен дала шпаты басым, ал сынықтар негізінен бұрыштық, жартылай илектелген, сирек коррозияға ұшыраған. Саздар аралас құрамның 70-тен 95% - на дейін.

Рентгенометриялық және адсорбциялық-люминисценттік талдаулардың деректері бойынша саздар гидрослюдалы-монтмориллонитті, монтмориллонитті типтерге жатады.

3 Ұңғымаларды геофизикалық зерттеу, деректерді интерпретациялау әдістемесі мен нәтижелері

3.1 Кәсіпшілік-геофизикалық зерттеулердің көлемі және ҰГЗ материалдарының сапасы

1987-1990 жылдар аралығында бұрғыланған барлау ұңғымаларында ҰГЗ кешені 1:500 тереңдік масштабында КС, ПС, БК, НГК, ГК, кавернометрия, БКЗ кезіндегі термометрия, 25 м-ден кейінгі инклинометрия әдістерімен ұңғыманың барлық оқпаны бойынша жалпы зерттеулерді, сондай-ақ 1:200 тереңдік масштабындағы өнімді қабаттар интервалдарындағы егжей-тегжейлі зерттеулерді қамтыды.

1987-1990 жылдар аралығында бұрғыланған ұңғымалар бойынша өнімді горизонттар аралықтарында орындалған ҰГЗ кешені 2014 жылғы есепте келтірілген.

Барлық кәсіпшілік-геофизикалық зерттеулерді АКС-Л-7, ЛКК-10, ЛКС-7-02 зертханаларында және ПК-2, ПК-4 көтергіштері сынды сериялық отандық ұңғымалық аппаратурамен «ҰГЗ Түлкібас экспедициясы» орындады. Шегендеу бағаналарын цементтеу сапасы акустикалық цемент өлшегіштің көмегімен бағаланды.

Қазіргі уақытта ҰГЗ-де компьютерлендірілген каротаждық станциялар қолданылады, зерттеудің барлық әдістерінің жазбасы сандық түрде жүргізіледі, бұл диаграммаларды қағаз тасығышта тереңдіктің кез-келген қажетті масштабында шығаруға мүмкіндік береді.

Б-1, Б-2, Б-3, Б-4, Б-5, Б-7, Б-8, Б-13, Б-14, Б-15, Б-23, Б-24, Б-26, Б-29, Б-74, 301 ұңғымаларында ҰГЗ базалық кешенін «Казпромгеофизика» компаниясы, ал Б-16, Б-17 ұңғымаларында «ҰГЗ» АҚ компаниясы орындады:

- К1-723, Э-1, ЭК2-М2А аспаптарымен көрінетін меншікті кедергіні (КС екі зондпен) өлшеу;
- К1-723, Э-1, ЭК2-М2А аспаптарымен өздігінен поляризация (ПС) каротажы;
- К1-723, Э-1, ЭК2-М2А аспаптарымен бүйірлік каротаж (БК);
- ВИКИЗ аспабымен жоғары жиілікті индукциялық каротаждық изопараметрлік зондтау;
- К1-723, Э-1, ЭК2-М2А аспаптарымен бүйірлік микрокаротаж (БМК);
- К1-723, Э-1, ЭК2-М2А аспаптарымен микрокаротаж (МПЗ-микропотенциал және МГЗ - микроградиент зондтар);
- кавернометрия және профильметрия ПФ-73, СКПД-3 аспаптарымен;
- МАК-7 аспабымен акустикалық каротаж (АК, Т1, Т2);
- СРК, РКП-М, УРАЛ-100 аспаптарымен радиоактивті каротаж (ГК-гамма-каротаж, НГК-нейтрондық гамма-каротаж, ННК-нейтрон-нейтрондық каротаж);
- гамма-гамма тығыздық каротажы (ГГК-п) келесі аспаптармен УРАЛ-100, РКП-М;
- МИН-60, ИОН-1 аспаптарымен инклинометрия.
- МАК-7 аспабымен техникалық колоннаның акустикалық цемент өлшегіші (АКЦ).
- ҰГЗ зерттеулерін Гектор, Кедр, Мега-Макс, Урал, Карат-П, КарСар сандық станцияларында жүргізді.
- Б-6, Б-9, Б-10, Б-11, Б-12 ұңғымаларын геофизикалық зерттеуді Шлюмберже (Schlumberger) компаниясы батыстық аспаптар мен технологияларды пайдалана отырып орындады. ҰГЗ-дің негізгі кешеніне келесі әдістер кірді:
 - ПС (SP) өздігінен поляризация потенциалы;
 - жоғары дәрежелі бүйірлік каротаж (HRLA);
 - микробүйірлік каротаж (RXOZ);
 - микрокаротаж (HMIN, HMNO);
 - каверномер (CALI);
 - гамма-каротаж (GR),
 - жылу нейтрондары бойынша нейтрондық каротаж (TNPH);
 - фотоэлектрлік факторды тіркеумен литотығыздықты каротаж (RHOZ+PE);
 - акустикалық каротаж (DT);
 - термометрия (Temp).

Б-18, Б-19, Б-20, Б-21, Б-22, Б-25, Б-27, Б-28, Б-40, Б-41, Б-42, Б-43, Б-44, Б-45, Б-46, Б-47, Б-50, Б-60, Б-61 ұңғымаларын геофизикалық зерттеулерді «ҰГЗ» АҚ және Везерфорд (Weatherford) компаниялары

Сonраст кешенді аппаратурасын пайдалана отырып орындады.ҰГЗ негізгі кешеніне келесі әдістер кірді:

- ПС (SPCG) өздігінен поляризация потенциалы;
- каверномер (CLDC, CLYC, MATC);
- бүйірлік каротаж (FEFE);
- екі зондты (RILM, RILD) және көп зондты индукциялық каротаж (VEC0-VEC5; R20T, R30T, R40T, R60T, R85T);
- микробүйірлік каротаж (MRRS);
- микрокаротаж (MINV, MNOR);
- гамма-каротаж (GRGC);
- жылу нейтрондары бойынша нейтрондық каротаж (NPRL);
- фотоэлектрлік факторды тіркеумен литотығыздықты каротаж (DEN+PDPE);
- акустикалық каротаж (DT35);
- инклинометрия (BTLT, BAZI);
- термометрия (CGXT).

Б-62, Б-70, Б-71 ұңғымаларына геофизикалық зерттеулерді Қытай ұлттық каротаждық корпорациясы «LEAP-600C» заманауи каротаждық жүйесін пайдалана отырып және мынадай әдістерді қамтитын ҰГЗ-дің базалық кешенін тіркей отырып жүргізді:

- ОП (SP) өздігінен поляризация потенциалы;
- Каверно өлшегіш (CALX);
- 2 зондты индукциялық каротаж (ILM, ILD);
- микробүйірлік каротаж (MSFL);
- гамма-каротаж (GR);
- жылу нейтрондары бойынша нейтрондық каротаж (NPRI)
- фотоэлектрлік факторды тіркеумен литотығыздықты каротаж (RHOV+PEF);
- акустикалық каротаж (DT);
- спектрлік гамма-каротаж;
- инклинометрияны.

Қайтадан бұрғыланған Б-73, Б-76, Б-77, Б-78 ұңғымалары бойынша геофизикалық зерттеулерді Қытай ұлттық каротаж корпорациясы «LEAP-800» заманауи каротаж жүйесін пайдалана отырып және мынадай әдістерді қамтитын ҰГЗ-дің базалық кешенін тіркей отырып жүргізді:

- ПС (SP) өздігінен поляризация потенциалы);
- каверномер (CALX);
- 2-зондты индукциялық каротаж (ILM, ILD);
- микробүйірлік каротаж (MSFL);
- гамма-каротаж (GR);
- жылу нейтрондары бойынша нейтрондық каротаж (NPRI)
- фотоэлектрлік факторды тіркеумен литотығыздықты каротаж (RHOV+PEF);
- акустикалық каротаж (DT);

- спектрлік гамма-каротаж;
- инклинометрия

Б-75 ұңғымасында геофизикалық зерттеулерді «Казпромгеофизика» АҚ (Ақтөбе қаласы) жүргізді, ол келесі әдістерді қамтиды:

- көрінетін кедергі-КС (N0. 5M2A; A2M05N);
- өздігінен поляризациялану потенциалы (ПС);
- каверналық-профильметрия (КВ)
- бүйірлік каротаж (БК);
- көп зондты индукциялық каротаж (ИК)
- гамма-каротаж (МК);
- нейтрондық каротаж (ННКт);
- гамма-гамма-тығыздық каротаж (ГГК-П);
- акустикалық каротаж (АК)
- инклинометрия

ҰГЗ-дан алынған барлық материалдар «ұңғымаларда геофизикалық зерттеулер жүргізу жөніндегі техникалық нұсқаулықтың» талаптарына және ұңғымалық аспаптарға қойылатын техникалық ұсынымдарға сәйкес келеді. Ұңғымалық аспаптар нұсқаулық ережелерге сәйкес эталондалған және жазба басталар алдында калибрленген. Тереңдікті есептеу ротор үстелінің деңгейінен жүргізіледі.

2014-2015 жылдар аралығында кен орнында бұрғыланған жаңа бес ұңғыма бойынша орындалған кәсіпшілік–геофизикалық зерттеулердің көлемі 16-кестелерде келтірілген.

Кесте 16 – 2014-2015 жылдар аралығында кен орнында бұрғыланған ұңғымалар бойынша ҰГЗ көлемі

№	№ ұңғ.	КС	ПС	КВ	БК	МБК	ИК*	ГК	ННК	ГГК	ФЭФ	АК	Инкл	СГК
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Б-73	-	+	+	-	+	6-з	+	+	+	+	+	+	+
2	Б-75	+	+	+	+	+	4-з	+	+	+	-	+	+	+
3	Б-76	-	+	+	-	+	6-з	+	+	+	+	+	+	+
4	Б-77	-	+	+	-	+	6-з	+	+	+	+	+	+	+
5	Б-78	-	+	+	-	+	6-з	+	+	+	+	+	+	+

*ИК бағанында "4-з", "6-з" – төртзондтық, алтызондтық қондырғылар

3.2 ҰГЗ жүргізудің геологиялық-техникалық шарттары

Бектас кен орнында барлау ұңғымаларын бұрғылау өнімді қабаттар аралықтарында сазды әлсіз минералданған параметрлері бар ерітіндіде жүргізілді:

- тығыздығы-1,15-1,45 г / см³;
- тұтқырлығы-30-70 сек;

- су беру-8-10 см³/30мин;
- минералдылығы-1,8-11,5 г/л;
- -20°C = 0,8-2,5 Омм температурада ерітіндіден м.э.к.

6-шы Бектас ұңғымасы сусыз асбест-гассипоп параметрлері бар ерітіндісінде (АГР) бұрғыланды:

- тығыздығы-1,21-1,22 г / см³;
- тұтқырлығы-95с, су берілісі - 0 см³/30мин;
- судың мөлшері-0.

Құрамы: СКТ – 10 құю бекітпесі (75% дейін), дизель отыны (25% дейін), сульфанол, құрғақ барит, асбест (0,1% дейін).

Бұл ұңғымада геофизикалық зерттеулер АГР-да және оны сазды ерітіндіге ауыстырғаннан кейін жүргізілді.

Б-1 – Б-15 және 301 пайдалану және барлау ұңғымаларын бұрғылау су негізіндегі бентонит параметрлері бар ерітіндісінде жүзеге асырылды:

- меншікті ерітіндінің салмағы - 1,15-1,17 г/л;
- тұтқырлығы-40-55 сек;
- м.э.к. бұрғылау ерітіндісінде-1,12-1,16 Омм 300⁰С температурада.

Геофизикалық зерттеулер жүргізу күнін көрсете отырып, 29 ұңғыманы бұрғылау кезінде қолданылған бұрғылау ерітінділерінің параметрлері (2008-2012 ж аралығында) 2014 ж. қорларын қайта есептеуде ұсынылған.

Геофизикалық зерттеулер жүргізу күнін көрсете отырып, жаңа 5 ұңғыманы бұрғылау кезінде қолданылған бұрғылау ерітінділерінің параметрлері төменде 17-кестеде келтірілген.

Кесте 17 – Қайта бұрғыланған ұңғымалар бойынша бұрғылау ерітінділерінің параметрлері

№	№ ұңғ	ҰГЗ уақыты	Зерттеу интервалы, м	Бұрғылау ерітіндісінің параметрлері			D ұңғ, мм
				типi	мен.сал, г/см ³	тұтқырлық, сек	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Б-73	18.01.2014ж.	374-1101	полимер	1,12	50	200
2	Б-75	29-30.01.2014ж.	362,8-1103,8	-	1,1	45	200
3	Б-76	02.01.2014ж.	360-1104	полимер	1,12	55	200
4	Б-77	26.11.2014ж.	360-1068	полимер	1,10	40	200
5	Б-78	15.12.2014ж.	310-1066	полимер	1,15	55	200

2, 4, 6, 8, 10 ұңғымалардағы өнімді горизонттар аралықтарында ұңғымаларды бұрғылау диаметрі 190 мм қашаумен, 1-П ұңғымасында – 269 мм қашаумен жүзеге асырылды, қалған ұңғымаларды бұрғылау диаметрі 200 мм қашаумен жүргізілді.

Геотермиялық өлшеулер 1-П, 4 және 6 барлау ұңғымаларында жылу өрісі тұрақты болған кезде орындалды (ұңғыманың тыныштық күйінде болу уақыты – 10 тәуліктен астам). Деректер 1994 жылғы есепте келтірілген.

Белгіленген жылу режимі бар ұңғымаларда жүргізілген өлшеулер бойынша өнімді горизонттар үшін қабаттық температура М-1, М-2 қабат А, М-2 қабат Б, М-3 38°С құрайды.

Үш ұңғыма бойынша (Б-3, Б-60, Б-61) қабаттық сулардың химиялық құрамы мен физикалық қасиеттерін анықтау бойынша талдауға қосымша 3 жаңа сынама алынды, оның ішінде біреуі (ұңғ.Б-3) стандартты емес болып шықты.

Бор шөгінділерінен алынған қабат суларының химиялық талдау нәтижелері бойынша жаңа деректерді ескере отырып, минералданудың орташа мәні 26,6 г/л құрайды (қорларды қайта есептеу 2014 жыл).

Басқа өнімді стратиграфиялық бөлімшелерден қабаттық суларға талдау жүргізілген жоқ.

Жыныстардың литологиялық құрамының ұқсастығын және Бектас кен орыны мен көршілес Қоныс кен орнының бор горизонты суларының сипаттамаларының жақындығын ескере отырып, юра шөгінділеріндегі мұнайға қанығуды есептеу кезінде Қоныс кен орнының шөгінділеріндегі қабат суларының ұқсас кедергісі қабылданды.

Осы жұмыста есептеулер кезінде қабылданған қабаттық сулардың минералдануы мен қабаттық температураға сүйене отырып, олардың кедергісі жөніндегі деректер 18-кестеде келтірілген.

Кесте 18 – Бектас кен орны өнімді горизонттарының қабаттық суларының қабылданған кедергісі

Өнімді горизонт	Минерализациясы, г/л		Қабат суларының қабылданған МЭК (УЭС), Ом*м
	Бектас	Қоныс	
М-1 М-1' М-2 қабат А М-2 қабат Б М-3	26,6	26,2	0,18
Ю-0-2 Ю-0-3 Ю-0-4	-	57,6	0,075

ҰГЗ деректері бойынша бор горизонттарының орналасу тереңдігі М-1, М-1/, М-2 қабат А, М-2 қабат Б, М-3 825-тен 1070 м – ге дейін, М-II бор горизонты-1122-ден 1224 м-ге дейін, юра горизонттары Ю-0-2, Ю-0-3, Ю-0-4- 1170-1342 м.

3.3 Коллекторларды бөлу әдістемесі және ҰҒЗ материалдарының сапасы

Қиманы потенциалды коллекторларға және сыйыстырушы жыныстарға бөлу ұңғымаларда орындалған барлық дерлік әдістерді, сондай-ақ керн мен қабаттарды сынамалау деректерін пайдалана отырып, терригендік қимадағы коллекторды сипаттайтын дәстүрлі сапалық белгілер бойынша жүзеге асырылды.

Коллекторлар сапалық деңгейде келесі белгілер бойынша ерекшеленді:

- саз қабығының болуы немесе кавернограммада номиналды диаметрінің сақталуы;
- сыйыстырушы жыныстарға (саздарға) қатысты табиғи радиоактивтіліктің төмендеуі;
- ПС бойынша сыйыстырушы саздарға қатысты теріс амплитудасының болуы;
- әртүрлі тереңдікте зондтар деректері бойынша қабаттарға жуу сұйықтығының енуі;
- МКЗ қисықтарына оң өсімнің болуы;
- тығыздықты каротаж диаграммаларында тығыздық мәндерінің төмендеуі.

Сапалық белгілермен қатар сандық критерий де қолданылды - кеуектіліктің шекаралық мәні бор және юра шөгінділері үшін - $K_{п.шек}=13,1\%$.

Тиімді қабаттарды анықтау кезінде жалпы қалыңдықтан тығыз және сазды қабаттар алынып тасталды. Саздар радиоактивті каротаж және кавернометрия әдістерінің көрсеткіштері бойынша бөлінді. Құмтастар мен алевролиттердің тығыз түрлері акустикалық, тығыздық және микробүйірлік каротаж көрсеткіштерімен бақыланды, тиімді қабаттарды анықтау кезінде тығыз қабатшалар қалыңдығы жалпы қалыңдықтан алынып тасталды.

Тау жыныстарының меншікті электр кедергісін анықтау индукциялық немесе бүйірлік каротаж бойынша жүргізілді. ИК, БК көрсеткіштері бойынша өнімді қабаттарға қарай кедергінің жоғарылауын және сулы қабаттарға қарай кедергінің төмендеуін атап өтуге болады.

Ұңғымалар қимасындағы газға қаныққан коллектордың сапалық белгілері нейтрондық әдіс көрсеткіштерінің жоғарылауы, акустикалық каротаж және мұнай мен суға қаныққан коллекторларға қатысты ГТК қисығындағы тығыздықтың төмендеуімен байқалады. Сондай-ақ, газға қаныққан коллекторлар акустикалық және тығыздықты каротаждармен анықталған кеуектілікке қарағанда нейтрондық каротаждың төмен кеуектілігімен сипатталады.

Алайда, шын мәнінде, ерітіндінің резервуарға енуіне және газ қабатына қарсы нейтрондық каротаж әдісінің төмен тереңдігіне байланысты айтарлықтай азаяды және іс жүзінде бірдей сулы және мұнай жыныстарына

қарсы кеуектіліктің көрсеткіштерінен ерекшеленбейді. Осының салдарынан газға қаныққан қабаттарды бөлу қиындық туғызады.

Бұл жағдайда қабаттардың газ, мұнай немесе су қаныққан коллекторларға жататындығын қорларды есептеу кезінде қабылданған ГНК, ГВК немесе ВНК жағдайының абсолюттік белгілері бойынша белгілейді.

М-1 горизонтындағы газ ағыны 2 және 4 барлау ұңғымаларын сынау нәтижесінде алынды. ҰГЗ каротажы бойынша бөлінген үш аралықтың 2-інде (843,2-844,4 м, 858,6-860 м, 868,2-869,2 м) ұңғымадағы газды коллектордың айқын белгісі бар. 858,6 - 860м және 4 ұңғымадағы-интервалы 905-907 м, олар нейтрондық әдіс бойынша жоғары көрсеткіштермен сипатталады.

М-1 горизонтында газға қаныққан коллекторлардың бөлінуі жиі бірдей емес, өйткені ҰГЗ мәліметтері бойынша ұңғымалардың көпшілігінде газ коллекторының айқын белгілері байқалмайды.

Алдағы уақытта мұндай қабаттардың қанығу сипатын анықтау үшін сынақ жүргізу ұсынылады.

Сулы коллекторлық қабаттар 1,3-тен 5,0 Омм-ге дейінгі кедергілермен сипатталады.

Өнімді коллекторлық қабаттар үшін электр кедергісінің мәні 3,5-тен 20,3 Омм-ге дейін өзгереді.

Өнімді горизонттар бойынша және ұңғымалар бойынша тиімді газ-мұнай-суға қаныққан қалыңдығын іріктеу 24-П кестелік қосымшада келтірілген.

Жүргізілген әдістер кешендерімен өлшеулер кезінде алынған ҰГЗ нәтижелерін талдай отырып, келесі ерекшеліктерді атап өтуге болады.

Поляризация потенциалының қисығы ұңғымалардың қимасын жақсы бөледі, ГК әдісімен үйлеседі, кейбір жағдайларда саздылықты анықтау үшін қолданылады. Б-20 және Б-50 ұңғымаларында ПС жазбасы жоқ. Жаңадан бұрғыланған ұңғымалар бойынша ПС барлық ұңғымаларда жүргізілді.

Электр каротажының сапасы қанағаттанарлық. Оның әр түрлі модификациялары орындалды: бүйірлік каротаж (бір, көп зондты), индукциялық каротаж (бір, екі, көп зондты, белсенді-реактивті). Электр каротажын өлшеу коллекторлардың МЭК, қанығу сипатын анықтау және мұнайға қанығу коэффициентін бағалау үшін пайдаланылды.

Жаңадан бұрғыланған ұңғымалар бойынша тек Б-75 ұңғымасында КС әдісі жасалды: жабындық және табандық зондтар. Микробүйірлік каротажының жазбасы барлық ұңғымаларда жүргізілген. Бес ұңғымада индукциялық каротаж алты зондты қондырғы түрінде жазылған, ал Б-75 ұңғымасында төрт зонд түрінде жазылған.

Кавернограммалар электрометрия деректерімен бірге ұңғыма қимасының литологиялық сипаттамасын зерттеуге мүмкіндік береді. Коллекторларға қарсы саз қабығының болуы немесе ұңғыманың номиналды диаметрінің сақталуы байқалады.

ГК және НГК (ННКт) әдістерінің сапасы мен ақпараттылығы қисықтардың саралануы және олардың қиманың литологиялық

сипаттамасына сәйкестігі бойынша бағаланды. ГК қисығы қиманы бөлу, корреляция және саздылықты анықтау үшін қолданылды. Коллекторлардың кеуектілігін анықтау үшін НГК (ННКт) қисығы қолданылды. Б-40 ұңғымасында нейтрондық каротаж қисығы жоқ.

Тығыздықты каротаждың өлшеу сапасы қанағаттанарлық. Қисықтар қиманың литологиясын көрсетеді. Көп жағдайда коллекторларға қарсы тығыздық мәні 2,1-ден 2,4 г/см³-ге дейін, сазға қарсы 2,2-ден 2,4 г/см³-ге дейін, тығыз жыныстарға қарсы 2,6 г/см³ және одан жоғары өзгереді. Ұңғымалардағы кеуектілікті анықтау үшін қисықтар кешенді немесе жеке түрде қолданылды. Б-23 ұңғымасы бойынша ГГКп – брак жазбасы.

Акустикалық каротаж әдісі қиманың литологиялық сипаттамасын көрсетеді. ΔT қисығының сапасы еркін бағандағы өлшеу бойынша бақыланды ($\Delta T_k = 180 \pm 5$ мкс/м). Акустикалық каротаж материалдары кеуектілікті анықтау, тығыз қабаттарды бөлу үшін пайдаланылды. Б-5, Б-50 ұңғымаларында акустикалық каротаж жүргізілген жоқ.

Жалпы, кен орнында жасалған ҰГЗ кешені коллектор қабаттарын бөліп алуға және есептеу параметрлерін жеткілікті дәлдікпен анықтауға мүмкіндік береді: тиімді қалыңдығы, өнімді горизонттардың кеуектілігі мен мұнайға қанығу коэффициенттері.

3.4 Литологияны анықтау

Жыныстың сыйымдылық қасиеттерін анықтау үшін ҰГЗ-ін интерпретациялаудың бастапқы кезеңі ашық қиманың литологиясын анықтау болды. Литология Шлюмберже палеткалары мен керн деректерін пайдалана отырып, нейтрондық, тығыздық және акустикалық каротаж кешені бойынша бағаланған.

В.1-суретте көрсетілгендей коллектор аралығындағы нүктелердің негізгі ауданы құмтас сызығында орналасқан. Құмтас сызығынан тыс орналасқан нүктелер М2 горизонты қабат А-дағы газға қанықтылығымен байланысты.

В.2-суретте көрсетілгендей коллектор аралығындағы нүктелердің негізгі ауданы құмтас сызығында орналасқан. Ерекшелік, әктас пен доломит аймағында орналасқан нүктелер бұлты, бұл алевролиттер мен сазды айырмашылықтардың болуына байланысты.

Литологияның анықтамасының мысалы В.1, В.2-суретте көрсетілген.

3.4.1 Саздылық коэффициентін анықтау

Саздылық ГК және ПС қисықтары бойынша кешенді де, бөлек те бағаланды.

ГК бойынша саздылығын анықтау кезінде көне таужыныстар үшін Ларионов теңдеуі қолданылды:

$K_{ГЛ} = 0.333 \cdot (2^{2 \cdot \Delta I \gamma} - 1)$, бағдарлама алгоритміне енгізілген.

Қос айырмашылық параметрі ($\Delta I \gamma$) келесідей есептелді:

$$\Delta I \gamma = \frac{ГК - ГК_{\min}}{ГК_{\max} - ГК_{\min}}, \text{ мұндағы}$$

ГК-гамма-сәулелену қарқындылығының ағымдағы мәні;

ГК_{min}-сазды емес жыныстардағы гамма-сәулелену қарқындылығының мәні;

ГК_{max} - саздағы гамма-сәулелену қарқындылығының мәні.

ПС бойынша саздылықты анықтау кезінде келесі формула қолданылды:

$$\Delta ПС = \frac{ПС - ПС_{\min}}{ПС_{\max} - ПС_{\min}}, \text{ мұндағы } ПС\text{-өздік поляризация потенциалының ағымдағы мәні;}$$

ПС_{min} - сазды емес жыныстардағы өздік поляризация потенциалының мәні;

ПС_{max} - саздардағы өздігінен поляризация потенциалының мәні.

В.3-суретте ҰГЗ бойынша көлемді саздылықты керн деректерімен салыстыру келтірілген, онда осы деректердің жақсы жинақталуы суреттеледі.

19-кестеде горизонттың өнімді бөлігі бойынша ҰГЗ және керн деректері бойынша көлемді саздылықты салыстыру келтірілген. Ю-0-3 горизонты бойынша салыстыру керн үлгілерінің ұсынылмауына байланысты жүргізілген жоқ.

Кесте 19 – ҰГЗ және керн деректері бойынша көлемді саздылықты салыстыру

Горизонт	Керн		ҰГЗ
	анықтамалар саны	Ксаз.орт	Ксаз.орт
М-1	5	0,20	0,21
М-1'	5	0,13	0,14
М-2 қабат А	11	0,15	0,16
М-2 қабат Б	17	0,14	0,15
М-3	5	0,17	0,18

3.4.2 Кеуектілік коэффициентін анықтау

1-П, 2, 4, 6, 8, 10 барлау ұңғымаларында кеуектілікті бағалау 1994 жылғы есепте жазылған ұсынымдарға сәйкес ГГК-п әдісі бойынша жүргізілді.

ГГК-п материалдары болмаған кезде кеуектілік акустикалық каротаж мәліметтері бойынша бағаланды. Бұл мәліметтер болмаған ұңғымаларда сол

жерде сипатталған НГК-ГК кешені бойынша кеуектілікті анықтау әдісі қолданылды.

Есеп сараптамадан өтті, ҚР ҚМК бекітті, бөлінген тиімді қалыңдығы 2014 жылғы қорларды қайта есептеу есебінде геологиялық құрылыстар мен байланыстарды негіздеу үшін пайдаланылды.

1994 жылдан кейін бұрғыланған ұңғымалар қабаттарының коллекторлық қасиеттерін сандық бағалау InteractivePetrophysics бағдарламасында, сондай-ақ Бектас кен орнының кернін зерттеу нәтижесінде алынған петрофизикалық тұрақтыларды қолдана отырып жүргізілді.

Кеуектілікті есептеу үшін ГГКп, ННК (НГК) және АК қисықтары пайдаланылды. Ұңғымадағы кеуектілік қиманың литологиясын неғұрлым сенімді түрде көрсететін кеуектілік әдісіне, сондай-ақ зерттелетін ұңғымада жүргізілген кешенге (әдістің болуына) және оның сапасына сүйене отырып есептелді және қабылданды.

Кеуектілікті $K_p/n_{гк}$ бойынша анықтау мынадай формула бойынша жүзеге асырылды:

$$\phi = (\phi_{neu} - V_{cl} \times NeuCl + NeuMatrix + Exfact + NeuSal) / (Sxo + (1 - Sxo) \times NeuHyHl),$$

Мұндағы, ϕ_{neu} - жалпы нейтрондық кеуектіліктің ағымдағы мәні;

V_{cl} – көлемді саздылық;

$NeuCl$ – нейтрондық каротаж деректері бойынша саздың мәні (саздағы сутек құрамы 0,35), саздың сутек құрамының мәні тірек қабаттар кестесінен алынған орташа арифметикалық болып табылады.

$NeuMatrix$ - нейтрондық матрицаны түзету;

$NeuSal$ – нейтрондық каротаж деректері бойынша нейтрондық тұздылықты түзету;

$Exfact$ – нейтрондық каротаж деректері бойынша экскавация коэффициенті;

$NeuHyHl$ – нейтрондық каротаж деректері бойынша көмірсутектердің көрінерлік сутегі көрсеткіші;

Sxo – шайылған аймақтың сумен қанығуы.

НГК деректері бойынша кеуектілікті анықтау үшін, шартты бірлік түрде жазылған нейтрондық кеуектілік жалпыға бірдей қабылданған әдістеме бойынша анықталды. М2 горизонты Б қабатының табанындағы саз қабаттары тірек қабаттар ретінде алынды.

ГГК-п бойынша кеуектілікті анықтау мынадай формула бойынша жүзеге асырылды:

$$K_p = ((\delta_{ск} - \delta) / (\delta_{ск} - \delta_{ж})) - K_{гл} * ((\delta_{ск} - \delta_{гл}) / (\delta_{ск} - \delta_{ж})),$$
 мұндағы δ - қисықтың ағымдағы мәні;

$\delta_{ск-тау}$ жынысындағы тығыздықтың мәні 2,68 г/см³ (бор мен юра үшін);

$\delta_{ж-1,0}$ г/см³ тең жыныстың кеуек кеңістігін толтыратын сұйықтықтағы тығыздық мәні;

$\delta_{гл}$ - саздағы тығыздық мәні;

Кгл - көлемді саздылық.

АК кеуектілігі келесі формула бойынша есептелді:

$$\phi = \frac{Dt - Dtma - Vcl \times (Dtcl - Dtma)}{(Dtfl \times Sxo + Dthy \times (1 - Sxo) - Dtma) \times Cp}$$

Мұндағы Dt - аралық уақыттың ағымдағы мәні;

Dtma - жыныстағы аралық уақыттың мәні, 180 мкс/м-ге тең;

Dtfl - жуу сұйықтығындағы аралық уақыттың мәні 620 мкс/м-ге тең;

Dtclay - саздағы аралық уақыттың мәні, бор шөгінділері үшін 345 мкс/м-ге тең; юра шөгінділері үшін;

Dthy-мұнайдағы аралық уақыттың мәні;

Vclay - жыныстағы саз минералдарының көлемдік құрамы;

Sxo - шайылған қабат аймағы;

Орташа нығыздау коэффициенті - 1-ге тең (цементтелген құмтас үшін қабылданған әдістемелік ұсынымдарға сәйкес).

Есепнаманың дұрыстығы есептеу және негізгі деректерді салыстыру арқылы тексерілді. «Кпкern-КпГИС» типіндегі графиктер ҰГЗ бойынша кеуектілік мәндерін В.4, В.5 суретке сәйкес кеуектілік мәндерімен дәйекті салыстыру нәтижелері бойынша салынды. Корреляция коэффициенті 0,83-ке тең, бұл тұтастай алғанда $K_{п/кern} - K_{п/ҰГЗ}$ кеуектілігі шамасының жақсы салыстырылуын немесе мәндердің дұрыстығын көрсетеді.

20-кестеде горизонттың өнімді бөлігі бойынша ҰГЗ және керн деректері бойынша ашық кеуектілікті салыстыру келтірілген. Ю-0-3 горизонты бойынша салыстыру керн үлгілерінің ұсынылмауына байланысты жүргізілген жоқ.

Кесте 20 – ҰГЗ және керн деректері бойынша ашық кеуектілікті салыстыру

Горизонт	Керн		ҰГЗ			
	Анықтамалар саны	Кпорт	Газ		Мұнай	
			Кп орт өлш	Кг орт өлш	Кп орт өлш	Кн орт өлш
М-1	4	0.21	0.23	0.50	-	-
М-1'	6	0.26	0.23	0.44	-	-
М-2 қабат А	44	0.23	0.24	0.64	0.24	0.65
М-2 қабат Б	47	0.27	-	-	0.27	0.63
М-3	12	0.22	0.23	0.44	0.23	0.44

20-кестеден көріп отырғанымыздай, Кп-ның жақсы салыстырмалылығы керн және ҰГЗ деректері бойынша М-2-қабат А, М-2-қабат Б және М-3 горизонттары бойынша байқалады, онда ұсынылған үлгілердің ең көп саны бар.

М-1 және М-1' горизонттары бойынша керн және ҰГЗ деректері бойынша Кп-ның аз салыстырмалылығы ұсынылған үлгілердің аз санымен байланысты.

Осылайша, ҰГЗ деректері бойынша Кп анықтауды іске асыру мүмкіндігін және $K_{\text{пкерн}}$ мен $K_{\text{пҰГЗ}}$ деректерінің жақсы жинақталуын ескере отырып, ағымдағы есепте қорларды есептеу кезінде ҰГЗ нәтижелері бойынша алынған кеуектілік мәндері пайдаланылды.

3.4.3 Мұнайға қанығу коэффициентін анықтау

Мұнайгаздылық коэффициенті келесі формуламен анықталады:

$K_{\text{нг}}=1-K_{\text{в}}=1 - (A \cdot R_{\text{в}}/K_{\text{п}}^m R_{\text{п}})^{1/n}$, мұндағы

$K_{\text{гг}}$ - мұнайға қанығу коэффициенті;

$K_{\text{в}}$ - сумен қанығу коэффициенті;

$R_{\text{в}}$ - қабаттық судың кедергісі;

$K_{\text{п}}$ - каротаж бойынша кеуектілік;

$R_{\text{п}}$ - бұл шайылмаған аймақтағы қабаттың нақты кедергісі;

m - цементтеу экспоненті;

n - қанықтыру экспоненті.

Қабаттық судың кедергісін есептеу ($R_{\text{в}}$) минерализация мен температура деректеріне сүйене отырып, тиісті палетка бойынша жүргізілді.

Минерализациясы 26,6 г/л және қабат температурасы 38°C болған кезде қабаттық судың бор шөгінділері үшін МЭК 0,18 Омм, юра шөгінділері үшін көршілес Қоныс кен орнына ұқсас етіп қабылданған – $R_{\text{қб.су}}=0,075$ Омм.

Қабат кедергісі ұңғыманың бөлігінде каротаждың болуына байланысты индукциялық немесе бүйірлік каротаж арқылы анықталды.

1994, 2007 жылдардағы алдыңғы есептерде $K_{\text{нг}}$ петрофизикалық тәуелділіктерді қолдана отырып бағаланды:

$R_{\text{п}}=0,640/K_{\text{п}}^{-1,780} \cdot (R^2=0,91)$;

$R_{\text{н}}=1,065/K_{\text{в}}^{-1,582} \cdot (R^2=0,98)$,

өнімді бор шөгінділеріне арналған 2, 4, 6 ұңғымаларынан алынған 43 керн бойынша тәуелділік қисығы салынған.

2014 жылғы есеп бұрынғы деректер, яғни 2008-2014 жылдар аралығында бұрғыланған Б-16, Б-17, Б-26 ұңғымаларының 12 үлгісінде орындалған кеуектілік және қанықтылық параметрлерін анықтау бойынша кернді талдау арнайы мәліметтермен толықтырылды..

Алдыңғы жұмыста (қорларды қайта есептеу, 2014ж.) қосымша деректерді алуға байланысты бор шөгінділері үшін жоғарыда көрсетілген тәуелділіктер нақтыланды және мынадай теңдеулермен сипатталады:

$R_{\text{п}}=0,679/K_{\text{п}}^{-1,717} \cdot (R^2=0,85)$;

$R_{\text{н}}=1,093/K_{\text{в}}^{-1,585} \cdot (R^2=0,88)$.

Юра шөгінділерінде көршілес Қоныс кен орнының ұқсас шөгінділерінің кернаінде алынған және теңдеулермен сипатталған петрофизикалық байланыстар қолданылды:

$$R_{\text{П}}=1,065/K_{\text{П}}^{-1,846}*(R^2=0,982);$$

$$R_{\text{Н}}=1,043/K_{\text{В}}^{-1,81}*(R^2=0,944).$$

Өнімді қабаттардың қанығу сипатын анықтау мұнайға қанығу коэффициентінің критикалық мәндерімен де жүргізілді.

Кгг-ның шекаралық мәні сынамалау деректері бойынша анықталған және 0,40 бірлік үлеске тең деп қабылданған.

В.6-суретте сынамалау кезінде газ, мұнай және су ағындары алынған ұңғымалар бойынша сынамаланған қабаттарда есептелген Кнг-ы бөлу көрсетілген.

21-кестеде ағымдағы есепке ұсынылатын Кп, Кг, Кн деңгейлес орташа өлшенген шамалары келтірілген.

Кесте 21 – Ағымдағы есепте ұсынылған кеуектілік және горизонттар бойынша қанықтылық коэффициентінің орташа өлшенген шамалары

Горизонт	Газ		Мұнай	
	К _{Портөл} , үл.бір.	К _Г ортөл, үл.бір.	К _П ортөл, үл.бір.	К _Н ортөл, үл.бір.
М-1	0,23	0,50	-	-
М-1'	0,23	0,44	-	-
М-2 қабат А	0,24	0,64	0,24	0,65
М-2 қабат Б	-	-	0,27	0,63
М-3	0,23	0,44	0,23	0,44
Ю-0-3	-	-	0,23	0,46

22 - кестеде Кп, Кг, Кн орташа өлшенген шамаларын салыстыру көрсетілген, қорлардың алдыңғы қайта санағында қабылданған (02.01.2014 ж.) және осы есепте ұсынылған.

Кесте 22 – Кеуектілік пен қанықтылықты мұнай мен газ қорларын алдыңғы қайта есептеумен салыстыру

Өнімді горизонт	Қабылданған орташа өлшенген шамалар				Ұсынылатын орташа өлшенген шамалар			
	Қорларды қайта есептеу (02.01.2014 жыл бойынша)				Ағымдағы есеп (01.01.2016 жыл бойынша)			
	Газ		Мұнай		Газ		Мұнай	
	К _{Портөл}	К _{Гортөл}	К _{Портөл}	К _{Нсрвз}	К _{Портөл}	К _{Гортөл}	К _{Портөл}	К _{Нортөл}
М-1	0,23	0,50	-	-	0,23	0,50	-	-
М-1'	0,23	0,44	-	-	0,23	0,44	-	-
М-2 қабат А	0,24	0,64	0,24	0,65	0,24	0,64	0,24	0,65
М-2 қабат Б	-	-	0,27	0,63	-	-	0,27	0,63
М-3	0,23	0,44	0,23	0,44	0,23	0,44	0,23	0,44
Ю-0-3	-	-	0,23	0,46	-	-	0,23	0,46

3.5 ҰГЗ деректері бойынша мұнай-газ және су мен мұнай байланыстарын анықтау

Газ-мұнай жапсарының (ГНК) жағдайы АК, ННК (НГК) және ГГК-п геофизикалық әдістерінің кешенді деректері бойынша анықталған: қабаттың газды бөлігіне қарай аралық уақыт көрсеткіштерінің және нейтрондық гамма-каротаждың жоғарылауы байқалады, кавернамен байланысты емес ГГК-п қисығында едәуір тығыздалу, сондай-ақ нейтрондық каротаж әдісі бойынша кеуектіліктің өте төмен болуы байқалады (сурет.В.6).

ҰГЗ деректері бойынша Б-3, Б-4, Б-25, Б-29, Б-47, Б-77, 301 ұңғымаларында ГНК II блоктағы М-2 қабат А горизонтында минус 775,2 м тең және абсолюттік белгіде үзіледі.

ҰГЗ деректері бойынша су-мұнай байланысы (ВНК) кедергі әдістерінің деректері бойынша анықталады: қабаттың тең коллекторлық қасиеттері бар мұнайға қатысты қабаттың сулы бөлігіне қарай кедергінің күрт төмендеуі көрсетілген(сурет.В.7).

ҰГЗ деректері бойынша тікелей су-мұнай байланысы (ВНК) III-блогындағы М-2 горизонты қабат А-ғы ұңғыма Б-70-нда абсолюттік белгіде минус 791,5 м және II блоктағы горизонт М-2 қабат Б-ғы ұңғыма Б-28-нда абсолюттік белгісінде минус 795,4 м-де үзіледі.

Кесте 23 – Жанасу орны (положение контактов)

Горизон т	№ ұңғ.	Аралық және сынақ нәтижелері	Тура байланыс	
			Мұнай мен газ байланысы (ГНК) каротаждық/ абсолюттік, м	Мұнай мен су байланысы (ВНК) каротаждық/ абсолюттік, м
М-2 қабат А	Б-3	952-956 м, 964-968 м $Q_{г}=0,7$ мың. м ³ /тәул $Q_{н}=17$ м ³ /тәул	948,7 м/-775,2 м	-
М-2 қабат А	Б-4	950-955 м $Q_{г}=24,9$ мың. м ³ /тәул $Q_{н}=25,6$ м ³ /тәул	948 м/-775,2 м	-
М-2 қабат А	Б-25	951-955,4м $Q_{н}=8,0$ м ³ /тәул	949,9 м/-775,2 м	-
М-2 қабат А	Б-29	955,4-960,7м $Q_{н}=35,0$ м ³ /тәул	949,02 м/-775,2 м	-
М-2 қабат А	Б-47	960,5-966 м $Q_{н}=35,0$ м ³ /тәул	948,8 м/-775,2 м	-
М-2 қабат А	301	949-952,8м $Q_{н}=33,3$ м ³ /тәул	946,2 м/-775,2 м	-
М-2 қабат Б	Б-28	-	-	970,8 м/-795,4 м
М-2	Б-70	957,3-964,8 м $Q_{н}=2,24$ м ³ /тәул	-	965,3 м/-791,5

қабат А		$Q_B=20,16 \text{ м}^3/\text{тәул}$		
М-2 қабат А	Б-77	957-962 м $Q_H=39,9 \text{ м}^3/\text{тәул}$	950,5 м/-775,2 м	

3.6 Өнімді горизонттар қалыңдығының коллекторлық қасиеттерінің және олардың әртектілігінің сипаттамасы

Өнімді горизонттардың коллекторлары түйіршікті типке жатады және құмтастар мен алевролиттерден тұрады, оларда гравелиттердің, құмдардың сирек қабатшалары бар.

Осы есепте мұнайдың және мұнайда ерітілген газдың қалдық қорлары нақтыланғандықтан, төменде қаралатын горизонттардың деректері келтіріледі.

Өнімді горизонттардың қалыңдығы және олардың әртектілігі, кеуектілік коэффициенттері, горизонттар бойынша мұнай-газға қанықтылығы туралы деректер 24, 25, 26-кестелерде келтірілген.

Горизонт М-2 қабат А. Қабаттың қалыңдығы 4,0 м-ден 23,0 м-ге дейін өзгереді, орташасы 14,4 м, газға қаныққан қалыңдығы 1,2 м-ден 15,8 м-ге дейін, орташасы 5,9 м, мұнайға қаныққан 1,9 м-ден 17,5 м-ге дейін, орташасы 9,1 м, құмтастылық коэффициенті орташа 0,656 үлес бірлік, бөліну коэффициенті 3.

ҰГЗ деректері бойынша коллектордың кеуектілік коэффициенті 0,181-ден 0,345 үлес бірлікке дейін өзгереді, орташа алғанда 0,245 үлес бірлікті құрайды, коэффициенттер: газға қанығу 0,644 үлес бірлік, мұнайға қанығу 0,640 үлес бірлік.

Коллекторлардың сүзу-сыйымдылық қасиеті (ФЕС) алты ұңғымадан іріктелген керн бойынша зерттелді, кеуектілігі 0,130-дан 0,291 үлес бірлікке дейін, орташа 0,228 үлес бірлікке, өткізгіштігі 0,092 мкм² өзгереді.

Гидродинамикалық зерттеулердің нәтижелері бойынша коллекторлардың өткізгіштігі 11 ұңғымада анықталған және орташа есеппен 0,506 мкм² құрайды.

Горизонт М-2 қабат Б. Қабаттың қалыңдығы 6,0 м – ден 20,4 м-ге дейін өзгереді, орташа 11,4 м, мұнайға қаныққан қалыңдығы 0,7-11,5 м, орташа 4 м, құмтастылық коэффициенті орташа 0,373 үлес бірлік, бөліну коэффициенті орташа 2.

ҰГЗ деректері бойынша коэффициенттер келесі түрде өзгереді: коллектордың кеуектілігі 0,160-дан 0,350 үлес бірлікке дейін, орташа 0,271 үлес бірлік, мұнайға қанығуы 0,480-ден 0,703 үлес бірлікке дейін, орташа 0,629 үлес бірлік.

Кеуектілігі 0,131-ден 0,328 үлес бірлікке дейін өзгередетін, орташа алғанда 0,255 үлес бірлікті, өткізгіштігі 0,350 мкм² құрайды және коллекторлардың сүзу-сыйымдылық қасиеті (ФЭС) төрт ұңғымадан іріктелген керн бойынша зерттелді.

Гидродинамикалық зерттеулердің нәтижелері бойынша коллекторлардың өткізгіштігі 7 ұңғымада анықталған және орташа есеппен $0,198 \text{ мкм}^2$ құрайды.

М-3 горизонты. Горизонттың қалыңдығы 23,6 м-ден 54,0 м-ге дейін өзгереді, орташа 34,3 м, газға қаныққан қалыңдығы 6,2 м, мұнайға қаныққан 1,4 м, құмтастылық коэффициенті 0,392 үлес бірлік, бөліну коэффициенті орта есеппен 4.

ҰГЗ деректері бойынша коллектордың кеуектілік коэффициенті 0,230 үлес бірлік, коэффициенттер: газға қанығу 0,433 үлес бірлік, мұнайға қанығу 0,442 үлес бірлік.

Коллекторлардың сүзу-сыйымдылық қасиеті (ФЕС) екі ұңғымадан іріктелген керн бойынша зерттелді, осыдан кеуектілігі 0,178-ден 0,282 үлес бірлікке дейін, орташа 0,221 үлес бірлікті, өткізгіштігі $0,013 \text{ мкм}^2$ құрайды.

Гидродинамикалық зерттеулердің нәтижелері бойынша коллекторлардың өткізгіштігі бір ұңғымада анықталды және $0,105 \text{ мкм}^2$ құрайды.

Горизонт Ю-0-3. Горизонттың қалыңдығы 64,0-ден 83,5 м-ге дейін өзгереді, орташа 72,5 м, мұнайға қаныққан қалыңдығы 2,9 м, құмтастылық коэффициенті 0,171 үлес бірлік, бөліну коэффициенті орта есеппен 3.

ҰГЗ деректері бойынша коллектордың кеуектілік коэффициенті орташа 0,221 үлес бірлік, мұнайға қанығу коэффициенті 0,456 үлес бірлік.

Кесте 24 – Қабаттар қалыңдығының сипаттамасы

Қалыңдық	Атауы	Горизонттар			
		М-2 қабат А	М-2 қабат Б	М-3	Ю-0-3
Жалпы	Орташасы, м	14,4	11,4	33,7	72,5
	Вариация коэффициенті, бірлік үлес	0,266	0,252	0,103	0,093
	Өзгеру интервалы, м	4,0 - 23,0	6 - 20,4	23,6 - 43,0	64,0 - 83,5
Газға қаныққан	Орташасы, м	5,9	-	6,2	-
	Вариация коэффициенті, бірлік үлес	0,720	-	-	-
	Интервал изменения, м	1,2 - 15,8	-	6,2	-
Мұнайға қаныққан	Орташасы, м	9,1	4,0	1,4	3,6
	Вариация коэффициенті, үлес бірлік.	0,484	0,825	-	0,836
	Өзгеру интервалы, м	1,9 - 17,5	0,7 - 11,5	1,4	0,6 - 6,7
Суға қаныққан	Орташасы, м	5,6	3,6	12,6	12,7
	Вариация коэффициенті, үлес бірлік	0,554	0,653	0,615	0,726
	Өзгеру интервалы, м	1,1 - 10,4	0,8 - 9,1	1,0 - 29,9	1,0 - 25,2
Тімді	Орташасы, м	9,5	4,1	12,8	11,9
	Вариация коэффициенті, үлес бірлік	0,433	0,726	0,599	0,729
	Өзгеру интервалы, м	2,1 - 17,5	0,7 - 11,5	1,0 - 29,9	1,0 - 25,2

Кесте 25 – Қабаттың (горизонттың) әртектілігі сипаттамаларының статистикалық көрсеткіштері

Горизонт	Анықтау үшін пайдаланылатын ұңғымалар саны	Құмтастылық коэффициенті, үлес бірлігі			Бөліну коэффициенті		
		орташа мән	Вариация коэффициенті	өзгеру аралығы	орташа мән	Вариация коэффициенті	өзгеру аралығы
М-2 қабат А	52	0,656	0,327	0,189 - 1,000	3	0,735	1,0 - 11
М-2 қабат Б	39	0,373	0,703	0,050 - 0,936	2	0,482	1,0 - 3
М-3	55	0,382	0,607	0,029 - 0,906	4	0,491	1,0 - 9,0
Ю-0-3	7	0,173	0,760	0,014 - 0,360	3	0,504	1,0 - 6,0

Кесте 26 – Горизонттар бойынша коллекторлық қасиеттер мен мұнайға қанықтылықтың сипаттамасы

Анықтау әдісі	Атауы	Өткізгіштік, мкм ²	Кеуектілік, үлес бірлігі	Газға қанықтылық, үлес бірлік	Мұнайға қанықтылық, үлес бірлік
Горизонт М-2 қабат А					
Кернді зертханалық зерттеу	Ұңғымалар саны, дана	6	6	-	-
	Анықтамалар саны, дана	43	46	-	-
	Орташа мәні	0,092	0,228	-	-
	Вариация коэффициенті, үлес бірлігі	0,504	0,067	-	-
	Өзгеру аралығы	0,002 - 0,654	0,130 - 0,291	-	-
Ұңғыманы геофизикалық зерттеу	Ұңғымалар саны, дан.	-	41	41	41
	Анықтамалар саны, дана	-	101	22	66
	Орташа мәні	-	0,245	0,644	0,640
	Вариация коэффициенті, үлес бірлігі	-	0,125	0,163	0,219
	Өзгеру аралығы	-	0,180 - 0,345	0,462 - 0,811	0,360 - 0,790
Ұңғымаларды гидродинамикалық	Ұңғымалар саны, дана	11	-	-	-
	Анықтамалар саны, дана	14	-	-	-

зерттеу	Орташа мәні	0,506	-	-	-
	Вариация коэффициенті үлес бірлігі	1,459	-	-	-
	Өзгеру аралығы	0,002 - 4,150	-	- -	-

Кесте 26 – жалғасы

Анықтау әдісі	Атауы	Өткізгіштік, мкм ²	Кеуектілік, үлес бірлігі	Газға қанықтылық, үлес бірлік	Мұнайға қанықтылық, үлес бірлік
Горизонт М-2 қабат Б					
Кернді зертханалық зерттеу	Ұңғымалар саны, дана	4	4	-	-
	Анықтамалар саны, дана	58	73	-	-
	Орташа мәні	0,350	0,255	-	-
	Вариация коэффициенті, үлес бірлігі	0,547	0,099	-	-
	Өзгеру аралығы	0,002 - 1,880	0,131 - 0,328	-	-
Ұңғыманы геофизикалық зерттеу	Ұңғымалар саны, дана	-	10	-	10
	Анықтамалар саны, дана	-	16	-	12
	Орташа мәні	-	0,271	-	0,629
	Вариация коэффициенті, үлес бірлігі	-	0,173	-	0,119
	Өзгеру аралығы	-	0,160 - 0,350	-	0,480 - 0,703
Ұңғымаларды гидродинамикалық зерттеу	Ұңғымалар саны, дана	7	-	-	-
	Анықтамалар саны, дана	6	-	-	-
	Орташа мәні	0,198	-	-	-
	Вариация коэффициенті үлес бірлігі	0,452	-	-	-

Кесте 26 – жалғасы

Анықтау әдісі	Атауы	Өткізгіштік, мкм ²	Кеуектілік, үлес бірлігі	Газға қанықтылық, үлес бірлік	Мұнайға қанықтылық, үлес бірлік
Горизонт М-3					
Кернді зертханалық зерттеу	Ұңғымалар саны, дана	2	2	-	-
	Анықтамалар саны, дана	12	12	-	-
	Орташа мәні	0,013	0,221	-	-
	Вариация коэффициенті, үлес бірлігі	0,154	0,070	-	-
	Өзгеру аралығы	0,001 - 0,057	0,178 - 0,282	-	-
Ұңғыманы геофизикалық зерттеу	Ұңғымалар саны, дана	-	1	1	1
	Анықтамалар саны, дана	-	5	2	1
	Орташа мәні	-	0,230	0,433	0,442
	Вариация коэффициенті, үлес бірлігі	-	0,000	0,020	0,000
	Өзгеру аралығы	-	0,230	0,425 - 0,442	0,442
Ұңғымаларды гидродинамикалық зерттеу	Ұңғымалар саны, дана	1	-	-	-
	Анықтамалар саны, дана	2	-	-	-
	Орташа мәні	0,105	-	-	-
	Вариация коэффициенті, үлес бірлігі	0,046	-	-	-
	Өзгеру аралығы	0,090 - 0,120	-	-	-

Кесте 2.26—жалғасы

Анықтау әдісі	Атауы	Өткізгіштік, мкм ²	Кеуектілік, үлес бірлігі	Газға қанықтылық, үлес бірлік	Мұнайға қанықтылық, үлес бірлік
Горизонт Ю-0-3					
Кернді зертханалық зерттеу	Ұңғымалар саны, дана	-	-	-	-
	Анықтамалар саны, дана	-	-	-	-
	Орташа мәні	-	-	-	-
	Вариация коэффициенті, үлес бірлігі	-	-	-	-
	Өзгеру аралығы				
Ұңғыманы геофизикалық зерттеу	Ұңғымалар саны, дана	-	2	-	2
	Анықтамалар саны, дана	-	4	-	3
	Орташа мәні	-	0,226	-	0,424
	Вариация коэффициенті, үлес бірлігі	-	0,103	-	0,107
	Өзгеру аралығы		0,192 - 0,252		0,360 - 0,456
Ұңғымаларды гидродинамикалық зерттеу	Ұңғымалар саны, дана	-	-	-	-
	Анықтамалар саны, дана	-	-	-	-
	Орташа мәні	-	-	-	-
	Вариация коэффициенті, үлес бірлігі	-	-	-	-
	Өзгеру аралығы	-	-	-	-

4 Мұнайдың, еріген газдың және судың физика-химиялық қасиеттері

1989-92 жылдары мұнай мен газдың терең және жер үсті сынамаларын зерттеу Оңтүстік Қазақстан мұнай барлау экспедициясының тәжірибелік-әдістемелік партиясында (ОМП, Тоғыз), 2002-2013 жылдары-«НИПИнефтегаз» АҚ, «Мұнайгеолсервис» ЖШС, «СNEC» ЖШС және «Ойл Серт Интернейшнл» ЖШС зертханаларында жүргізілді.

4.1 Жер үсті жағдайындағы мұнайдың құрамы мен қасиеттері

Жер үсті жағдайындағы мұнайдың физика-химиялық қасиеттері жайлы зертханалық зерттеулердің нәтижелері 11 ұңғымадан алынған 14 сынама бойынша зерттелді. Горизонттар арқылы мұнайдың зерттеулері сипатталған: М-2 қабат А-11 сынамамен, М-2 қабат Б, М-3 және Ю-0-3 – бір үлгі бойынша.

Зертханалық зерттеулердің горизонттар бойынша нәтижелері 18-П кестелік қосымшасында келтірілген. Мұнайдың физикалық-химиялық қасиеттерінің өзгеру диапозондары мен орташа мәндері 27-кестеде берілген.

М-2 горизонт А қабаты 8 ұңғымадан алынған мұнайдың 11 сынамасымен сипатталады (1-П, 4, 301, Б-6, Б-7, Б-17, Б-23, Б-29).

Мұнайдың тығыздығы 0,859-дан 0,876 г/см³-ге дейін өзгереді, орташа мәні 0,871 г/см³ құрайды және ауыр деп сипатталады. Мұнай жоғары парафинді, аз күкіртті, аз шайырлы, парафиннің мөлшері 13,5-тен 25,8%-ға дейін, орташа (21,9% масса), күкірт (0,28-ден 0,42% масса), орташа (0,3% масса), шайыр (7,5-19,9% масса), орташа (11,5% масса), асфальтендер (0,08-0,38% масса), орташа (0,22% масса). Кинематикалық тұтқырлығы - 18,4-54,91 мм²/с, орта есеппен - 49,1 мм²/с құрайды, мұнай тұтқырлығы жоғары +200°С-қа дейін қайнататын керосин фракцияларының шығымы 4-20% көлемнің, орта есеппен 16% көлем, +300°С-қа дейін қайнайтын жарық фракцияларының шығымы 25-57% көлемнің, орта есеппен 47% көлемді.

М-2 горизонт В қабаты Б-60 ұңғымасынан алынған мұнайдың бір сынамасымен сипатталады.

Мұнайдың тығыздығы 0,866 г / см³ құрайды және орташа мән ретінде сипаттасада болады, жоғары парафинді, аз күкіртті, аз шайырлы, парафиннің құрамы (18,4% масса), күкірт (0,23% масса), шайырлар (9,9% масса), асфальтендер (0,25% масса) ретінде сипатталады. Кинематикалық тұтқырлығы 51,8мм²/с, мұнай жоғары тұтқырлыққа ие.+200°С 18% көлемге дейін қайнататын керосин фракцияларының шығымы, +300°С 54% көлемге дейін қайнататын жарық фракцияларының шығымы.

М-3 горизонты 2 ұңғымадан алынған бір сынамамен сипатталады.

Мұнайдың тығыздығы 0,841 г/см³ және жеңіл, жоғары парафинді (массаның 13,3%), аз күкіртті (массаның 0,23%), аз шайырлы (массаның

7,1%), асфальтендер (0,13% массаға) жатады. +200°C 17% көлемге дейін қайнататын керосин фракцияларының шығымы. Кинематикалық тұтқырлық анықталмаған.

Ю-0-3 горизонты Б-61 ұңғымасынан алынған бір сынамамен сипатталады.

Мұнайдың тығыздығы 0,819 г/см³ құрайды және өте жеңіл, жоғары парафинді (массаның 6,3%), аз шайырлы (массаның 4,0%), асфальтеннің мөлшері (0,005% масса) жатады. +200°C 38% - көлемге дейін қайнататын керосин фракцияларының шығымы, +300°C 56%-көлемге дейін қайнататын жарық фракцияларының шығымы. Кинематикалық тұтқырлық және күкірт құрамы анықталмаған.

Кесте 27 – Жер үсті жағдайындағы мұнайдың физика-химиялық қасиеттері

Атауы		Зерттелгендер саны		Өзгеру диапазоны			Орташа мәні
		ұңғ	сын				
1		2	3	4			5
Горизонт М-2 қабат А							
Тығыздық, г/см ³		8	11	0,859	-	0,876	0,871
Тұтқырлық 20°С, мм ² /с кезінде		5	6	18,4	-	54,91	49,1
Қату температурасы, °С		7	10	14	-	26	23
Жалпы құрам, %	күкірт	7	10	0,28	-	0,42	0,3
	шайыр силикагельді	7	10	7,5	-	19,9	11,5
	асфальтен	7	10	0,08	-	0,38	0,22
	парафин	7	10	13,5	-	25,8	21,9
Фракциялардың көлемді шығуы, %	Н.К. °С	7	10	27	-	72	65
	дейін 100°С	7	8	1	-	4	2
	дейін 150°С	7	9	5	-	14	9
	дейін 200°С	7	10	4	-	20	16
	дейін 250°С	7	10	9	-	28	23
	дейін 300°С	7	9	25	-	57	47
	дейін 350°С	4	6	60	-	66	64
Молекулалық масса		4	6	239	-	256	251
Горизонт М-2 қабат Б							
Тығыздық, г/см ³		1	1	0,866			0,866
Тұтқырлық 20°С, мм ² /с кезінде		1	1	51,8			51,8
Қату температурасы, °С		1	1	21,0			21,0
Жалпы құрам, %	күкірт	1	1	0,23			0,23
	шайыр силикагельді	1	1	9,9			9,9
	асфальтен	1	1	0,25			0,25
	парафин	1	1	18,4			18,4
Фракциялардың көлемді шығуы, %	Н.К. °С	1	1	60			60
	дейін 100°С	1	1	2			2
	дейін 150°С	1	1	11			11

	дейін 200°C	1	1	18	18
	дейін 250°C	1	1	30	30
	дейін 300°C	1	1	54	54
	дейін 350°C	1	1	67	67
Молекулалық масса		1	1	239	239
Горизонт М-3					
Тығыздық, г/см ³		1	1	0,841	0,841
Тұтқырлық 20°C, мм ² /с кезінде		-	-	-	-
Қату температурасы, °C		1	1	16	16
Жалпы құрам, %	күкірт	1	1	0,23	0,23
	шайыр селикагелді	1	1	7,1	7,1
	асфальтен	1	1	0,13	0,13
	парафин	1	1	13,3	13,3
Фракциялардың көлемді шығуы, %	Н.К. °C	1	1	65	65
	дейін 100°C	1	1	2	2
	дейін 150°C	1	1	9	9
	дейін 200°C	1	1	17	17
	дейін 250°C	1	1	31	31
	дейін 300°C	-	-	-	-
	дейін 350°C	-	-	-	-
Молекулалық масса		-	-	-	-
Горизонт Ю-0-3					
Тығыздық, г/см ³		1	1	0,819	0,819
Тұтқырлық 20°C, мм ² /с кезінде		-	-	-	-
Қату температурасы, °C		1	1	-17,0	-17,0
Жалпы құрам, %	күкірт	-	-	-	-
	шайыр селикагелді	1	1	4,0	4,0
	асфальтен	1	1	0,005	0,005
	парафин	1	1	6,3	6,3
Фракциялардың көлемді шығуы, %	Н.К. °C	1	1	48	48
	дейін 100°C	1	1	9	9
	дейін 150°C	1	1	27	27
	дейін 200°C	1	1	38	38
	дейін 250°C	1	1	47	47
	дейін 300°C	1	1	56	56
	дейін 350°C	1	1	68	68
Молекулалық масса		1	1	256	256

4.2 Қабаттық жағдайдағы мұнайдың қасиеттері

Кен орны бойынша мұнай қабатының қасиеттері 9 ұңғымадан 25 сынама бойынша зерттелді (2, 4, 301, Б-2, Б-7, Б-17, Б-23, Б-29, Б-60). Мұнайды зерттеу келесі горизонттармен сипатталған: М-2 қабат А-21 сынама, М-2 қабат Б-3 сынама, М-3-1 сынама.

Зертханалық зерттеулердің горизонт бойынша нәтижелері 21-П кестелік қосымшада келтірілген. Қабаттық жағдайдағы мұнай қасиеттерінің өзгеру диапозондары мен орташа мәндері 28-кестеде келтірілген.

М-2 горизонт А қабаты 7 ұңғымадан алынған 21 сынамамен сипатталады (4, 301, Б-2, Б-7, Б-17, Б-23, Б-29).

Қабаттық мұнайдың тығыздығы $0,689-0,798 \text{ г/см}^3$, орташа $0,751 \text{ г/см}^3$ өзгереді. $t_{пл}=37,5^\circ\text{C}$ және $R_{пл}=6,9 \text{ МПа}$ кезіндегі қанықтыру қысымы $5,5 \text{ МПа}$. Газ құрамы $57-110, 3 \text{ м}^3/\text{т}$, орташа $91,4 \text{ м}^3/\text{т}$, ерігіштік коэффициенті $5,6-17, 52 \text{ м}^3/\text{м}^3/\text{МПа}$, сығылу коэффициенті $325,2-1098,910-41/\text{Мпа}$, шөгу $10,7-19,2\%$. Көлемдік коэффициент $1,120-1,320$, орташасы $1,204$. Динамикалық тұтқырлығы $3,5-9,9 \text{ мПа}\cdot\text{с}$, Орташасы $4,7 \text{ мПа}\cdot\text{с}$.

М-2 горизонт Б қабаты Б-60 ұңғымасынан алынған 3 сынамамен ұсынылған.

Қабаттық мұнайдың тығыздығы $0,711$ -ден $0,731 \text{ г/см}^3$ -ге дейін өзгереді, орташа алғанда $0,721 \text{ г/см}^3$ құрайды. $t_{пл}=39,6^\circ\text{C}$ және $R_{пл}=7,2 \text{ МПа}$ кезінде қанықтыру қысымы $5,63 \text{ МПа}$ болады. Газ құрамы $65,09-101,1 \text{ м}^3/\text{т}$ шегінде өзгереді, орташа $83,9 \text{ м}^3/\text{т}$, ерігіштік коэффициенті $10,44-14, 97 \text{ м}^3/\text{м}^3/\text{МПа}$, сығылу коэффициенті $367,3-1069,210-41/\text{МПа}$, шөгу $14,75-16,74\%$. Көлемдік коэффициент орта есеппен $1,190$. Қабаттық мұнайдың динамикалық тұтқырлығы орта есеппен $6,6 \text{ мПа}\cdot\text{с}$.

М-3 горизонты 1 ұңғымадан алынған 2 сынамамен сипатталады.

Қабаттық мұнайдың тығыздығы $0,660 \text{ г/см}^3$, қанығу қысымы $7,6 \text{ МПа}$, қабаттық қысым $8,71 \text{ МПа}$, қабаттық температура 39°C . Газ құрамы $88,5 \text{ м}^3/\text{т}$, ерігіштік коэффициенті $11,6 \text{ м}^3/\text{м}^3/\text{МПа}$, шөгу $39,4\%$. Көлемдік коэффициент $1,485$. Динамикалық тұтқырлығы $32 \text{ МПа}\cdot\text{с}$.

Кесте 28 – Қабаттық мұнайдың қасиеттері

Атауы	Зерттелгендер саны		Өзгеру диапазоны	Орташа мәні
	ұңғ	сын		
1	2	3	4	5
Горизонт М-2 қабат А				
Қабаттық қысым, МПа	7	21	6,4 - 8,95	6,9
Газбен қанығу қысымы, МПа	7	21	4,6 - 8,7	5,5
Газ құрамы, $\text{м}^3/\text{т}$	7	21	57,0 - 110,3	91,4
Тығыздық, г/см^3	7	21	0,689 - 0,798	0,751
Тұтқырлық, $\text{мПа}\cdot\text{с}$	7	20	3,5 - 9,9	4,7
Көлемдік коэффициент	7	21	1,120 - 1,320	1,204
Шөгу %	7	21	10,7 - 19,2	16,9
Қабаттық температура, $^\circ\text{C}$	6	20	37,0 - 37,9	37,5
Газдың ерігіштік коэффициенті, $\text{м}^3/\text{м}^3\cdot\text{МПа}$	7	21	5,6 - 17,52	14,9
Сығылу коэффициенті 10^{-4} , $1/\text{Мпа}$	4	18	325,2 - 1098,9	538,7
Горизонт М-2 қабат Б				

Қабаттық қысым, МПа	1	3	7,2 - 7,2	7,2
Газбен қанығу қысымы, МПа	1	3	5,4 - 5,9	5,63
Газ құрамы, м³/т	1	3	65,09 - 101,1	83,9
Тығыздық, г/см³	1	3	0,711 - 0,731	0,721
Тұтқырлық, МПа*с	1	3	4,4 - 9,3	6,6
Көлемдік коэффициент	1	3	1,173 - 1,201	1,190
Шөгу %	1	3	14,8 - 16,7	15,9
Қабаттық температура, °С	1	3	39,6 – 39,6	39,6
Газдың ерігіштік коэффициенті, м³/м³*МПа	1	3	10,44 - 14,97	12,8
Сығылу коэффициенті 10 ⁻⁴ , 1/Мпа	1	3	367,3 - 1069,2	780,6
Горизонт М-3				
Қабаттық қысым, МПа	1	1	8,71	8,71
Газбен қанығу қысымы, МПа	1	1	7,6	7,6
Газ құрамы, м³/т	1	1	88,5	88,5
Тығыздық, г/см³	1	1	0,660	0,660
Тұтқырлық, МПа*с	1	1	32	32
Көлемдік коэффициент	1	1	1,485	1,485
Шөгу %	1	1	39,4	39,4
Қабаттық температура, °С	1	1	39	39
Газдың ерігіштік коэффициенті, м³/м³*МПа	1	1	11,6	11,6
Сығылу коэффициенті 10 ⁻⁴ , 1/Мпа	1	1	-	-

4.3 Мұнайда ерітілген газдың құрамы мен қасиеттері

Ерітілген газдың компоненттік құрамы 15 ұңғымадан алынған 24 сынама бойынша зерттелді, оның ішінде М-2 горизонтынан 22 сынама және М-3 горизонтынан 2 сынама.

Ерітілген газдың компоненттік құрамы 22-П кестелік қосымшада келтірілген. Горизонттар, қабаттар бойынша еріген газдың компоненттік құрамының өзгеру диапозондары мен орташа мәндері 29-кестеде келтірілген.

М-2 горизонт А қабаты 12 ұңғыманың 19 сынамасынан тұрады. Метанның орташа мөлшері 87,66% моль, этан 3,35% моль, пропан 1,09% моль, N-бутан 0,44% моль, I-бутан 0,50% мольді құрайды. Көмірсутектері C₅^{+орташа 0,46%} моль, күкіртсутегі 0,08% моль, азот 4,78% моль, көмірқышқыл газы 0,44% моль, сутегі 0,05% моль.

М-2 горизонт Б қабаты 2 ұңғымадан алынған 3 сынамамен ұсынылған. Метанның орташа мөлшері 90,81% моль, этан 2,50% моль, пропан 0,55% моль, N-бутан 0,20% моль, I-бутан 0,14% моль құрайды. Көмірсутектері C₅^{+0,22%} - дан жоғары моль, күкіртсутегі жоқ. Азот мөлшері орта есеппен 4,99% моль, көмірқышқыл газы 0,04% моль, сутегі 0,001% моль құрайды.

М-3 горизонты бір ұңғымадан алынған 2 сынамамен ұсынылған. Метанның орташа мөлшері 94,70% моль, этан 2,73% моль, пропан 1,79% моль, N-бутан 0,29% моль, I-бутан 0,15% моль, көмірсутектер C₅^{+0,18%} моль. Екі сынамадағы күкіртсутектің құрамы 0,02% моль, азот 0,06% моль, көмірқышқыл газы 0,03% моль, сутегі 0,02% моль.

Кесте 29 - Ерітілген газдың компоненттік құрамы

Атауы	Зерттелгендер саны		Өзгеру диапазоны			Орташа мәндер
	ұңғ	сын				
Горизонт М-2 қабат А						
Тығыздық абс. 10 ⁻³ , г/см ³	12	19	0,698	-	0,959	0,792
Компоненттер, % моль						
CH ₄	12	19	89,36	-	98,31	87,66
C ₂ H ₆	12	19	0,44	-	5,67	3,35
C ₃ H ₈	12	19	0,23	-	2,82	1,09
nC ₄ H ₁₀	12	19	0,06	-	1,58	0,44
iC ₄ H ₁₀	12	18	0,06	-	1,40	0,50
C ₅ және жоғары	11	19	0,015	-	0,98	0,46
H ₂ S	2	3	0,02	-	0,2	0,08
N ₂	12	19	0,03	-	20,7	4,78
CO ₂	10	17	0,02	-	1,89	0,44
O ₂	6	8	0,09	-	5,87	3,55
H ₂	4	4	0,01	-	0,10	0,05
Горизонт М-2 қабат Б						
Тығыздық абс. 10 ⁻³ , г/см ³	2	3	0,705	-	0,768	0,741
Компоненттер, % моль						
CH ₄	2	3	86,14	-	95,55	90,81
C ₂ H ₆	2	3	0,29	-	5,86	2,50
C ₃ H ₈	2	3	0,07	-	1,08	0,55
nC ₄ H ₁₀	2	3	0,02	-	0,34	0,20
iC ₄ H ₁₀	2	3	0,04	-	0,23	0,14
C ₅ және жоғары	1	1	0,22	-	0,22	0,22
H ₂ S	-	-				
N ₂	2	3	1,08	-	11,5	4,99
CO ₂	2	3	0,03	-	0,06	0,04
O ₂	2	2	0,10	-	0,15	0,13
H ₂	1	1	0,001	-	0,001	0,001
Горизонт М-3						
Тығыздық абс. 10 ⁻³ , г/см ³	1	2	0,771	-	0,779	0,775
Компоненттер, % моль						
CH ₄	1	2	94,13	-	95,27	94,70
C ₂ H ₆	1	2	2,41	-	3,04	2,73
C ₃ H ₈	1	2	1,07	-	2,50	1,79
nC ₄ H ₁₀	1	2	0,12	-	0,45	0,29
iC ₄ H ₁₀	1	2	0,08	-	0,21	0,15
C ₅ және жоғары	1	2	0,02	-	0,33	0,18
H ₂ S	1	2	0,02	-	0,02	0,02
N ₂	1	2	0,02	-	0,1	0,06
CO ₂	1	2	0,02	-	0,03	0,03
O ₂	1	2	0,04	-	0,09	0,07
H ₂	1	2	0,01	-	0,03	0,02

4.4 Қабаттық сулардың физикалық қасиеттері мен химиялық құрамы

Кен орнында төменгі бор шөгінділерінің жоғарғы-дауыл подсвитасына қатысты қабаттық суларының физикалық-химиялық қасиеттері барлығы 7 ұңғымадан алынған 9 сынама бойынша зерттелді (1-П, 2, 6, 8, Б-3, Б-61, Б-62).

Су сынамаларын зерттеу «Ойл Серт Интернейшнл» ЖШС, «ГЕОПРОЕКТ» АҚ зертханаларында жүргізілді.

Судың физикалық қасиеттері және химиялық құрамы туралы мәліметтер 23-П кестелік қосымшада келтірілген.

30-кестеде жоғарғы-дауыл подсвитасы қабаттық суларының химиялық құрамы мен физикалық қасиеттері көрсетілген.

Судың тығыздығы 1,016-1,030 г/см³ өзгереді, орташа есеппен 1,023 г/см³ құрайды. Судың минералдануы 21,77-34,15 г/дм³, орташа 26,6 г/дм³. К⁺ 6061-ден 8879 мг/дм³ дейін, Са²⁺-1041-ден 2104мг/дм³ дейін, Mg²⁺-243-тен 851 мг/дм³ дейін, Cl⁻-11715-тен 17352 мг/дм³ дейін, SO₄²⁻ - 4,5 мг/дм³-ден 3566 мг/дм³ дейін, НСО₃⁻-122-ден 201 мг/дм³. Су аздап қышқылдан сілтіге дейін, рН 4,15-тен 8,3-ке дейін өзгереді. В.А. Сулин жіктеуіне сәйкес тұзды хлорид-кальций түрі ретінде анықталады.

Кесте 30 – Жоғарғы-дауыл подсвиті қабаттық суларының химиялық құрамы және физикалық қасиеттері

Атауы	Зерттелгендер саны		Өзгеру диапазоны	Орташа мәндер
	ұңғ	сын		
Тығыздығы, г/см ³	5	6	1,016 - 1,030	1,023
РН	7	9	4,15 - 8,3	6,1
Na ⁺ +K ⁺	7	9	6061 - 8879	7557,7
Ca ⁺⁺	7	9	1041 - 2104	1546,2
Mg ⁺⁺	7	9	243 - 851	546,6
Cl ⁻	7	9	11715 - 17352	15227,8
SO ₄ ⁻	7	9	4,5 - 3566	1131,8
НСО ₃ ⁻	6	8	122 - 201	182,3
Минерализациясы, г/дм ³	7	9	21,77 - 34,15	26,6
Жалпы қаттылық, мг-экв. /л	7	9	79 - 150	118,7

Қабаттық сулардың карбонатты және сульфатты үйлесімділігін зерттеу

Бектас кен орындарынан алынған су үлгілері «НИПИнефтегаз» АҚ-ға келіп түсті және зерттелді. Сулар мен олардың қоспаларының тұрақтылығы мен үйлесімділігін есептеу үшін су үлгілеріне физика - химиялық зерттеулер жүргізу қажет болды.

Кесте 31 – Судың физикалық қасиеттері және химиялық құрамы

Көрсеткіштердің атауы	Горизонт М-2 алынған су	K ₂ t- sn горизонтынан алынған су Бектас
Присвоенный идентификационный номер	573/14	574/14
Тығыздық, г/см ³	1,016	1,012
Сутегі иондарының концентрациясы, (рН)	7,24	7,33
Калий мөлшері, мг/дм ³	68	32
Натри мөлшері, мг/дм ³	7112,06	4855,76
Натрий мен калийдің жиынтық құрамы, мг/	7180,06	4887,76
Кальцидің құрамы, мг/дм ³	1072,14	470,94
Магнийдің құрамы, мг/дм ³	407,36	383,04
Хлоридтердің құрамы, мг/дм ³	13804,58	6476
Сульфаттардың құрамы мг/дм ³	н/о	3876,33
Карбонаттардың құрамы, мг/дм ³	н/о	н/о
Гидрокарбонаттардың құрамы, мг/дм ³	521,88	213,5
Суммарная минерализация, мг/дм ³	22986,02	16307,57
Судың типі	CL-Ca	SO ₄ -Na
Баридің құрамы, мг/дм ³	8,2	0,49
Стронцидің құрамы, мг/дм ³	48,26	5,68
Бос көміртегі қос тотығының құрамы, г/дм ³	209,88	32,12
Темірдің құрамы II, мг/дм ³		
Темірдің құрамы III, мг/дм ³	8,89	5,9
Суда ерімейтін құрамы, г/дм ³	-	20,75
Мұнай өнімдерінің құрамы, мг/дм ³	-	1,4
Сутектің құрамы, мг/дм ³		

Судың компоненттік құрамын зерттеу нәтижелері бойынша талданған сынамаларда күкіртсутек табылған жоқ. Сульфатты қалпына келтіретін бактериялар сынамаларда табылған жоқ. Коррозиялық белсенділікті зерттеу нәтижелері бойынша М 2 горизонттағы су орташа агрессивті орта деп (жылына 0,1-0,5 мм) сипатталады. Кальций сульфатына сәйкес су тұрақтылықты көрсетті. Карбонаттың үйлесімділігі бойынша қоспалар тұрақты және кез-келген қатынаста үйлесімді. Талданған су гипс түзуге бейім емес және кез-келген арақатынаста үйлесімді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыс Арысқұм мұнай-газ ауданының өнімді горизонттарынан алынған кернді зертханалық талдау және ұңғымаларды геофизикалық зерттеулерді кешенді түсіндіруге арналған.

Арысқұм мұнай-газ ауданының өнімді горизонттары бойынша геологиялық-геофизикалық ақпараттың үлкен көлемі ауданда орналасқан кенорындардың геологиялық құрылымын, өнімділігін, коллекторларының сапасын, есептеу параметрлері мен кен орнын ұтымды игеру жолдарын білуге елеулі үлес қосты.

Бектас кен орны Арысқұм мұнай-газды ауданы, Оңтүстік-Торғай мұнай-газды облысына кіріктіріледі, мұнда басқа да мұнай-газ кен орындары анықталып, игерілуде - Арысқұм, Құмкөл, Қоныс т.б.

Өнімді горизонттардың коллекторлары құмдардан, құмтастардан, құмайттастардан және гравелиттермен қабатталған жұқа саз пачкаларынан тұрады. Шоғырлардың шекара қызметін жанасу орындары, коллекторларды литологиялық-фациалдық алмастыру және тектоникалық бұзылу сызықтары атқарады.

Кен орны геологиялық құрылымы жағынан күрделі болып келеді. Геологиялық қиманың құрылысын зерттеу және қиманы құрайтын жыныстардың физикалық-литологиялық сипаттамаларын нақтылау мақсатында, ұңғымаларды бұрғылау барысында керн материалы іріктеліп, талданды. Арнайы зерттеу кешені мұнай мен судың өткізгіштігі, қысым кезіндегі кеуектілігі мен өткізгіштігі, мұнайды сумен ығыстыру, түйіршікті талдау сынды салыстырмалы анықтамаларды қамтыды.

Барлау ұңғымаларында ҰГЗ кешені жүргізілді, бұл коллектор қабаттарының есептеу параметрлерін жеткілікті дәлдікпен анықтауға мүмкіндік берді: тиімді қалыңдығы, кеуектілік коэффициенттері және өнімді горизонттардың мұнай мен газға қанығуы.

Жұмыста геофизикалық зерттеулер техника мен технологиялық тұрғыдан талданды. Далалық геофизикалық зерттеулердің сапасына, ұңғымаларды зерттеуге, салынған каротаждық диаграммалардың сенімділігіне баға берілді.

Бектас кен орнының мысалында геологиялық-геофизикалық деректерді кешенді интерпретациялау мүмкіндігін талдау және бағалау

- кен орнының геологиялық құрылысын жете зерттеу (бұрғыланған ұңғымалар бойынша);
- коллекторлардың қасиеттерін бөлу және бағалау;
- коллекторлардың сүзу-сыйымдылық қасиеттерін анықтау;
- (саздылық, кеуектілік коэффициенті; мұнай-газ қанықтылығы);

ҰГЗ және ұңғымалар керні деректерін кешенді талдау нәтижелері бойынша;

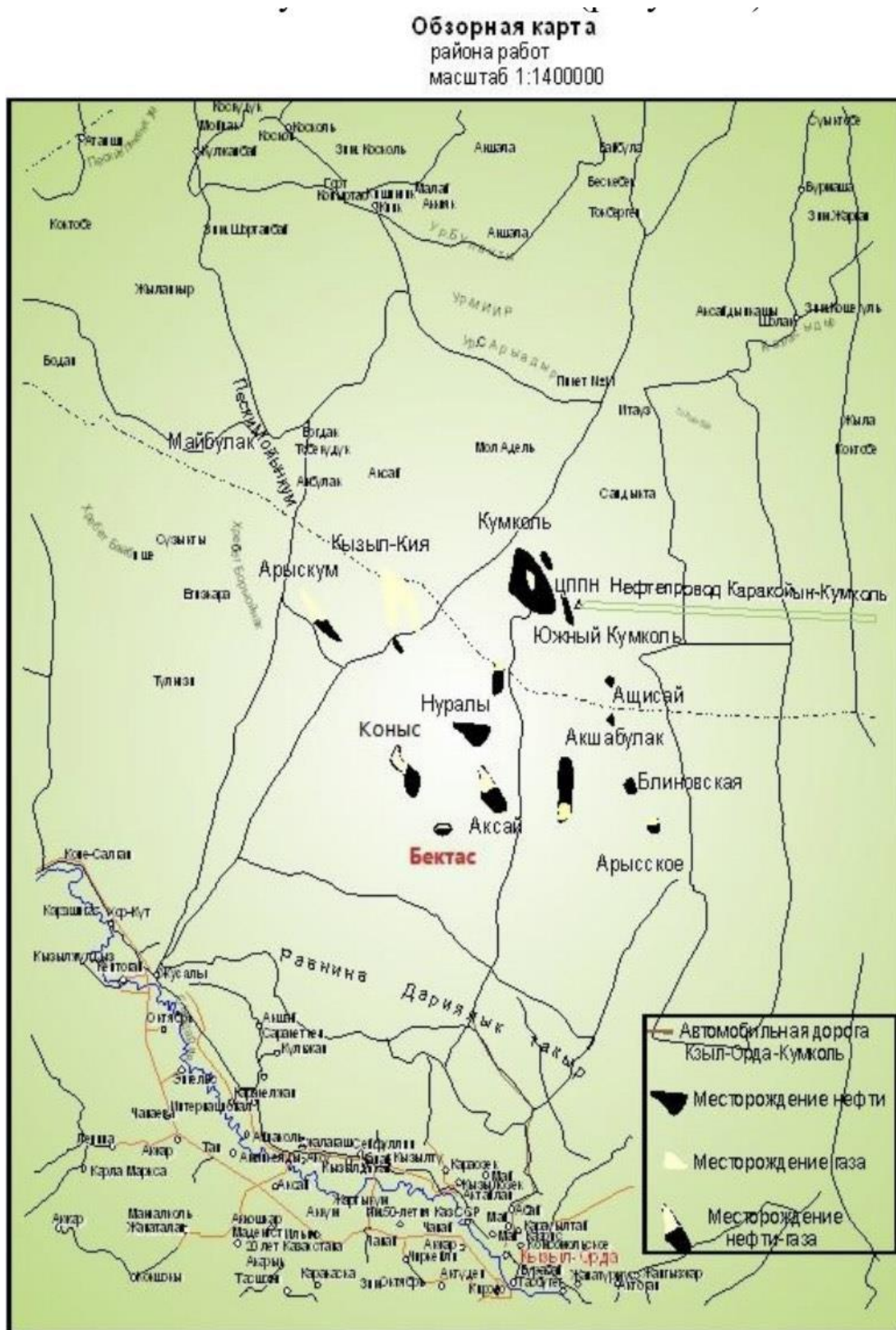
- ҰГЗ деректері бойынша газ-мұнай және су-мұнай байланыстарын анықтау үшін жүргізілді.

Қабылданған қысқартулар, терминдер тізбесі

ҰГЗ - ұңғыманы геофизикалық зерттеу әдісі
ПС - өздігінен поляризациялану потенциалы
КС - көрінерлік кедергі
БК - бүйірлік каротаж
ИК - индукциялық каротаж
ГК - гамма-каротаж
ГГКп - гамма-гамма тығыздық каротажы
НГК - нейтрон-гамма каротаж
ННК - нейтрон-нейтрон каротажы
МКЗ - микрозондтау
ГНК - газ-мұнай жанасуы
ВНК - су-мұнай жанасуы
Кнг - мұнайға қанығу коэффициенті
Кп - кеуектілік коэффициенті
Кгл - саздылық коэффициенті
Кво - сумен қанығу коэффициенті
УЭС - меншікті электр кедергісі
ФЕС - сүзу-сыйымдылық қасиеттері

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Основы геофизических методов исследования нефтяных и газовых скважин: учебное пособие [Электронный ресурс] / сост. Б.Б. Квеско, Н.Г. Квеско, В.П. Меркулов. – Электрон, дан. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2016. – 238 с.
- 2 Нұрмағамбетов Ә., Нүсіпов Е. Геофизикалық барлау әдістерінің негіздері. Алматы.:Ғылым. 2003. –279 б.
- 3 Зинченко В.С. Петрофизическое основы гидрогеологической и инженерно-геологической интерпретации геофизических данных. М.2005. – 391 с.
- 4 Добрынин В.М., Вендельштейн Б.Б., Кожевников Д.А. Петрофизика. Учебник для вузов. М:Недра. 1991.
- 5 Сковородников И.Г. Геофизические исследования скважин: Учебное пособие. – 3-е мзд., переработ, и доплн., – Екатеринбург.:2009. – 470 с
- 6 Шахабаев Р.С., Кульжанов М.К., Парагульгов Х.Х., Давыдов Н.Г., Жолтаев Г.Ж., Парагульгов Х.Х. Тектоническое развитие и нефтегазоносность Южно-Торгайского бассейна. Монография. Алматы. НИЦ «Ғылым», 2004.
- 7 Геологиялық терминологиялық сөздік (авторлары: Байбатша Ә., Жүнісов А. Және т.б.). Алматы.:Ғылым. 2004. – 450 б.
- 8 Сейтов Н., Абдулин А. Геология терминдерінің сөздігі. Алматы.:Қазақстан. 1996. – 368 б.



Сурет А.1–Зерттелетін ауданның шолу картасы

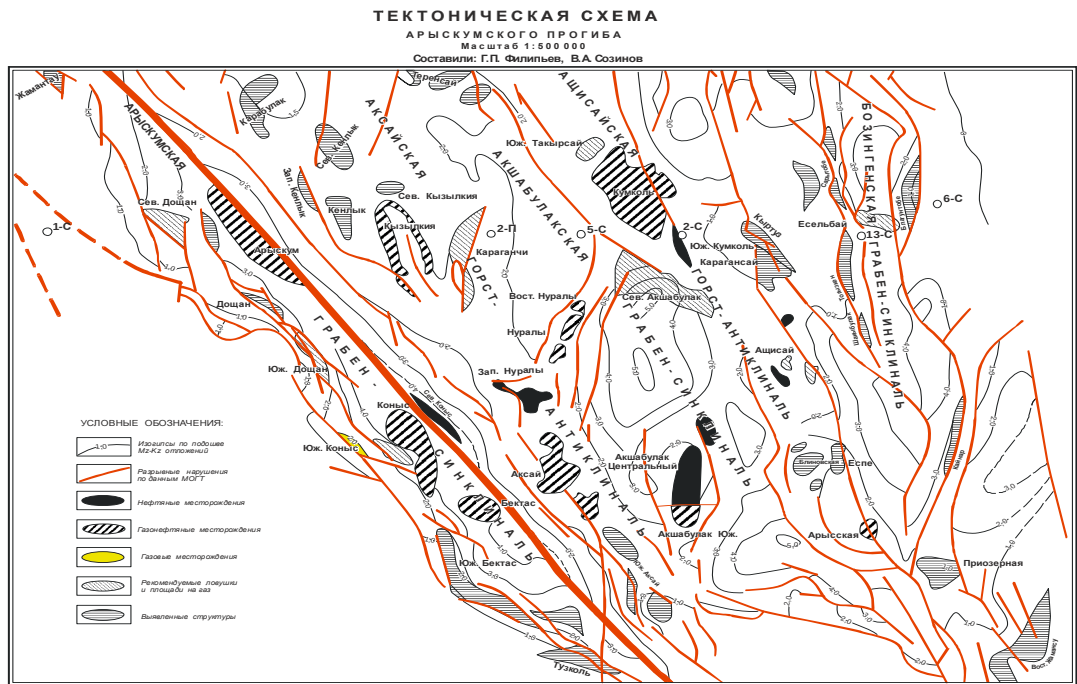
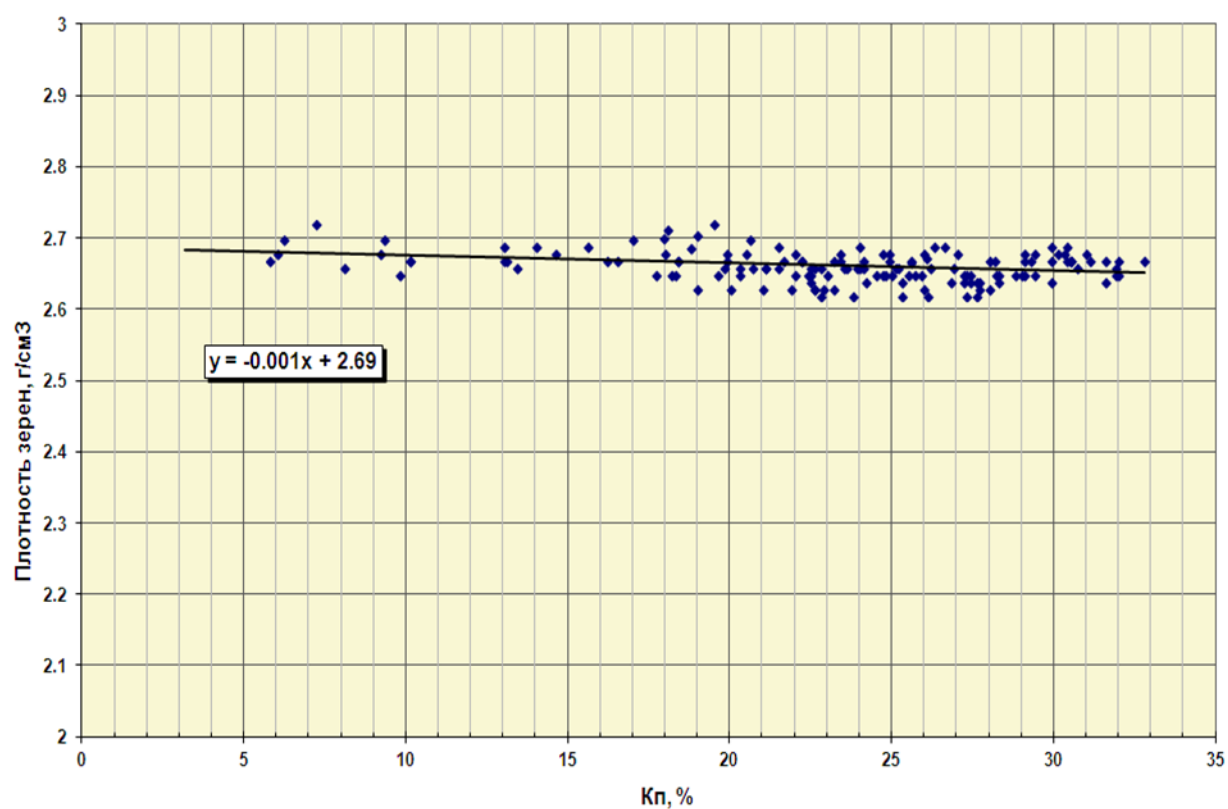
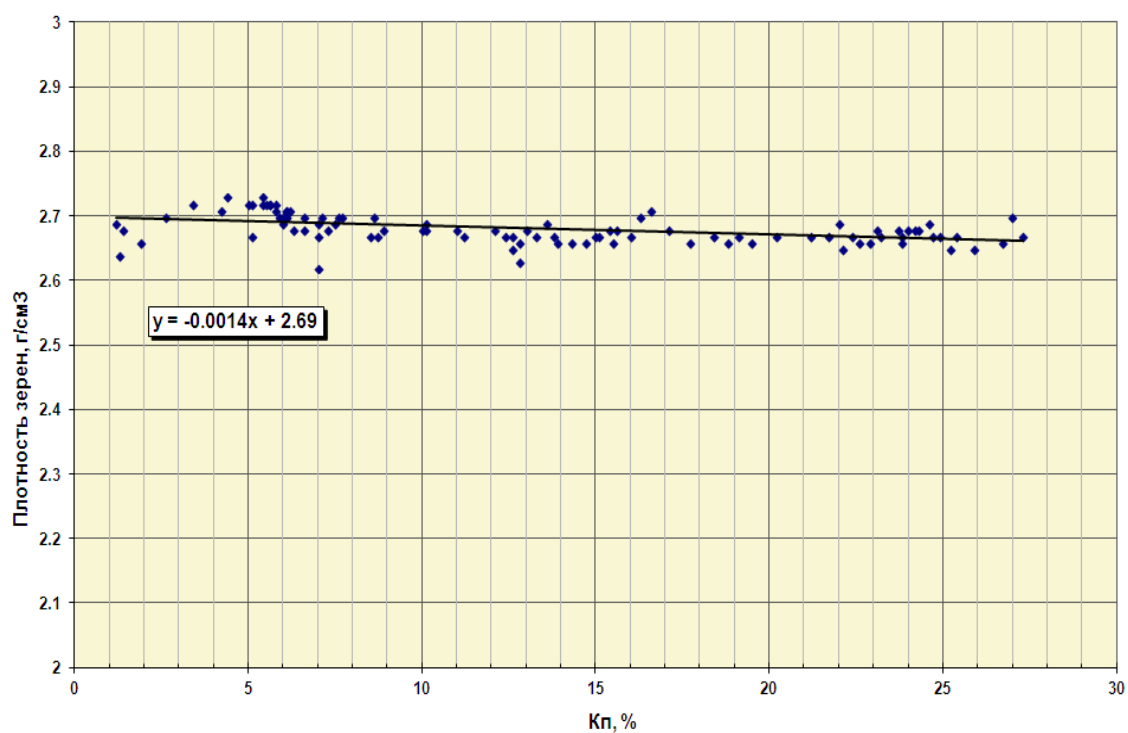


Рис. 2.1

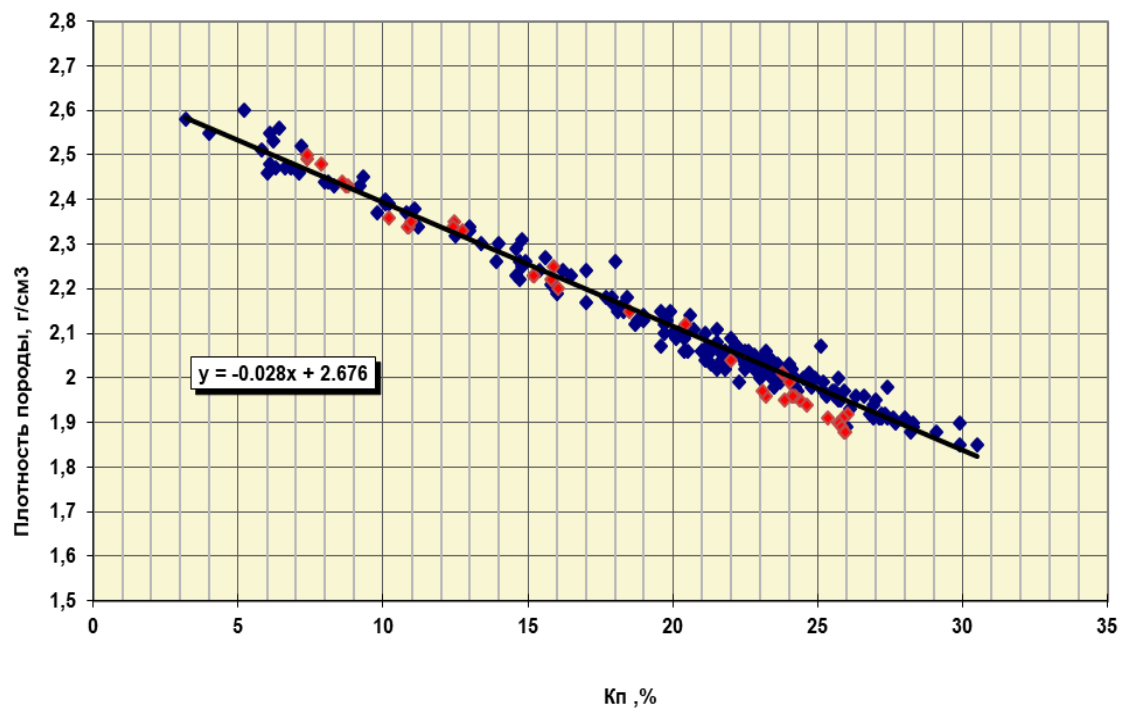
Сурет А.2 – Ауданның тектоникалық картасы



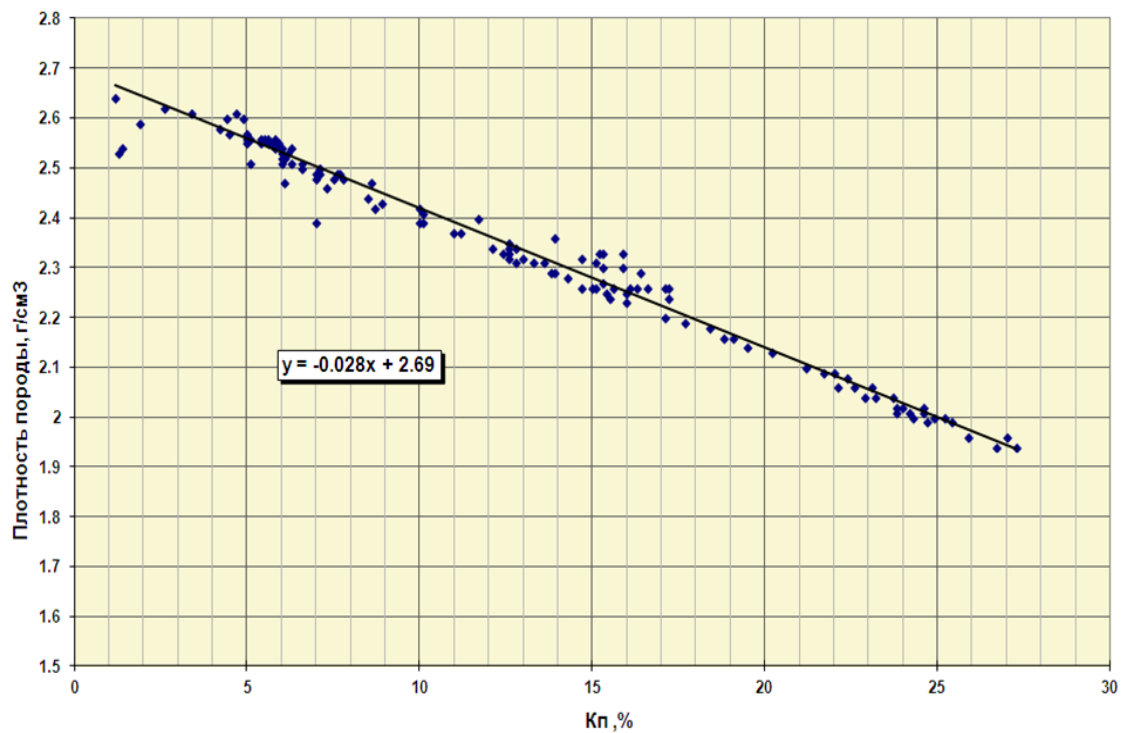
Сурет Б.1 – Бор шөгінділерінен алынған керн деректері бойынша түйір тығыздығының кеуектілікке тәуелділігі



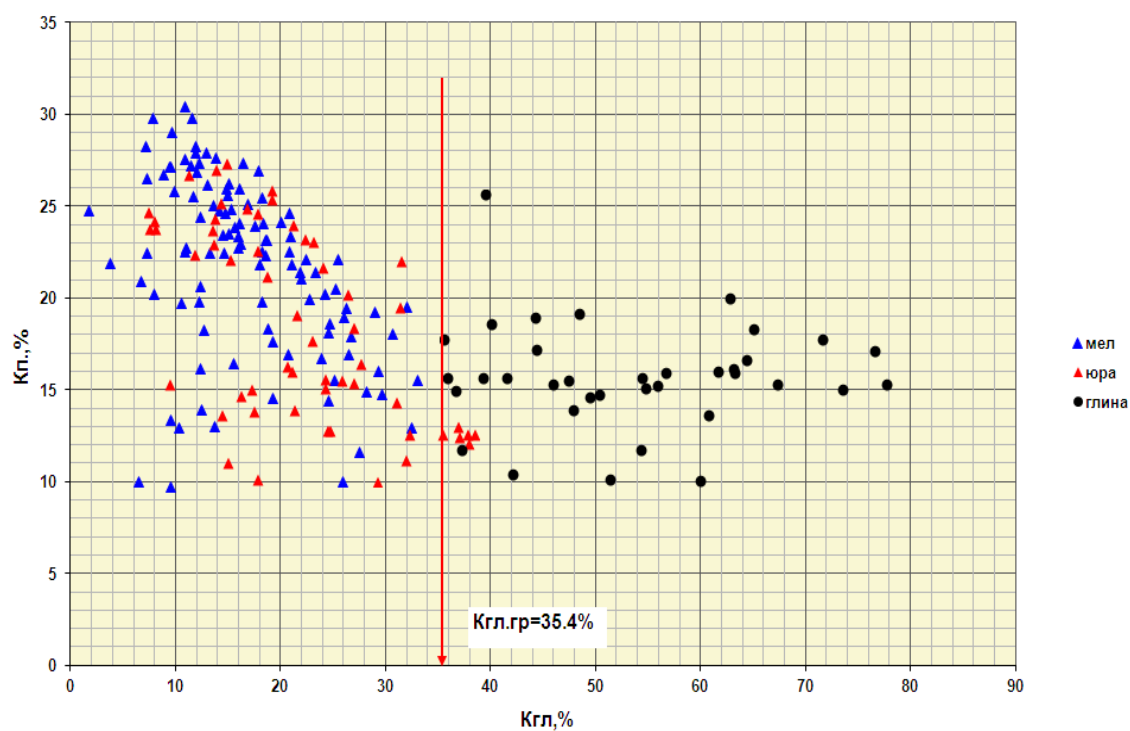
Сурет Б.1.1 – Юра шөгінділерінен алынған керн деректері бойынша түйір тығыздығының кеуектілікке тәуелділігі



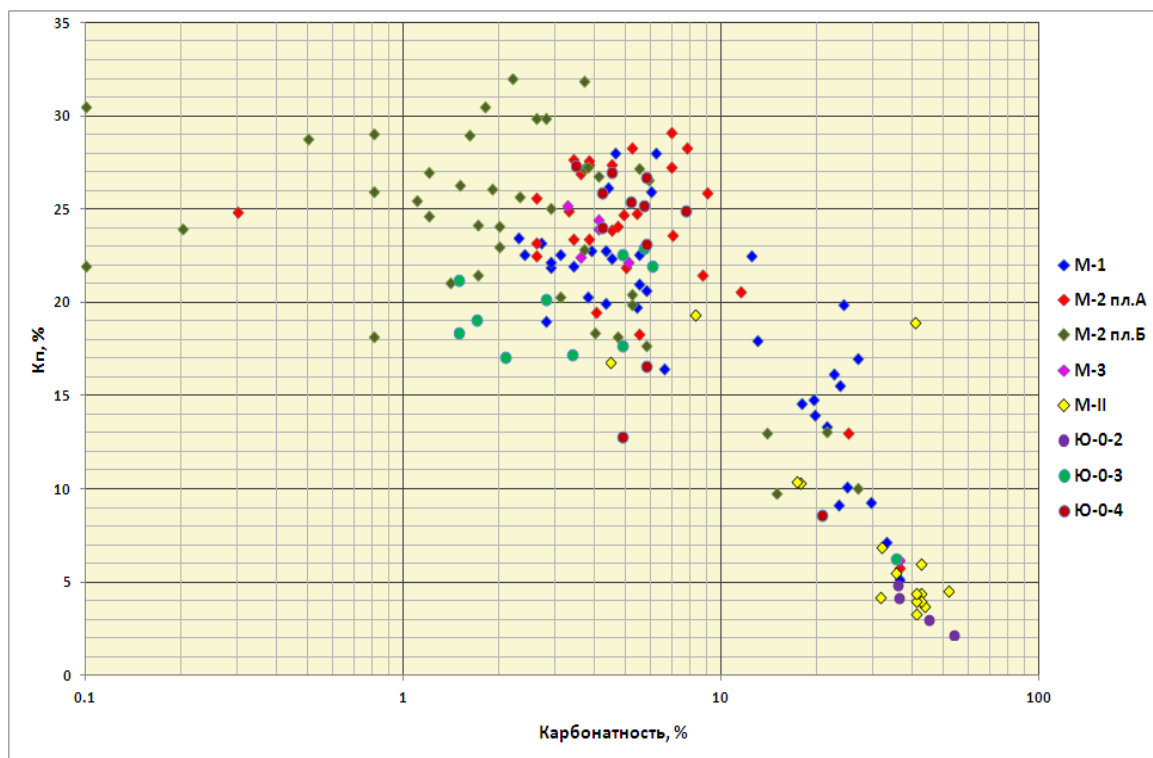
Сурет Б.2 – Бор шөгінділерінен алынған керн деректері бойынша көлемдік тығыздықтың кеуектілікке тәуелділігі



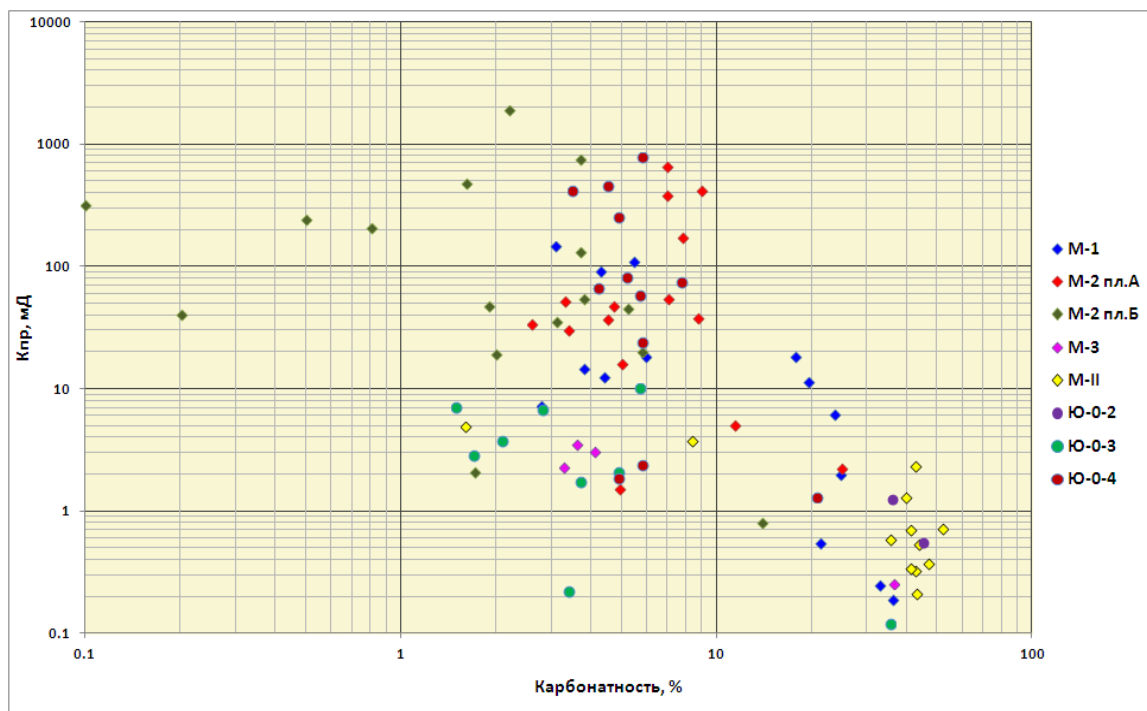
Сурет Б.2.1 – Юра шөгінділерінен алынған керн деректері бойынша көлемдік тығыздықтың кеуектілікке тәуелділігі



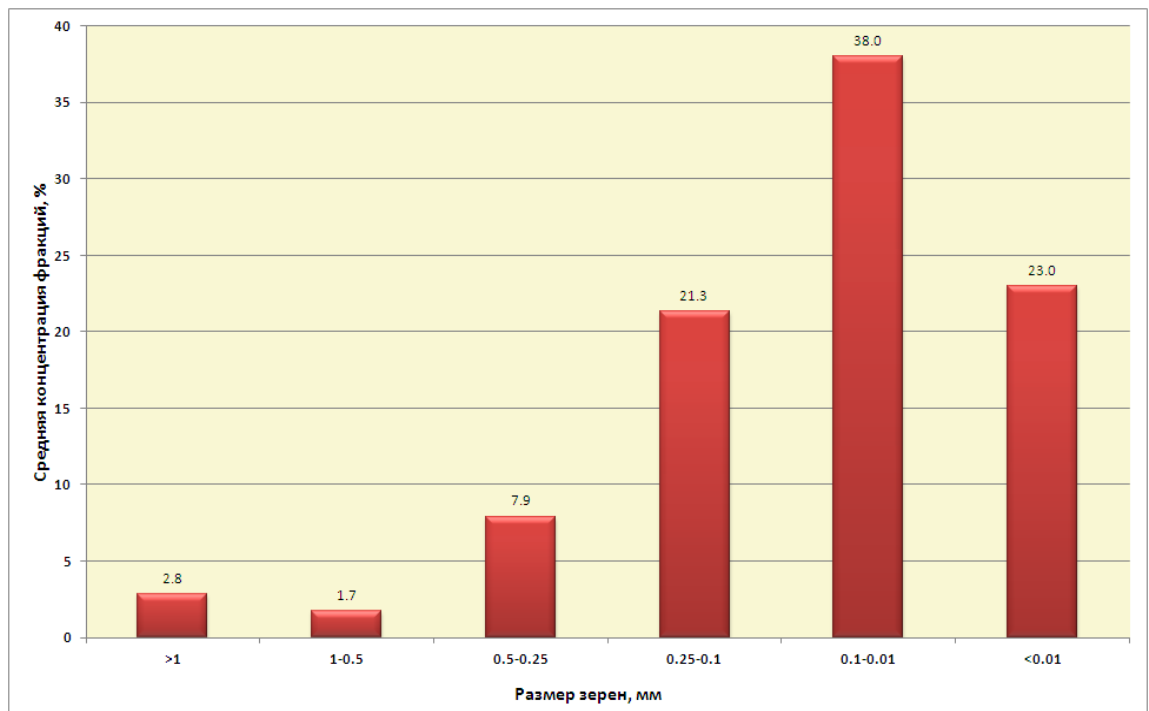
Сурет Б.3 – Бор және юра шөгінділерінен алынған керн мәліметтеріне сәйкес кеуектіліктің көлемді саздылыққа тәуелділігі



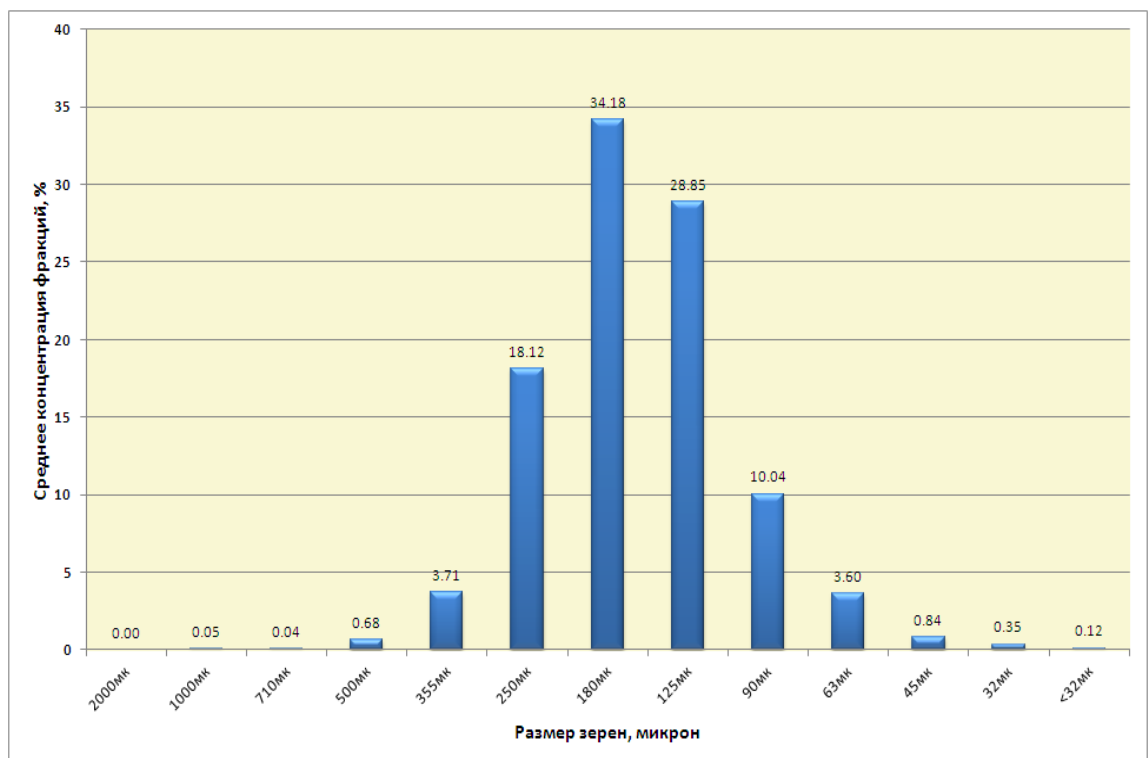
Сурет Б.4 – Кеуектіліктің жыныстың карбонаттылығына тәуелділігі бор (М-1, М-2 А және Б қабаттары, М-3, VII) және юра (Ю-0-2, Ю-0-3, Ю-0-4) горизонттарына қатысты керн деректері бойынша



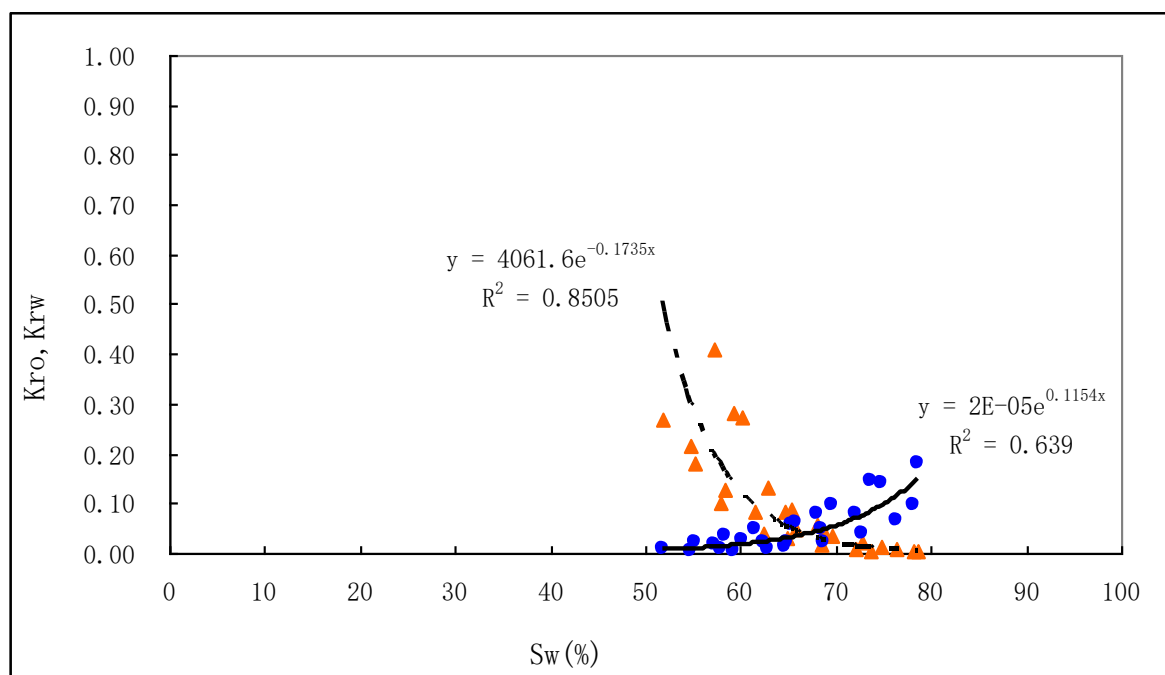
Сурет Б.5 – Өткізгіштіктің жыныстың карбонаттылығына тәуелділігі бор (М-1, М-2 А және Б қабаттары, М-3, VII) және юра (Ю-0-2, Ю-0-3, Ю-0-4) горизонттарына қатысты керн деректері бойынша



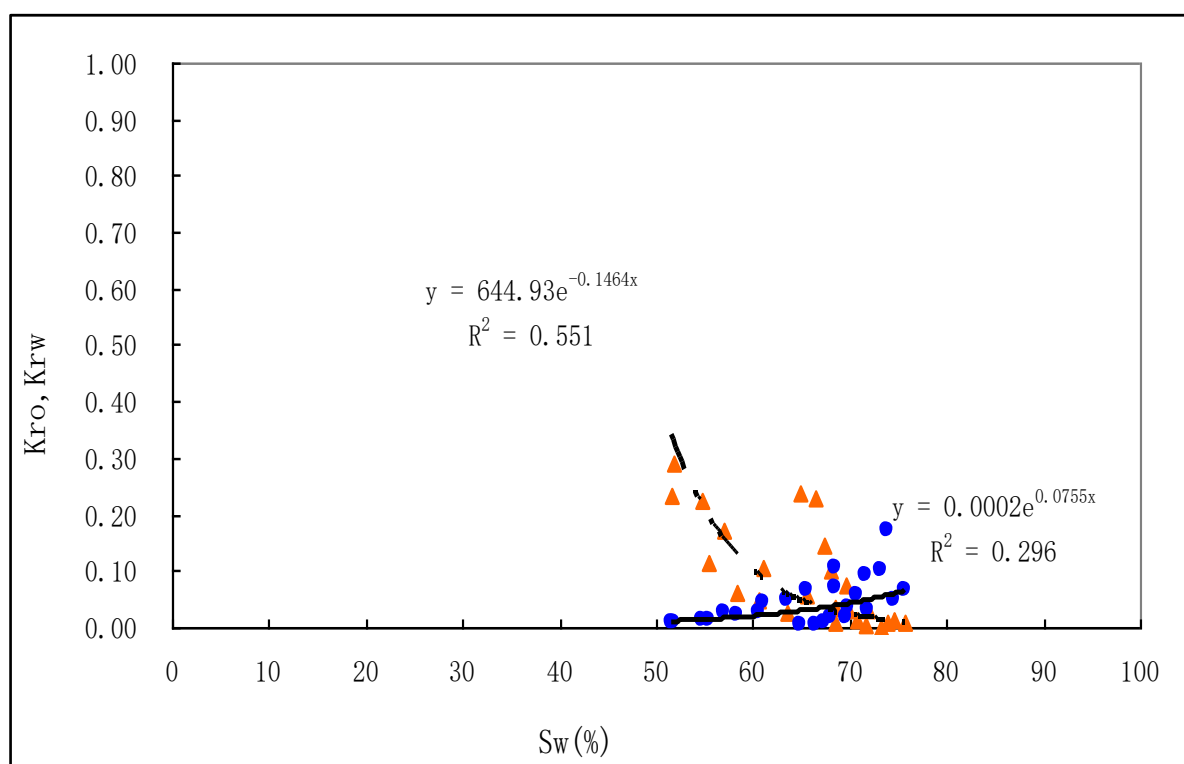
Сурет Б.6 – Гранулометриялық фракциялардың таралуының гистограммасы (2, 4, 6, 8, Б-26 ұңғымалары бойынша)



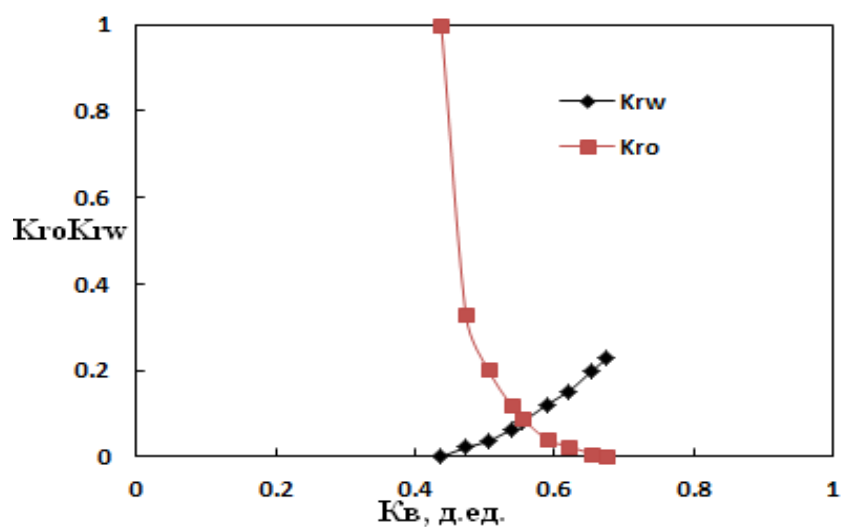
Сурет Б.6.1 – Гранулометриялық фракциялардың таралуының гистограммасы (Б-60, Б-61 ұңғымалары бойынша)



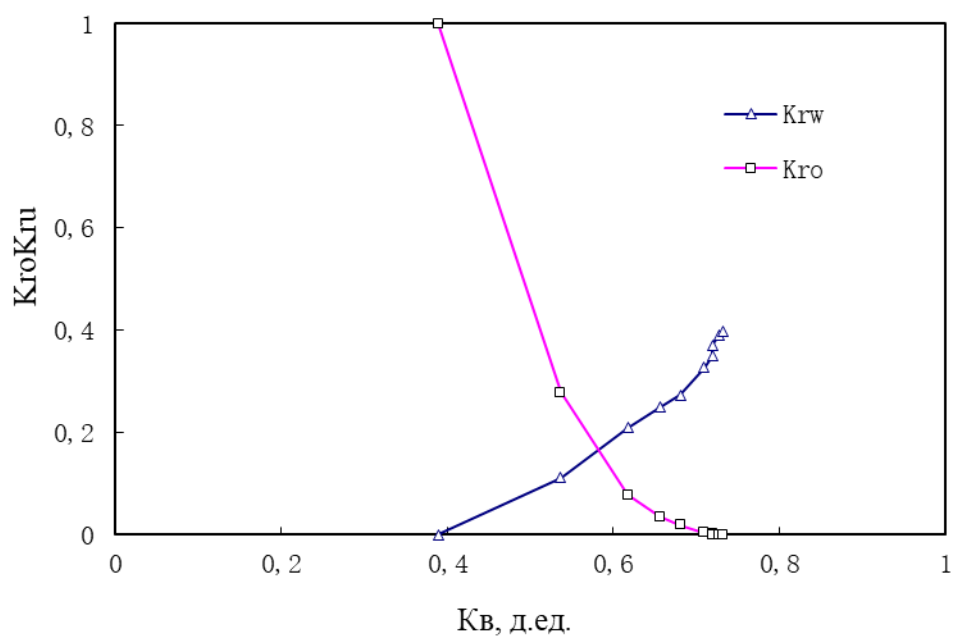
Сурет Б.7 – Б-16 ұңғымасындағы мұнай мен судың салыстырмалы өткізгіштігінің қисықтары



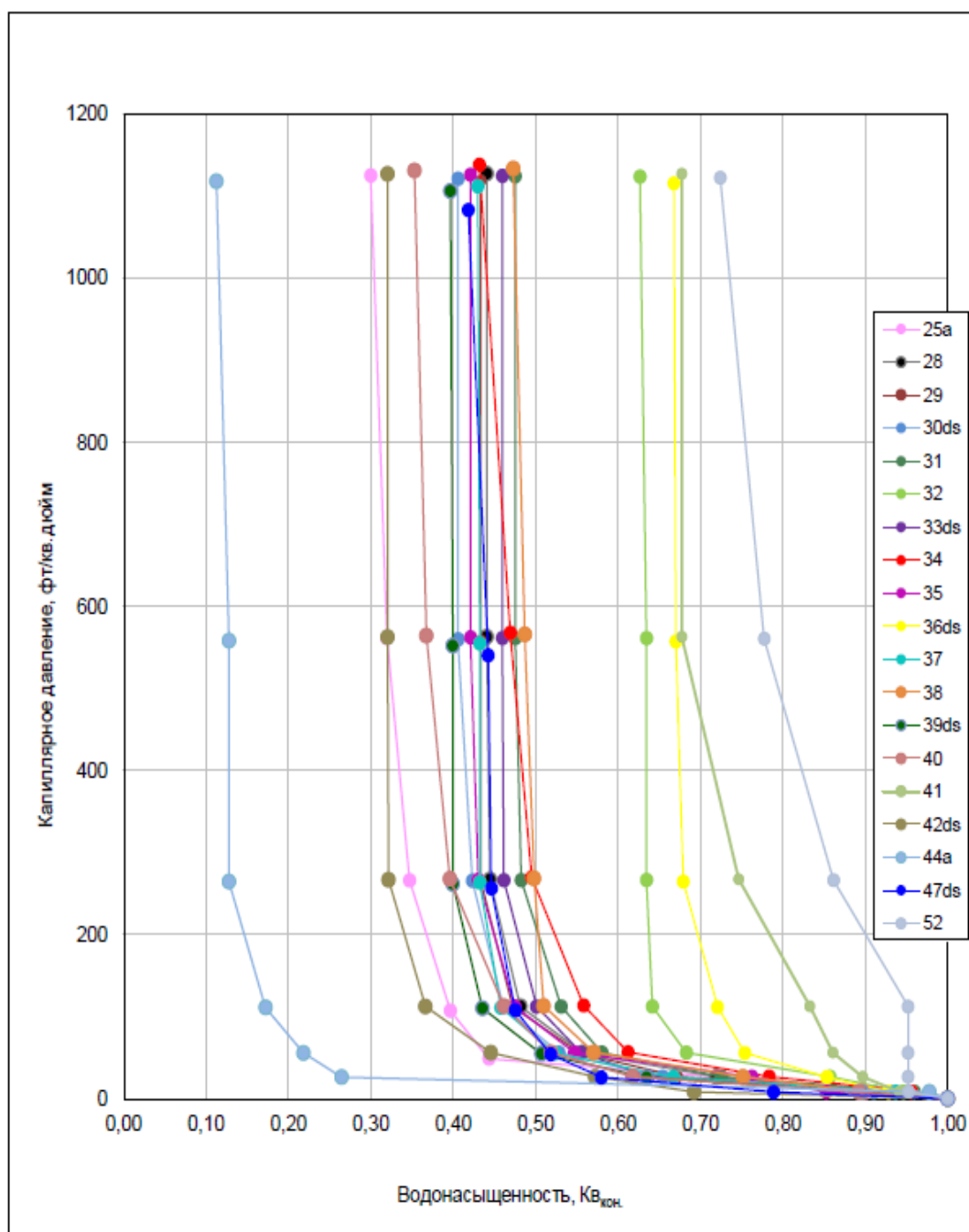
Сурет Б.7.1 – Б-17 ұңғымасындағы мұнай мен судың салыстырмалы өткізгіштігінің қисықтары



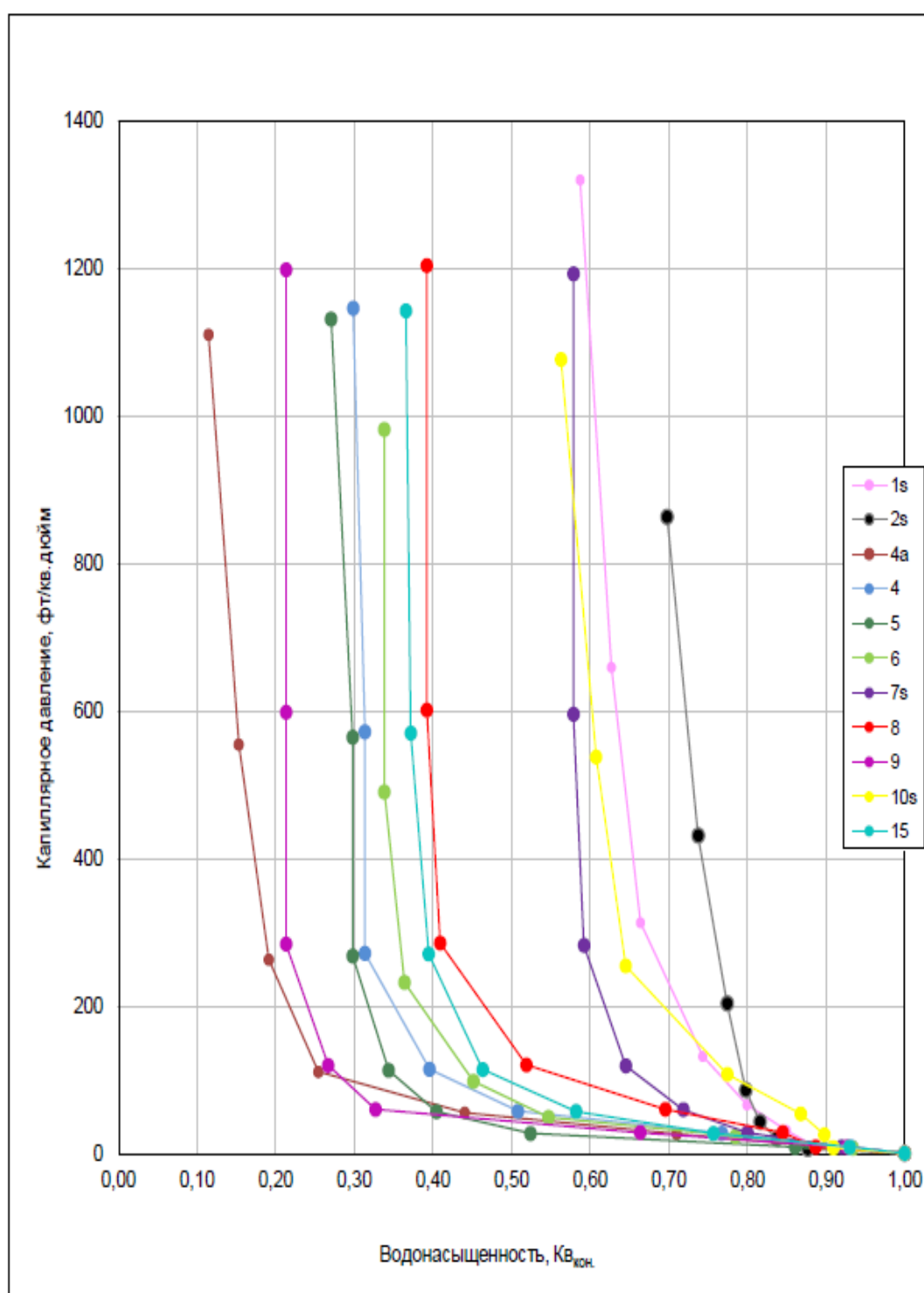
Сурет Б.7.2 – Б-61 ұңғымасындағы мұнай мен судың салыстырмалы өткізгіштігінің қисықтары



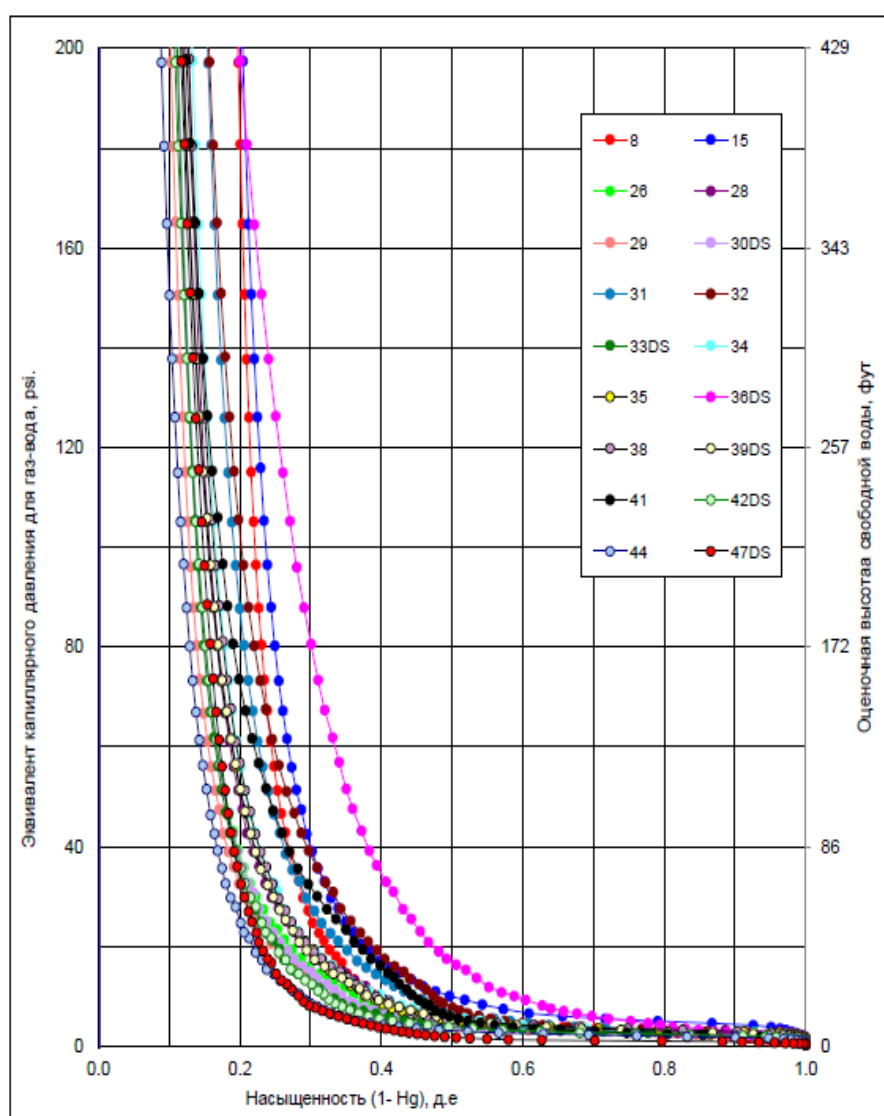
Сурет Б.7.3 – Б-60 ұңғымасындағы мұнай мен судың салыстырмалы өткізгіштігінің қисықтары



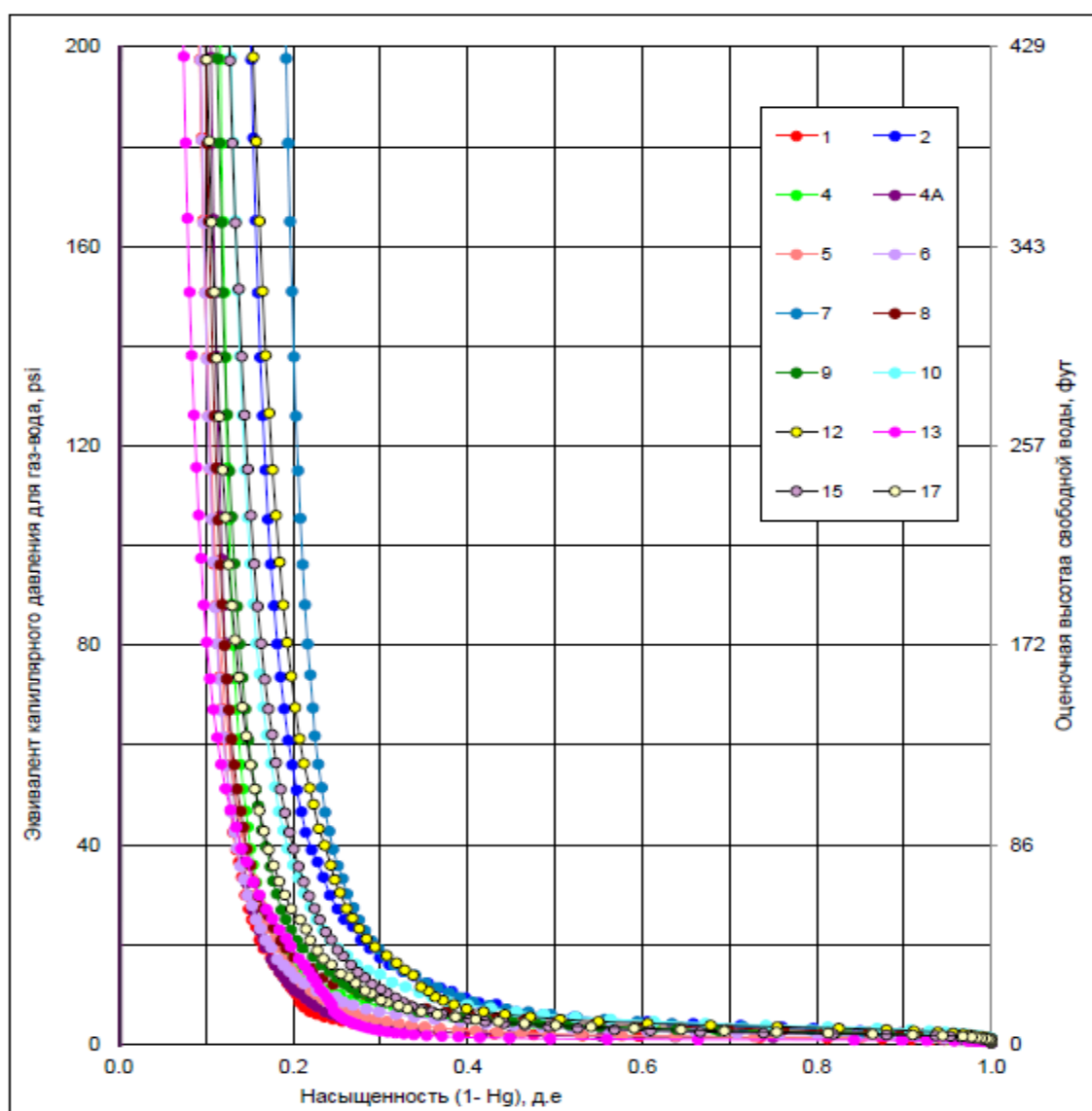
Сурет Б.8 – Б-60 ұңғымасынан алынған керн үлгілері бойынша центрифугалау әдісімен тұрғызылған капиллярлық қысым қисықтары



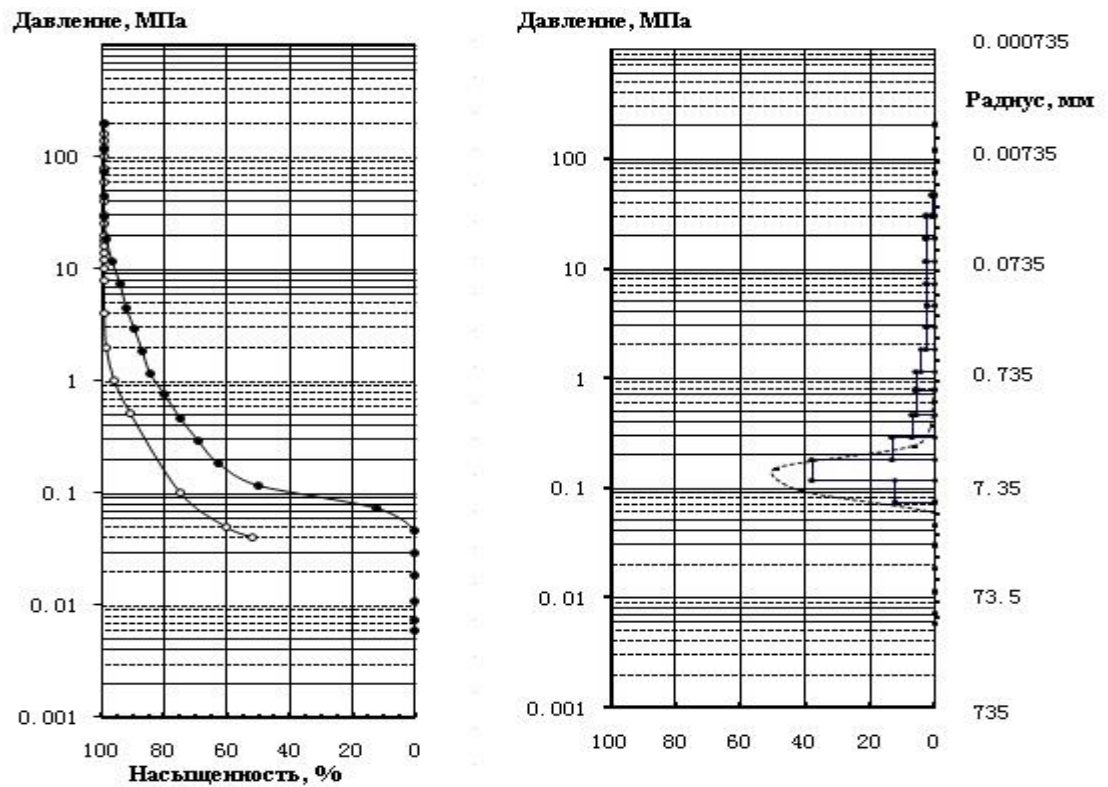
Сурет Б.8.1 – Б-61 ұңғымасынан алынған керн үлгілері бойынша центрифугалау әдісімен тұрғызылған капиллярлық қысым қисықтары



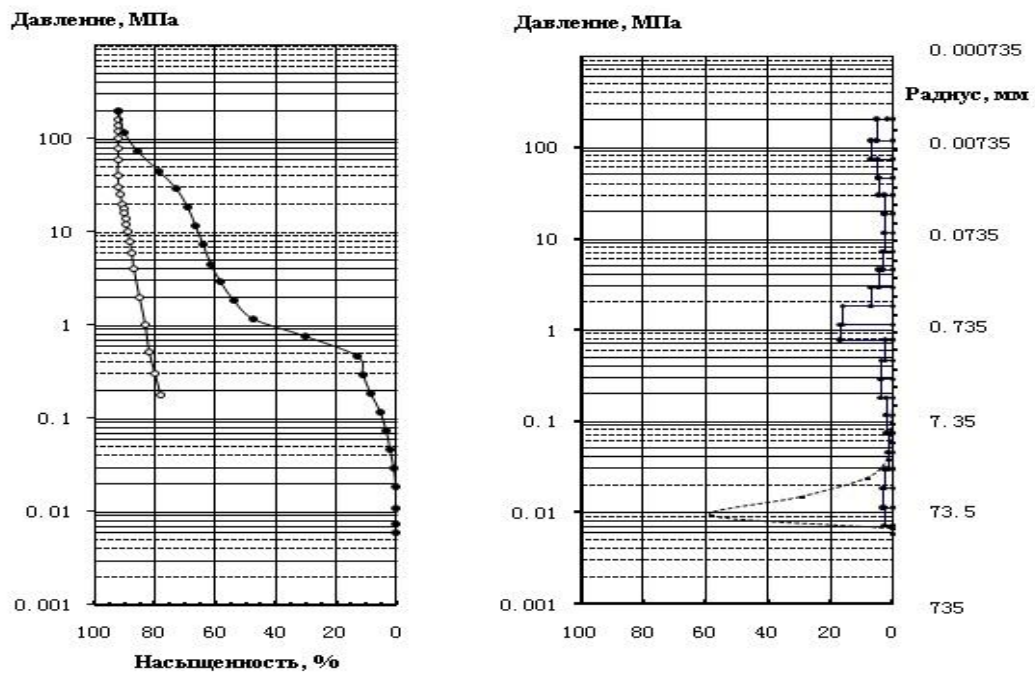
Сурет Б.9 – Б-60 ұңғымасынан алынған керн үлгілерінде сынапты айдау әдісімен тұрғызылған капиллярлық қысым қисықтары



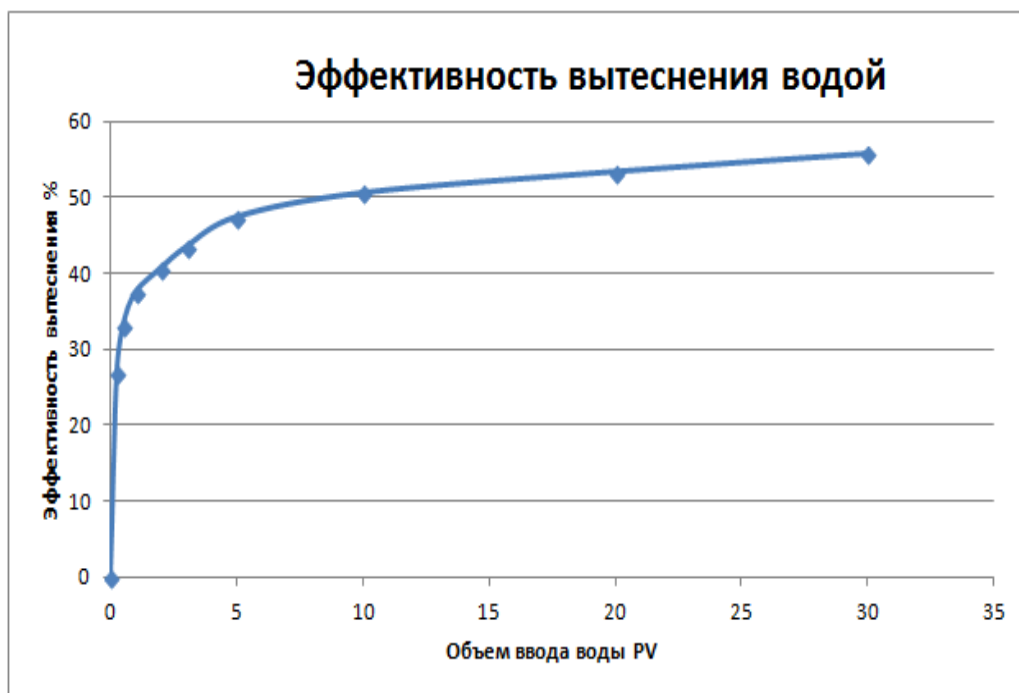
Сурет Б.9.1 – Б-61 ұңғымасынан алынған керн үлгілерінде сынапты айдау әдісімен тұрғызылған капиллярлық қысым қисықтары



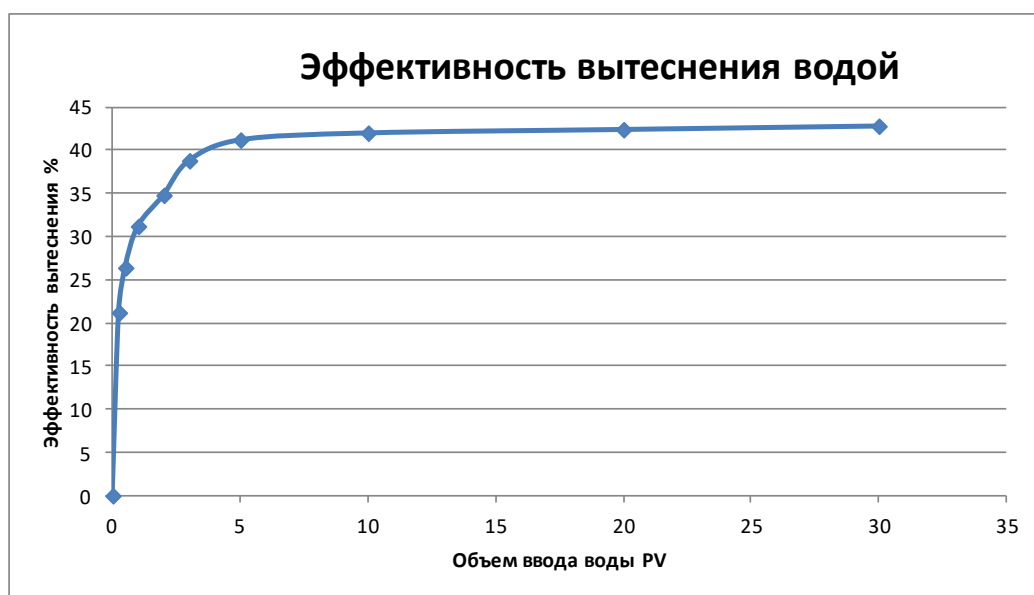
Сурет Б.9.2 – Б-60 ұңғымасынан алынған керн үлгілерінде сынапты айдау әдісімен тұрғызылған капиллярлық қысым қисықтары



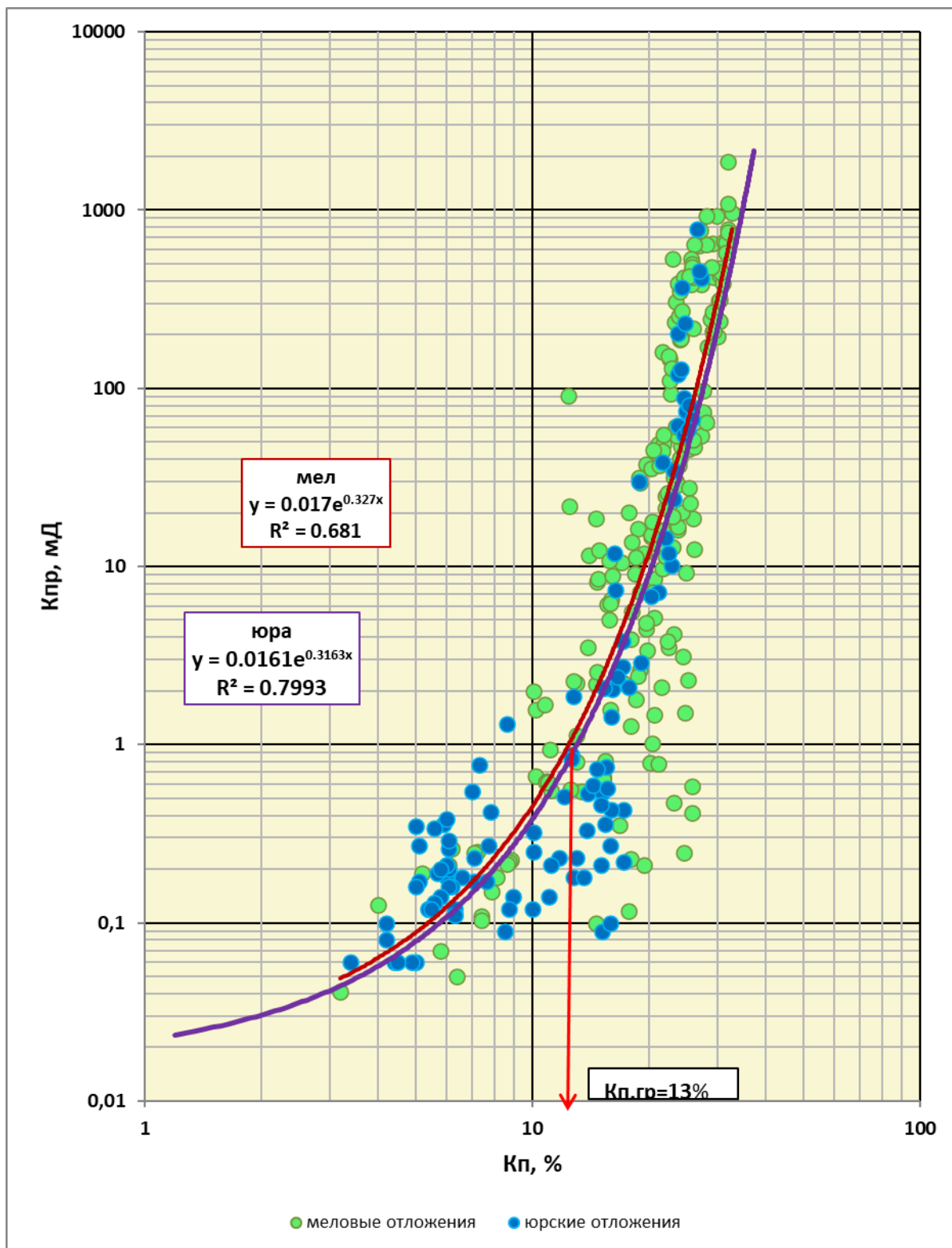
Сурет Б.9.3 – Б-62 ұңғымасынан алынған керн үлгілерінде сынапты айдау әдісімен тұрғызылған капиллярлық қысым қисықтары



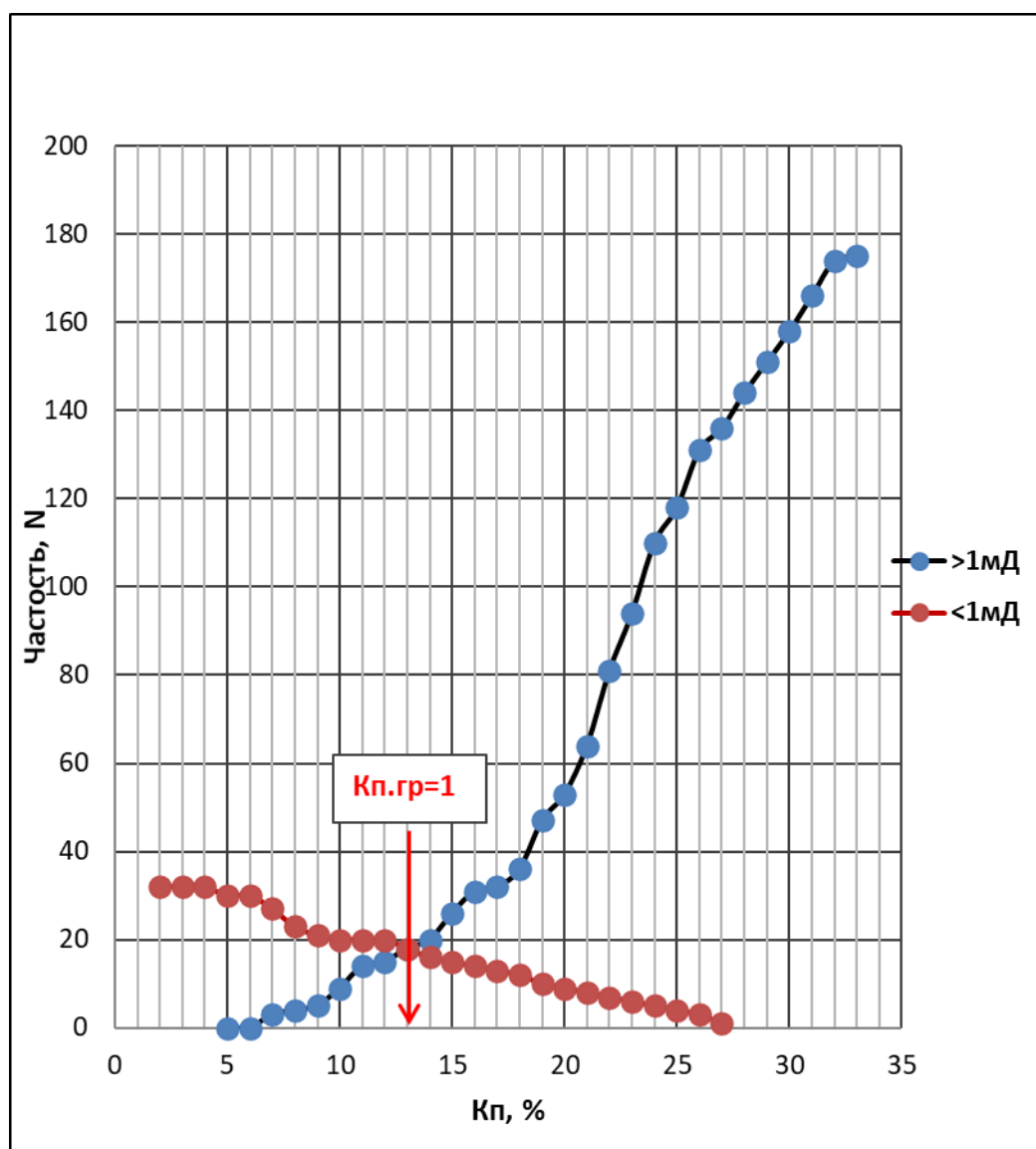
Сурет Б.10 – Б-60 ұңғымасынан алынған кернді зерттеу барысында тұрғызылған мұнай мен судың ОФП қисығының түрі



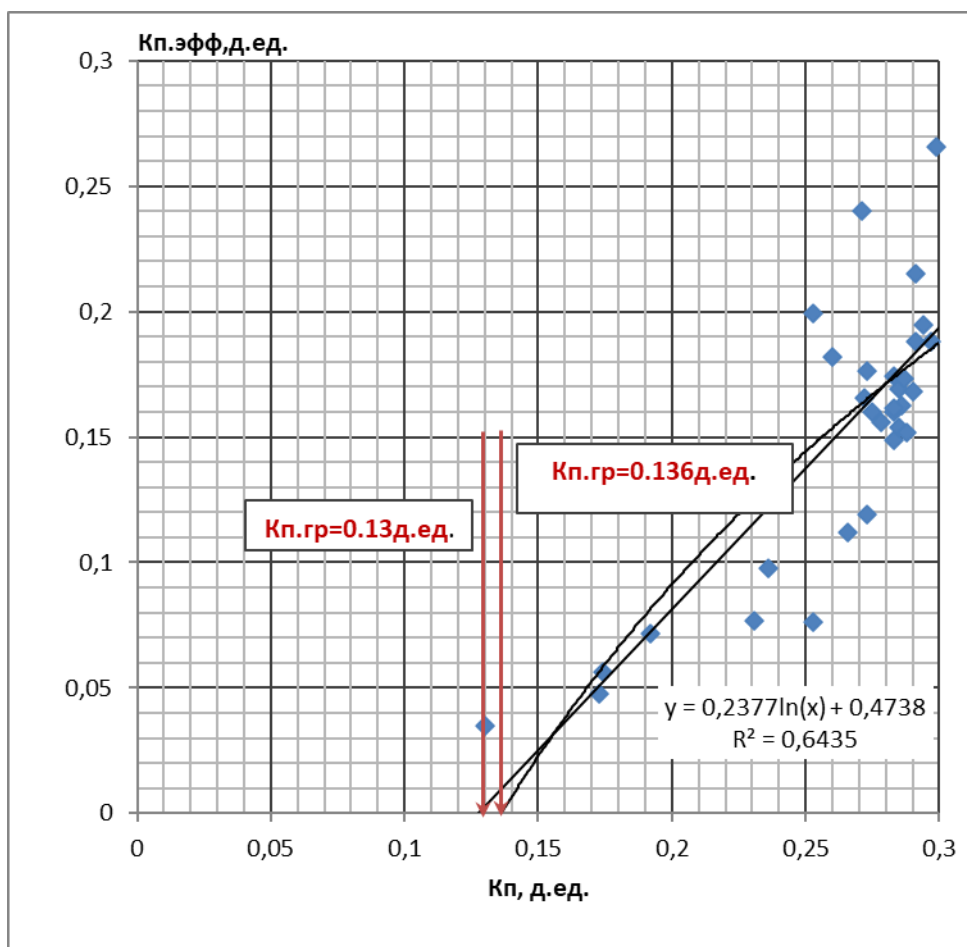
Сурет Б.10.1 – Б-61 ұңғымасынан алынған кернді зерттеу барысында тұрғызылған мұнай мен судың ОФП қисығының түрі



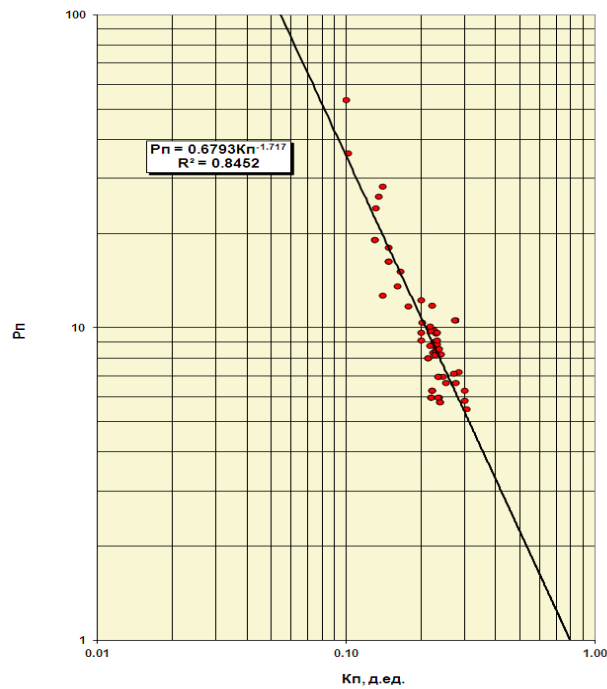
Сурет Б.11 – Бор және юра шөгінділері керн деректеріне сәйкес өткізгіштіктің кеуектілікке тәуелділігі



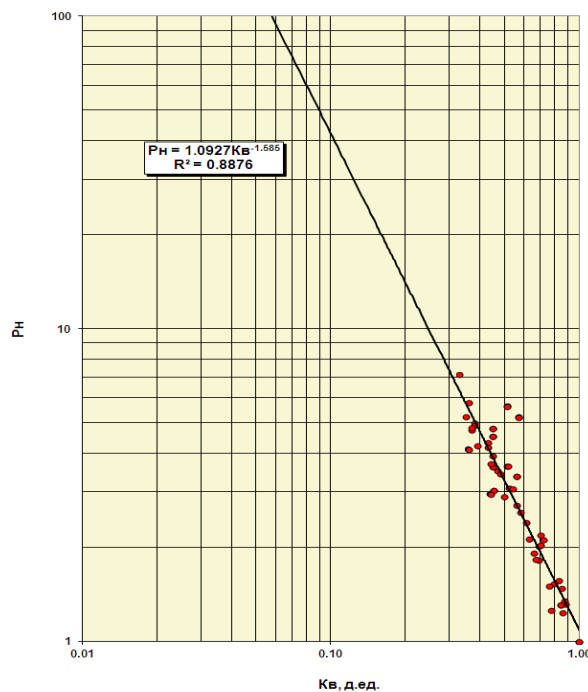
Сурет Б.12 – Бор шөгінділері үшін кеуектіліктің шекаралық мәнін анықтау



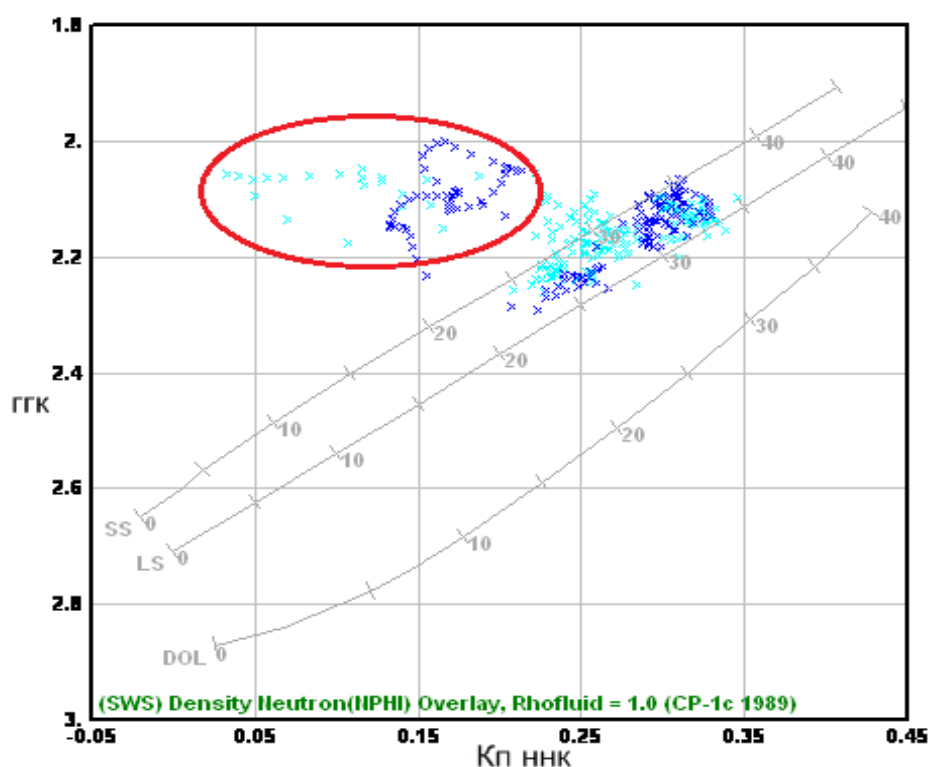
Сурет Б.13 – Бор шөгінділері үшін ашық және тиімді кеуектілікті салыстыру деректері бойынша кеуектіліктің шекаралық шамасын анықтау



Сурет Б.14 – Бектас кен орны бор шөгінділеріне арналған негізгі керн мәліметтеріне сәйкес кеуектілік параметрінің кеуектілік коэффициентіне тәуелділігі



Сурет Б.14.1 – Бектас кен орны бор шөгінділеріне арналған негізгі керн мәліметтеріне сәйкес қанығу параметрінің суға қанықтылық коэффициентіне тәуелділігі

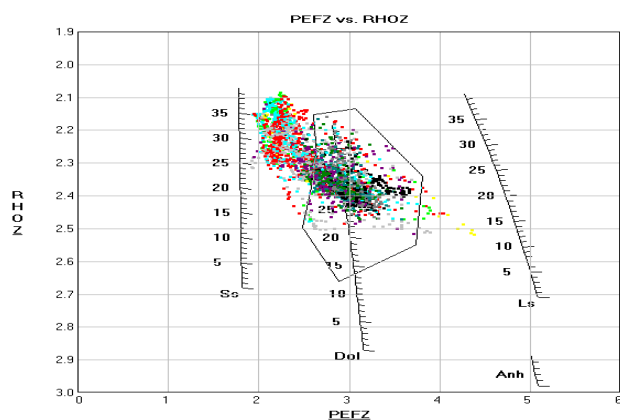


Сурет В.1 – Тығыздықты және нейтрондық каротаж деректері бойынша литологияны анықтау (ұңғыма Б-1, Б-74)

Lithology Crossplot

Operator: JV "KUAT AMLON MUNAI"
Well Name: B-12

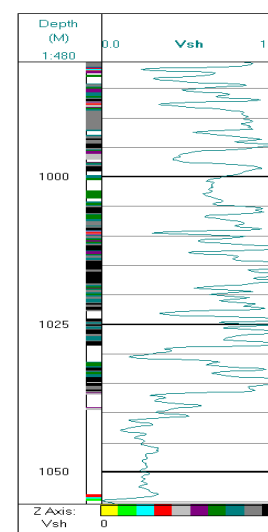
File: b12-hd
Date: 12-25-2001



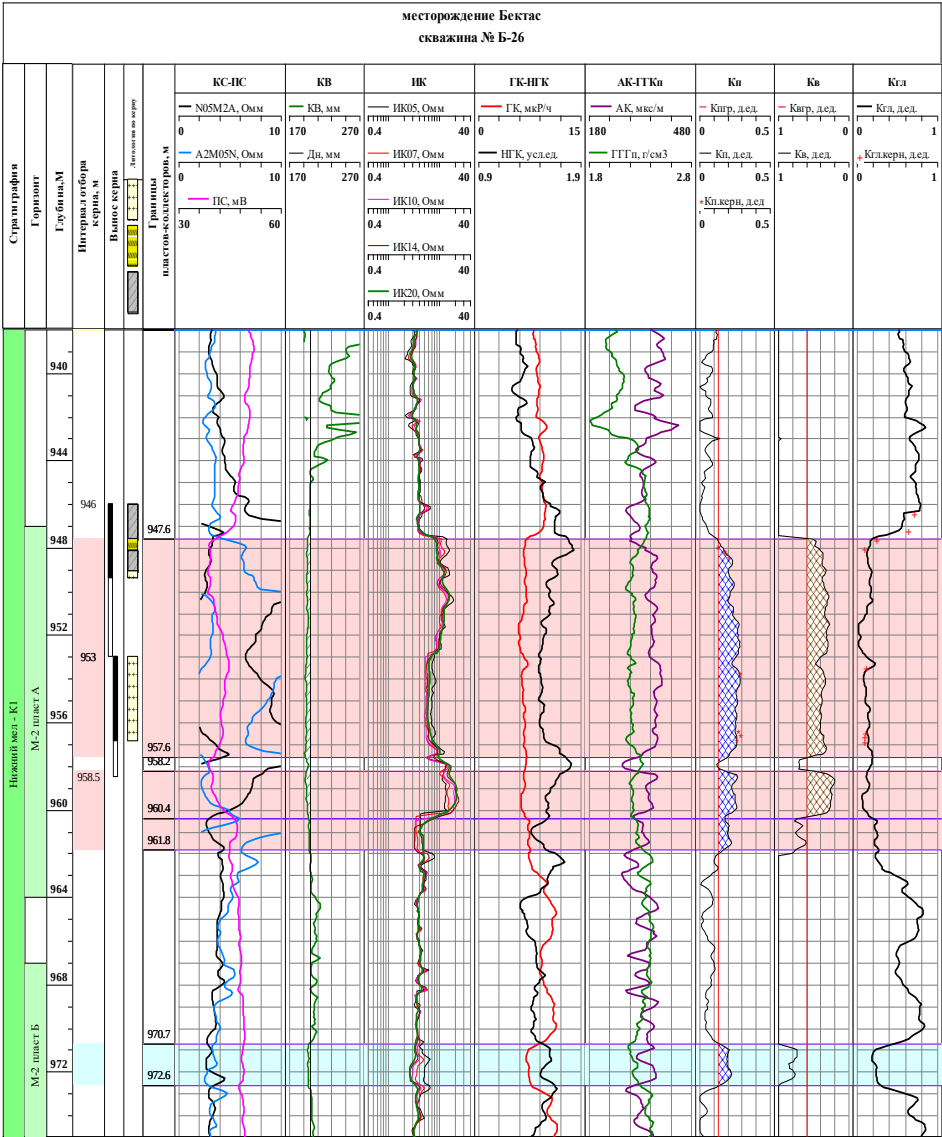
File Date: 860 to 1130
Plot Date: 860 to 1130

XPhi = .

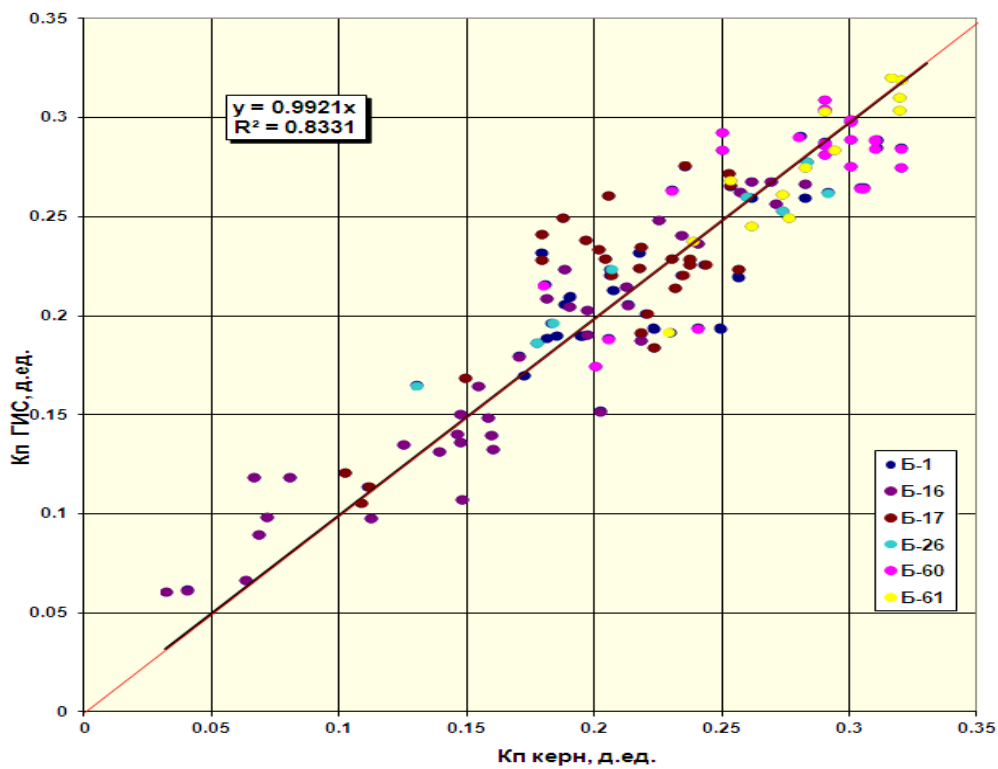
Density Fluid = 1.16



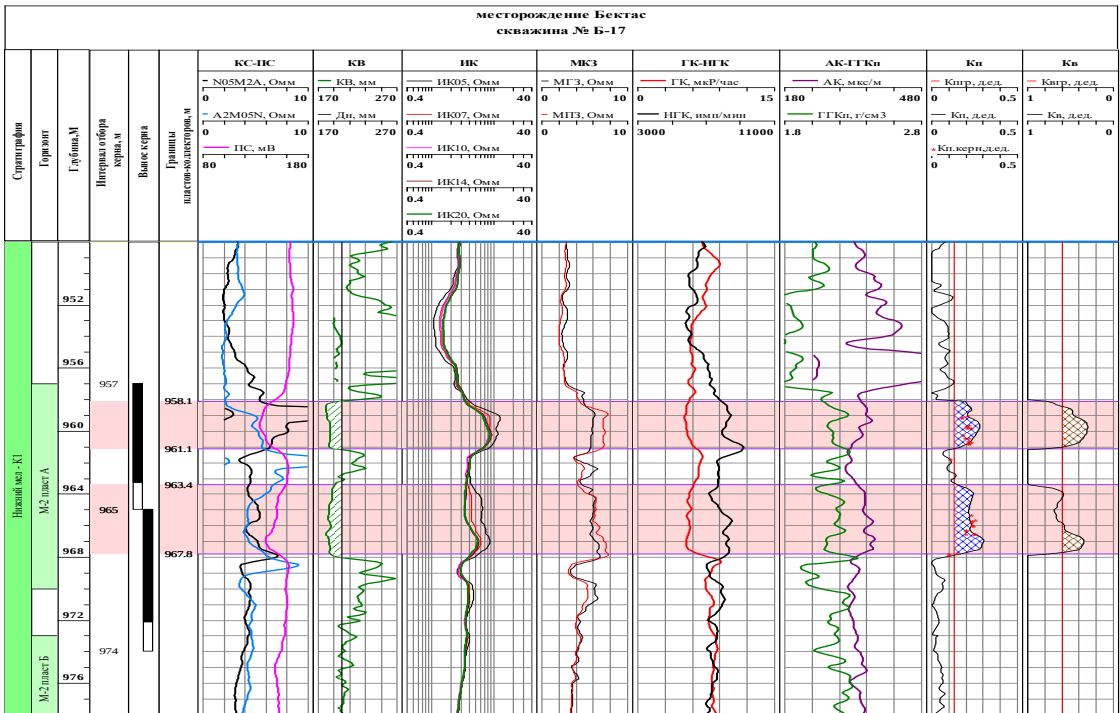
Сурет В.1.1 – ГГК + ФЭФ литотығыздықты каротаж деректері бойынша литологияны анықтау (ұңғыма Б-12)



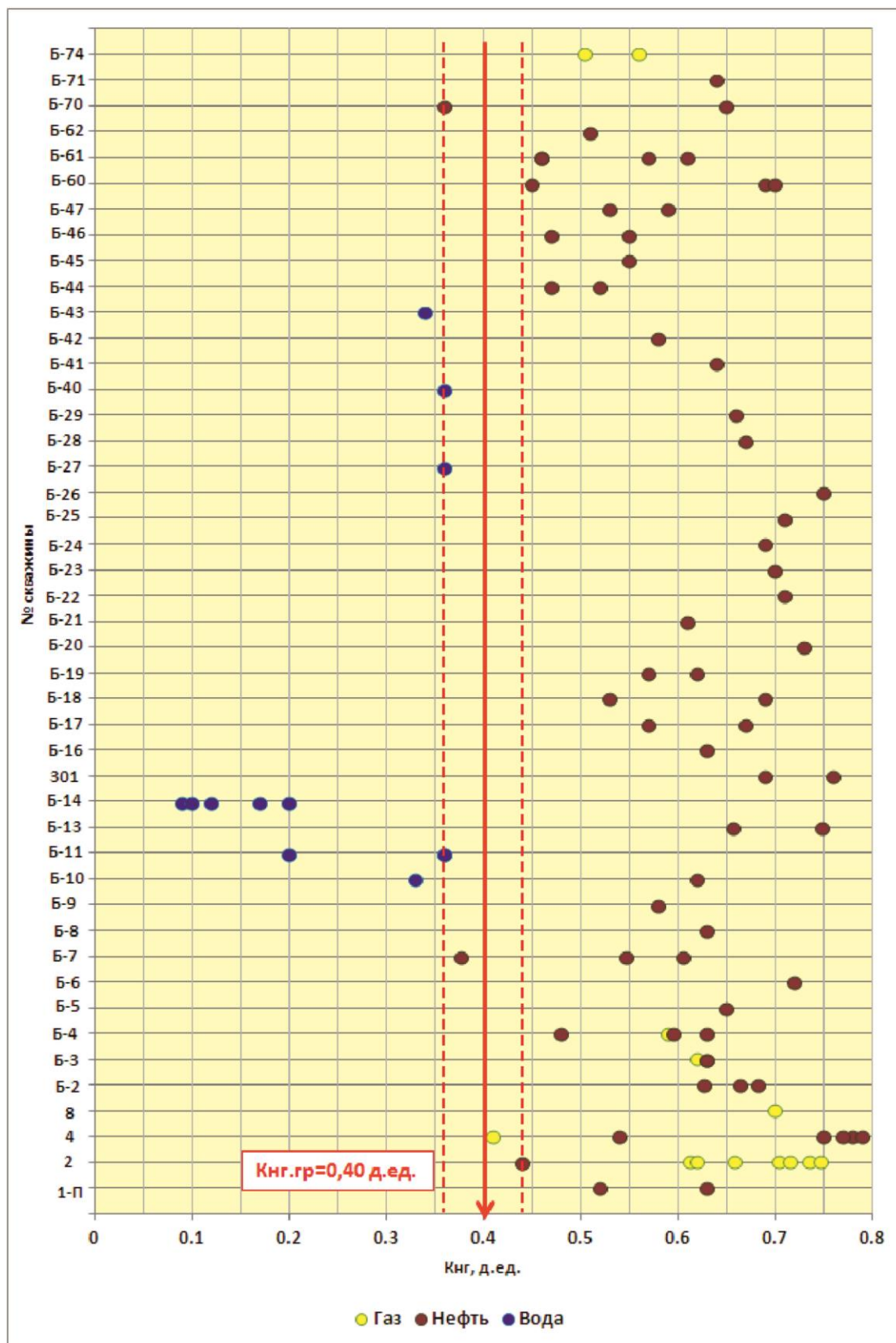
Сурет В.2 – ҰГЗ және керн деректері бойынша саздылықты салыстыру



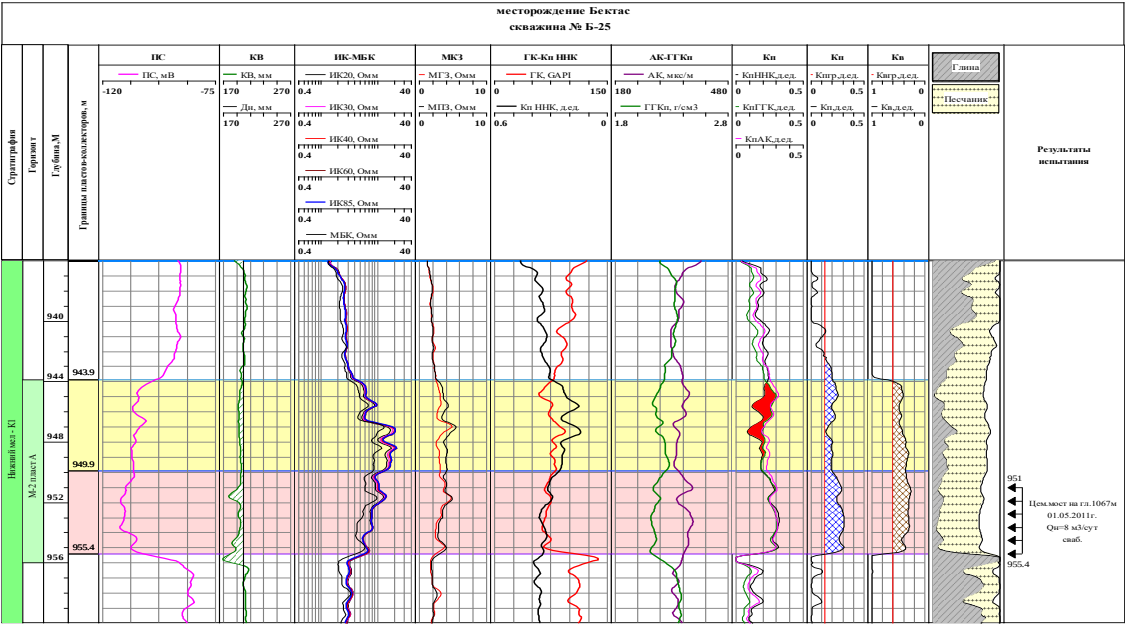
Сурет В.3 – Керн және ҰГЗ-нің Кп (кеуектілік коэффициенті) бойынша салыстыру сұлбасы



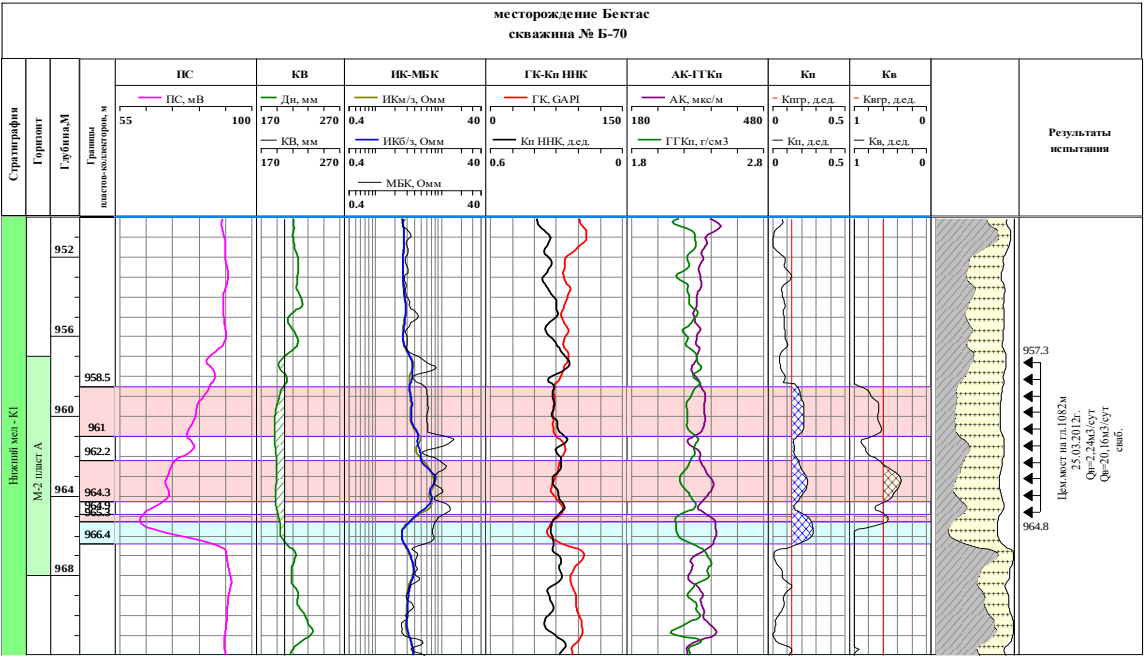
Сурет В.4 – Керн деректері бойынша салыстырулардың үлгісі



Сурет В.5 – Сынамалар нәтижелері бойынша мұнайға қанығу коэффициентінің шекаралық мәнін анықтау мысалы



Сурет В.6 – ҰГЗ деректері бойынша газ-мұнай жанасуын анықтау мысалы



Сурет В.7 – Сынамалар және ҰГЗ деректері бойынша су-мұнай жанасуын анықтау мысалы



Метаданные

Название

Бектас кен орнында бор шөгінділерінің коллекторлық қасиеттерін бағалау үшін петрофизикалық керн зерттеулерін және ҰГЗ деректерін кешенді интерпретациялау

Автор

Серікбаев Ербол Әлібекұлы

Научный руководитель

Ауэз Абетов

Подразделение

ИГНИГД

Список возможных попыток манипуляций с текстом

В этом разделе вы найдете информацию, касающуюся манипуляций в тексте, с целью изменить результаты проверки. Для того, кто оценивает работу на бумажном носителе или в электронном формате, манипуляции могут быть невидимы (может быть также целенаправленное вписывание ошибок). Следует оценить, являются ли изменения преднамеренными или нет.

Замена букв		65
Интервалы		0
Микропробелы		0
Белые знаки		0
Парафразы (SmartMarks)		2

Объем найденных подоби

Обратите внимание! Высокие значения коэффициентов не означают плагиат. Отчет должен быть проанализирован экспертом.



КП1

25

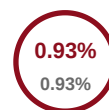
Длина фразы для коэффициента подобия 2



КП2

22367

Количество слов



КЦ

153131

Количество символов

Подобия по списку источников

Просмотрите список и проанализируйте, в особенности, те фрагменты, которые превышают КП №2 (выделенные жирным шрифтом). Используйте ссылку «Обозначить фрагмент» и обратите внимание на то, являются ли выделенные фрагменты повторяющимися короткими фразами, разбросанными в документе (совпадающие сходства), многочисленными короткими фразами расположенные рядом друг с другом (парафразирование) или обширными фрагментами без указания источника ("криптоцитаты").

10 самых длинных фраз

Цвет текста

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ И АДРЕС ИСТОЧНИКА URL (НАЗВАНИЕ БАЗЫ)	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)	
1	https://official.satbayev.university/upload/base/research/ogb/2017/09/Sabirov/2-Dissertatsiya-kaz-pol-versiya-.pdf	19	0.08 %
2	Проект пробной эксплуатации месторождения Такыр.doc Мадемиханова Гулжан Дуйсенбайқызы 5/13/2019 Satbayev University (ИГНИГД)	15	0.07 %
3	Нұржанов кенорнындағы ыұңғымаларды кәсіпшілік-геофизикалық зерттеулер интерпретация әдістемесі мен нәтижелері Жасымбек Мұстафа 5/16/2018 Satbayev University (ИГНИГД)	14	0.06 %

4	https://zakon.rada.gov.ua/go/z0093-98	13	0.06 %
5	Избасаров Бауыржан.doc Избасаров Бауржан 5/17/2019 Atyrau University of Oil and Gas (Отдел стратегического планирования)	11	0.05 %
6	Избасаров Бауыржан.doc Избасаров Бауржан 5/17/2019 Atyrau University of Oil and Gas (Отдел стратегического планирования)	10	0.04 %

из базы данных RefBooks (0.00 %)



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	----------	---

из домашней базы данных (0.13 %)



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
1	Проект пробной эксплуатации месторождения Такыр.doc Мадемиханова Гулжан Дуйсенбайкызы 5/13/2019 Satbayev University (ИГНИГД)	15 (1) 0.07 %
2	Нұржанов кенорнындағы ыұңғымаларды кәсіпшілік-геофизикалық зерттеулер интерпретация әдістемесі мен нәтижелері Жасымбек Мұстафа 5/16/2018 Satbayev University (ИГНИГД)	14 (1) 0.06 %

из программы обмена базами данных (0.09 %)



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	НАЗВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
1	Избасаров Бауыржан.doc Избасаров Бауржан 5/17/2019 Atyrau University of Oil and Gas (Отдел стратегического планирования)	21 (2) 0.09 %

из интернета (0.14 %)



ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	ИСТОЧНИК URL	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
1	https://official.satbayev.university/upload/base/research/ogb/2017/09/Sabirov/2-Dissertatsiya-kaz--pol-versiya-.pdf	19 (1) 0.08 %
2	https://zakon.rada.gov.ua/go/z0093-98	13 (1) 0.06 %

Список принятых фрагментов (нет принятых фрагментов)

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	СОДЕРЖАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО ИДЕНТИЧНЫХ СЛОВ (ФРАГМЕНТОВ)
------------------	------------	---