

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ. Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Геофизика кафедрасы

Өмірбаева Ақмарал Русланқызы

Магниттік-теллуриялық зондылау (МТЗ) технологиясы негізінде Қаратон-Сарықамыс блогының шөгінді тысының түзілімдерінде геоэлектрлік біртекті емес зоналарды бөлу

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

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

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Геофизика кафедрасы

ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

Геофизика кафедрасының
меңгерушісі, геология-минерология
ғылымдарының докторы, профессор,
ҚР Ғылым академиясының
корреспондент-мүшесі


А. Е. Абетов
«» 2019 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Магниттік-теллуриялық зондылау (МТЗ) технологиясы негізінде
Қаратон-Сарықамыс блогының шөгінді тысының түзілімдерінде геоэлектрлік
біртекті емес зоналарды бөлу»

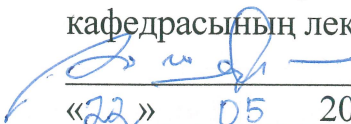
5B070600 – «Геология және пайдалы қазбалар кенорындарын барлау»
мамандығы

Орындаған

Өмірбаева А.Р.

Ғылыми жетекші

Геол.-минер. ғылымдарының
кандидаты, геофизика
кафедрасының лекторы


А.Ш.Шарапатов
«22» 05 2019 ж.

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Қ.Тұрысов атындағы Геология және мұнай-газ ісі институты

Геофизика кафедрасы

5B070600 – «Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау»

БЕКІТЕМІН

Геофизика кафедрасының
меңгерушісі, геология-минерология
ғылымдарының докторы, профессор,
ҚР Ғылым академиясының
корреспондент-мүшесі

А.Е. Абетов

« » 2019 ж.

**Дипломдық жұмысты даярлауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Өмірбаева Ақмарал Русланқызы

Тақырыбы: «Магниттік-теллуриялық зондылау (МТЗ) технологиясы негізінде Қаратон-Сарықамыс блогының шөгінді тысының түзілімдерінде геоэлектрлік біртекті емес зоналарды бөлу»

Университеттің № 1168-б «17» қараша 2018 ж. бұйрығымен бекітілген Орындалған жұмысты өткізу мерзімі « » мамыр 2019 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: 2012 жылы "ГЕОКЕН" ҒӨО ЖШС компаниясымен Қаратон-Сарықамыс блогының аумағында орындалған магниттік-теллуриялық зондылау нәтижелері.

Дипломдық жұмыстың талқылауға берілген сұрақтарының тізімі:

- а) Қаратон-Сарықамыс блогы бойынша геологиялық бөлім
- б) Магниттік-теллуриялық зондылау әдісінің көмегімен зерттеудің негізгі әдістемелік принциптері
- в) Өңдеу ерекшеліктері
- г) Интерпретация нәтижелері

Графикалық материалдардың тізімі: презентация 22 слайд

Ұсынылған негізгі әдебиеттердің 9 атаулары бар.

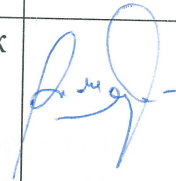

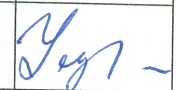
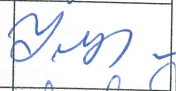
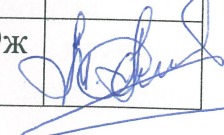
Дипломдық жұмысты даярлау

ГРАФИГІ

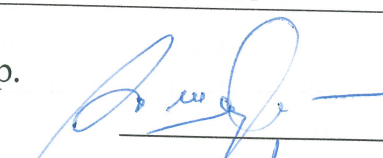
Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Геологиялық бөлімі	15.03.19 ж.	
Магниттік-теллуриялық зондылау әдісінің көмегімен зерттеудің негізгі әдістемелік принциптері	13.04.19 ж.	ескерту 2019
Өңдеу ерекшеліктері	17.04.19 ж.	
Интерпретация нәтижелері	25.04.19ж.	

Аяқталған дипломдық жұмыстың және оларға қатысты диплом жұмысының бөлімдерінің кеңесшілерінің және қалып бақылаушының

Қолтаңбалары

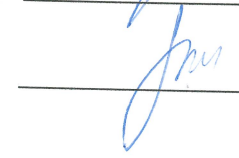
Бөлімдер атауы	Ғылыми жетекші, консультанттар	Қол қойылған күн	Қолы
Геологиялық бөлім	А.Ш.Шарапатов геология-минерология ғылымдарының кандидаты	21.05.2019ж	
Магниттік-теллуриялық зондылау әдісінің көмегімен зерттеудің негізгі әдістемелік принциптері	А.Е.Абетов Геофизика кафедрасының меңгерушісі, геология- минерология ғылымдарының докторы, профессор	21.05.2019ж	
Өңдеу ерекшеліктері	Г.К. Умирова PhD докторы	21.05.2019ж	
Интерпретация нәтижелері	Г.К. Умирова PhD докторы	21.05.2019ж	
Нормобақылау	М.М.Әлиакбар Ассистент	21.05.2019ж	

Ғылыми жетекшісі геол.-минер.
ғылымдарының кандидаты



Шарапатов А.Ш

Тапсырманы орындаған студент
Күні



Өмірбаева А.Р.
«21» мамыр 2019ж

АНДАТПА

Дипломдық жұмыста Қаратон-Сарықамыс блогы бойынша көмірсутектер кенорындарын іздеуде магниттік-теллуриялық зондылау әдісін қолданудың тиімділігін бағалау үшін жұмыстар жүргізілген.

Дипломдық жұмыс кіріспеден, 2 тараудан, қорытындыдан және әдебиеттер тізімінен тұрады. Құрамы бойынша геологиялық және әдістемелік бөлімдерге бөлуге болады. Геологиялық бөлімінде блок туралы жалпы сипаттама: литологиялық-стратиграфиялық сипаттамасы, тектоникасы, мұнайгаздылығы жайында баяндалған. Қаратон-Сарықамыс блогының негізгі ерекшелігі және осы қарастырылып блокта магниттік-теллуриялық зондылауды жүргізу үшін қолайлы жағдайлары, таужыныстарының меншікті электрлік кедергісі толықтай зерттелінген.

Әдістемелік бөлімде жұмыстың техникасы мен әдістемесі, өңдеу және интерпретациялау ерекшеліктері туралы мәліметтер бар. МТ-зерттеулердің нәтижелері тұзүсті және (аз дәрежеде) тұзасты құрылымдарының геологиялық құрылысының зерттеу және мұнай-газға перспективті зоналарды табу кезінде салыстырмалы жақсы нәтижелерді береді.

МТЗ жұмыстары негізінде Қаратон-Сарықамыс блогының дәлдігі жоғары заманауисандық геоэлектрлік моделі құрастырылды.

АННОТАЦИЯ

В дипломной работе проведены работы по оценке эффективности применения метода магнитно-теллурического зонирования при поиске месторождений углеводородов по блоку Каратон-Сарықамыс.

Дипломная работа состоит из введения, 2 разделов, заключения и списка литературы. По составу можно разделить на геологические и методические отделы. В геологической части описана общая характеристика блока: литолого-стратиграфическая характеристика, тектоника, нефтегазоносность. Основные особенности блока Каратон-Сарықамыс и условия, приемлемые для проведения магнитно-теллурического зонирования в блоке, полностью изучены удельное электрическое сопротивление горных пород.

В методическом разделе содержатся сведения о технике и методике работы, особенностях обработки и интерпретации. Результаты МТ-исследований дают сравнительно хорошие результаты при изучении геологического строения надсолевых и (в меньшей степени) подсолевых структур и обнаружении перспективных на нефтегазодобычу зон.

На основе работ МТЗ была разработана современная геоэлектрическая модель Каратон-Сарықамысского блока с высокой точностью.

ANNOTATION

In the thesis work carried out to assess the effectiveness of the method of magnetic telluric zoning in the search for hydrocarbon deposits on the block Karaton-Sarykamys.

The diploma work consists of introduction, 2 chapters, conclusion and list of references. The composition can be divided into geological and methodological departments. The geological part describes the General characteristics of the block: lithological and stratigraphic characteristics, tectonics, oil and gas potential. The main features of the block Karaton-Sarkamys and conditions acceptable to conduct a magneto-telluric zoning in the block are fully studied electrical resistivity of rocks.

The methodical section contains information about the technique and methods of work, features of processing and interpretation. The results of MT-studies give relatively good results in the study of the geological structure of the above-salt and (to a lesser extent) subsalt structures and the detection of promising areas for oil and gas production.

On the basis of MTZ works, a modern geoelectric model of the Karaton-Sarkamys Block with high accuracy was developed.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	8
1	Қаратон-Сарықамыс блогының геологиялық-геофизикалық сипаттамасы	10
	1.1 Зерттеу ауданының геологиялық-геофизикалық зерттелуі	10
	1.2 Электрлік барлау бойынша зерттелуі	11
	1.3 Зерттеу ауданының геологиялық құрылымы туралы қысқаша мәліметтер	14
	1.3.1 Қиманың литологиялық-стратиграфиялық сипаттамасы	14
	1.3.2 Қаратон-Сарықамыс блогының тектоникалық құрылымы	16
	1.4 Мұнайгаздылығы	17
	1.5 Таужыныстарының электрлік қасиеттері	21
	1.6 Қаратон-Сарықамыс блогында МТЗ қолданудың петрофизикалық негіздемесі	22
2	Магниттік-теллуриялық зондылау әдісімен (МТЗ) зерттеудің негізгі әдістемелік принциптері	25
	2.1 МТЗ дала бақылауының қазіргі заманғы технологиялары	25
	2.2 МТЗ деректердің өңдеу ерекшеліктері	27
	2.3 МТЗ деректерін талдау және түсіндіру	28
	2.3.1 Қисықтардың формасы	29
	2.3.2 Өртекті беттік заттардың әсерін есепке алу	30
	2.3.3 Импеданс тензорының параметрлері	31
	2.3.4 Деректерді сапалы интерпретациялау	32
	2.3.5 Амплитудалық және фазалық полярлық диаграммалар картасы	33
	2.4 Сандық интерпретация әдістемесі	34
	2.4.1 1D-инверсия	35
	2.4.2 Автоматтандырылған 1D-инверсия нәтижелері	37
2.5	Каротаждық зерттеу нәтижелерімен МТЗ деректерін кешендеу	37
2.6	Мұнай және газ кен орындарын іздеу кезінде магниттік-теллуриялық зондылауды (МТЗ) және МОГТ 3D әдісін кешендеу	40
	Қорытынды	45
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	46

КІРІСПЕ

Қазақстандағы мұнай және газ кен орындарын игеру процесінің қазіргі жай-күйі көмірсутегі кен орындарын іздеу мен барлаудың оңтайлы технологияларын таңдау кезіндегі белгілі бір қиындықтармен сипатталады. Бұл күрделі тау-кен-геологиялық жағдайларда қалыптасатын кен орындарын зерделеумен, жалпы баланста қиын өндірілетін, оның ішінде төмен кеуекті карбонатты коллекторлармен байланысты қорлар үлесінің ұлғаюымен, бірқатар кен орындарының жер қойнауын пайдалануға шектеулері бар табиғат пайдаланудың ерекше режимі бар аймақтарға ұштастырылуымен байланысты.

Сонымен қатар, зерттелетін объектілер құрылысының ерекшеліктері туралы егжей-тегжейлі түсінік беруге мүмкіндік беретін дәлдігі жоғары және жоғары шешілетін геофизикалық технологиялар пайда болды. Соңғы жылдары бұл технологиялар іздеу және барлау сатысында, көбінесе мұнай және газ кен орындарын игеру кезінде белсенді енгізіле бастады, бұл өнімді объектілер құрылысының егжей-тегжейлі үлгілерін құру үшін шынайы ақпарат алуға және оларды тиімді игеру бағыттарын түзетуге мүмкіндік береді.

Магниттік-теллуриялық зондылау әдісімен электрлік барлау сейсмикалық барлауға елеулі қосымша ретінде әрекет ете отырып, көмірсутектер шоғырларын іздеуге байланысты міндеттердің тұтас шеңберін табысты шеше алатын құрал болып табылады. МТЗ әдісі оқылатын объектілер құрылысының ерекшеліктері туралы егжей-тегжейлі түсінік жасауға мүмкіндік беретін жоғары дәлдікті және жоғары рұқсат ететін технологияларға жатқызуға болады. Дегенмен, бұл әдіс көмірсутектер шоғырының үстіндегі таужыныстардың эпигенетикалық өзгерістерімен байланысты меншікті кедергінің ерекше аномалияларын анықтауға, шөгінді кешендердің литологиялық бөлінуін жүргізуге, терең сынықтарды, ірі антиклинальды көтерулер, іргетас құрылымын анықтауға мүмкіндік береді. Бұдан басқа, МТЗ мәліметтері бойынша жанама белгілер бойынша мұнай мен газға перспективалы горизонттар аймағын болжауға болады.

"Магниттік-теллуриялық зондылау (МТЗ) технологиясы негізінде Қаратон-Сарықамыс блогының шегінде шөгінді тысының түзілімдерінде геоэлектрлік біртекті емес жерлерді бөлу" дипломдық жұмысында геологиялық және іздеу есептерін шешу үшін МТ-зондылауды қолдану нәтижелері берілген. Шөгінділердің литологиялық-фациальды өзгергіштігін ескеретін және олардың флюидқанығу сипатын және қимадағы СВ шоғырының болуына әсер ететін туындаған поляризация параметрлерін өзгертуге жауап беретін кешенді сейсмо-электрлік барлау параметрін (КП) есептеу негізінде сейсмикалық барлау құрылымдарында анықталған мұнайгаздылығының перспективаларын бағалау және жергілікті болжау үшін МТЗ электрлік барлаудың геологиялық тиімділігі көрсетілген.

Дипломдық жұмыстың мақсаты: Қаратон-Сарықамыс блогында көмірсутектер кенорындарын іздеуде магниттік-теллуриялық зондылау әдісін қолданудың тиімділігін бағалау.

Қойылған мақсатқа жету үшін келесі міндеттерді шешу көзделеді:

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

Жұмыстың өзектілігі:

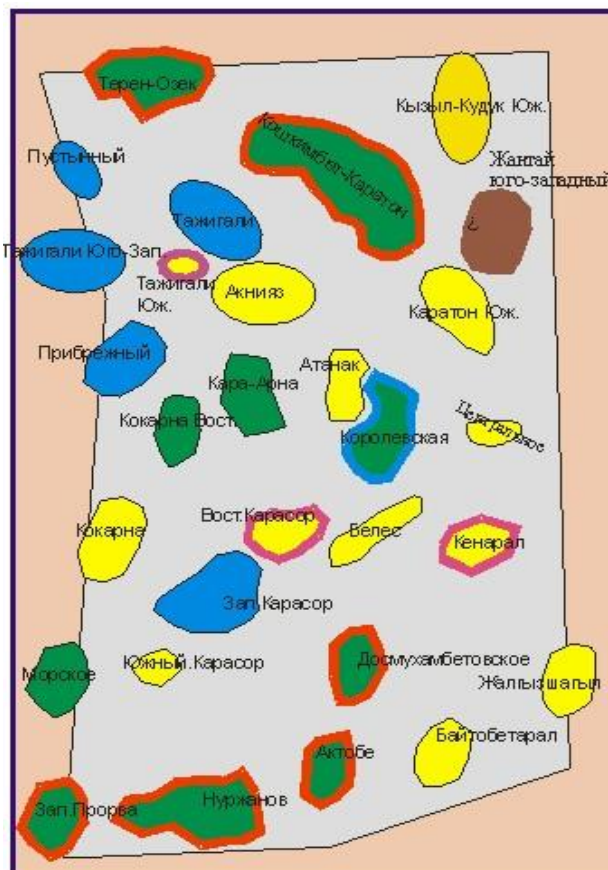
- ауданның зерттелу деңгейі жоғары болса да, оның геологиялық құрылысына қатысты жеке сұрақтар осы кезге дейін пікірталаста;
- сейсмикалық барлау мәліметтері бойынша шоғырды сенімді болжаудың деңгейі кей кездерде жоғары емес, әсіресе күрделі тұтқыштар жағдайында;
- соңғы жылдары шөгінді тыстың геологиялық құрылысын нақты зерттеуде және мұнай-газға перспективті құрылымдарды іздеуде геофизикалық зерттеулердің кешеніне сейсмикалық, гравимагниттік барлау және ҰҒЗ-мен бірге магниттік-теллуриялық зондылау әдісін кең қолданылады.

Дипломдық жұмыста 2012 ж. Қаратон-Сарықамыс блогының аумағында "ГЕОКЕН" ҒӨО ЖШС орындалған магниттік-теллуриялық зондылау әдісімен электрлік барлау жұмыстарының нәтижелері пайдаланылды.

Зерттеу ауданы. Қаратон-Сарықамыс блогы Каспий маңы ойпатының оңтүстік-шығыс бөлігіндегі теңіз аймағында (Каспий теңізінің шығыс жағалауы) орналасқан. Блоктың әкімшілік аумағы Қазақстан Республикасы Атырау облысының Жылыой ауданына кіреді.

Зерттеу объектісі Каспий маңы ойпатының оңтүстік-шығыс бортының Қаратон-Сарқамыс блогы таужыныстарының тұз үсті кешенінің литологиялық-стратиграфиялық әртектілігі болып табылады.

асты шөгінділерінің өнеркәсіптік мұнай-газдылығы анықталды. Тұз үсті кешені бойынша блокта мұнайдың геологиялық қоры 1 млн.тоннадан (Батыс Қарасор) 70 млн. тоннаға дейінгі (С. Нұржанов) 15 кен орны орнатылды, тұз асты кешенінде қорлары бойынша ең ірі Теңіз мұнай кен орны, Королевское кен орны ашылды.



Сурет 1.2 – Қаратон-Сарықамыс блогындағы кен орындары мен перспективалық құрылымдардың орналасу картасы

Мұнай және газ кен орындарын іздеу және барлау кезінде қолданылатын жетекші геофизикалық әдіс сейсмикалық барлау болып табылады. Ол геологиялық қиманы болжаудың бірқатар міндеттерін шешуге мүмкіндік береді.

Зерттелетін аудандағы ең алғашқы мұнай іздеу жұмыстары ХХ ғасырдың басында Оңтүстік Ембі мұнай өңдеу ауданының теңіз аймағындағы Қаратон алаңында басталды, онда өнеркәсіпшілердің назарын мұнайдың табиғи шығу жолдары қызықтырды. 1929 жылдан бастап "Эмбанефть" тресті осы құрылымда мақсатты геологиялық барлау жұмыстарын жүргізе бастады. Осы барлау блогының шегінде жергілікті құрылымдарды зерттеудің бастапқы кезеңінде гравиметриялық түсірілім, сейсмикалық жұмыстар, карталау, құрылымдық-іздеу және терең бұрғылау жүргізілді. Осы жұмыстардың нәтижесінде 1960 жылға дейін мұнда Қаратон (1947 ж.), Батыс Тереңөзек (1953 ж.) және Тәжіғали (1956ж.) мұнай кен орындары ашылды.

1954 жылы Қаратон-Сарқамыс блогының аумағы гравиметриялық түсіріліммен зерттелінді, нәтижесінде Бугенің редукциясында ауырлық күшінің ең аз мәндерімен изоаномал карталарында көрсетілген жергілікті тұз күмбездері анықталды.

Осы аумақтағы тұз үсті шөгінділер кешенінде мұнай іздеу жұмыстары 1960 жылдардың басында басталды. Осы жылдары тұзкүмбезді құрылымдарды геологиялық зерттеудегі негізгі әдістер сейсмикалық барлау, құрылымдық-іздістіру және терең бұрғылау жұмыстары болды. Теңіз маңы аймағының тұз үсті мұнай кен орындарының басым көпшілігі 1960-1980 жылдары ашылған және барланған.

1973 жылы Прорвинская 14/73 және Қаратон 15/73 тұзасты шөгінділерінің құрылысын зерттеу мақсатында "Саратовнефтегеофизика" трестінің сейсмикалық партиялары Пустынный, Тәжіғали, Қаратон және Прорва алаңдарында сейсмикалық барлау жұмыстарын жүргізді. Орындалған жұмыстар нәтижесінде III, V шағылыстырғыш горизонттар бойынша құрылымдық карталар және VI, П1 және П2 шартты шағылыстырғыш горизонттар бойынша 1:50000 масштабтағы құрылымдық схемалар салынды. Бұл жұмыстардың мәліметтері тұз үсті шөгінділері бойынша бұрын орындалған құрылымдарды растады.

Сейсмикалық барлау жұмыстарымен мезозой және палеозой шөгінділерінің құрылысы зерттелді. Гравиметриялық зерттеулер ауырлық күшінің аномалияларын және олардың табиғатын анықтау мақсатында жүргізілді. Ал жұмыс учаскесінің мұнай-газдылығының перспективаларын бағалау, іздестіру-барлау жұмыстарын қою мақсатында аномалиялы аймақтарды анықтау үшін геохимиялық зерттеулер жүргізілді.

Алынған мәліметтер бойынша 1:50000 масштабта III, V, VI, П1, П2 сейсмикалық шағылыстырғыш горизонттар бойынша құрылымдық карталар, сондай-ақ V-III, VI-V горизонттар арасындағы шөгінділер қалыңдығының карталары салынды.

Қаратон учаскесіндегі тұз асты шөгінділерде Приморская брахиантиклиналдық құрылымы анықталды. Жұмыс нәтижелері бойынша анықталған күмбез құрылымы үш шыңнан құрылған: Шөлді, Тәжіғали және Қаратон тұз-күмбезі.

Осы зерттеулердің нәтижелері бойынша жоғары дәрежелі шөгінділердің жабыны (Т₃ горизонттын көрсететін) бойынша солтүстіктен оңтүстікке қарай жоғары көтерілген Оңтүстік Мұнайбай аймағы бөлінген. Осы аймақтың шегінде мұнай-газ іздеу мүдделерін білдіретін 4 жергілікті көтерілім бөлінді.

1.2 Электрлік барлау бойынша зерттелуі

Сейсмикалық барлауға қарағанда, аймақта электрлік барлау айтарлықтай аз көлемде жүргізілді. Геофизикалық зерттеулер тәжірибесіне электрлік барлауды енгізуге Кеңес Одағының жетекші ғылыми орталықтары мен

Қазақстандық өндірістік ұйымдар: Гурьев, Тұрлан, Аэрогефизикалық экспедициялар және т.б. (кесте 1.1) үлкен үлес қосты. Әр жылдары Қазақстанда мұнай-газ шоғырларын іздеу үшін келесі әдістер қолданылды:

1. Жақын аймақта өрістің қалыптасуын зондылау әдісі.
2. Тұрақты және айнымалы тоқтағы пайда болған поляризация әдісі.
3. Әртүрлі модификациялардағы тұрақты тоқтағы кедергі әдісі (дипольді зондылау, нүктелі зондылау және т. б.).
4. Жиіліктік-уақытша электрлік барлау.
5. Электрлік барлаудың дифференциалды-нормаланған әдісі.

Кесте 1.1 – Электрлік барлау бойынша зерттелу кестесі

Жылы	Ұйымдастырушы	Электрлік барлау әдісінің түрі
1977-1978	«Союзгеофизика»	Гурьев облысы аумағындағы мұнай және газ кен орындарын іздеу
1981	48-7980 партиясы Салихов С. Р.	Каспий маңы ойпатының оңтүстік шығыс бөлігіндегі ЗСБ, ВЭЗ-ВП және МТЗ әдістерімен тәжірибелік-әдістемелік электрлік барлау зерттеулері
1983	ЖГФЭ, Гурьев, Халелов А. К, Волкова Л. И	Оңтүстік-Ембі көтерілімі шегінде ЗСТ, МТЗ және ВЭЗ-ВП кешенді геофизикалық зерттеулер
1983-1985	ИГФЭ және т. б.	Бұзашы кешенді геофизикалық зерттеулер. Нысандар: Қаламқас, Қарамұрын, Приморская
1987	ГГФЭ, Гурьев Халелов А. К., Вольнова Л. И.	Оңтүстік-Ембі көтерілімі шегінде ЗСТ, МТЗ және ВЭЗ-ВП кешенді геофизикалық зерттеулер. Қараой, Тыныбай және т. б. Құрылымдары
1989	ГГФЭ, Гурьев, Вольнова Л. И.	Оңтүстік Ембі көтерілімі шегінде ЗСБ әдісімен электрлік барлау жұмысының нәтижелері
2002	АЭС, Раимбеков Н.	Сазанкурак объектісінде ДЭЗ әдісімен электрлік барлау жұмыстарының нәтижелері
2005	"Геокен "ҒӨӨ" ЖШС, Раимбеков Н.	Каспий маңы ойпатының оңтүстік бөлігіндегі жалпы көлемі 77 пог. км. Солтүстік-Шығыс Ескене және Солтүстік-Батыс Байшонас учаскелерінде электрлік барлау

Аймақтық жоспардың құрылымдық міндеттерін шешу үшін зондылаудың магниттік-теллуриялық әдістері қойылды. Тәжірибелік-әдістемелік жұмыстар деңгейінде табиғи өріс әдісімен зерттеулер жүргізілді.

Осылайша, Қаратон-Сарықамыс блогының зерттелуін талдау көрсеткендей, егер зерттеу алаңы сейсмикалық жұмыстармен жақсы зерттелген болса, онда электрлік барлау жұмыстарымен зерттелу деңгейі төмен.

1.3 Зерттеу ауданының геологиялық құрылымы туралы қысқаша мәліметтер

1.3.1 Қиманың литологиялық-стратиграфиялық сипаттамасы

Қаратон-Сарықамыс барлау блогының шөгінді тысы кунгур ярусының төменгі қыртысының тұзды шөгінділерімен тұз асты және тұз үсті шөгінділері кешендеріне бөлінген.

Перм жүйесі

Кунгур ярусы-(P_{1k})

Кунгур ярусының қимасында үш қалыңдық бөлінеді: төменгі – сульфатты-терригенді, ортаңғы – галогенді, жоғарғы – сульфатты-терригенді. Зерттелетін барлау блогының шегінде негізінен ортаңғы және жоғарғы қалыңдығы ашылды.

Тұзды шөгінділердің ашылған қалыңдығы 120-1910 м құрайды.

Мезозой тобы Mz

Мезозой тобы пермотриас, юра және бор шөгінділерінен тұрады.

Пермотриас – PT

Пермотриас шөгінділері литологиялық түрде құм және құмтастар қабаттары бар саздармен ұсынылған. Саздары ашық сұр, қою сұр, қою қоңыр, құмтас, аз әктасты, слюдалы, кей жерлерде көмірлі. Құмдары сұр, орта және ірі түйірлі. Әктастары құмды-сазды, ұсақ және орта түйірлі. Конгломераттардың қабаттары және фосфорит галькасының қосылыстары кездеседі.

Юра жүйесі J

Юра жүйесінің шөгінділері үш бөліммен ұсынылған: төменгі, ортаңғы және жоғарғы.

Төменгі бөлім J₁

Төменгі юра шөгінділері, негізінен ұсақ және орта түйірлі, кейде саз қабаты бар сулы құм және құмтастардан тұрады. Саздың қабаттары әртүрлі қалыңдықты құрайды. Саз сұр, ашық сұр және өсімдік қалдықтары кездесетін сұр қоңыр түсті. Саздың арасында кейде кремний және кварц галькалары кездеседі. Ашылған қалыңдығы 16м-ден 130м-ге дейін құрайды.

Ортаңғы бөлім J₂

Ортаңғы юраның литологиялық шөгінділері саздың, құм мен құмтастардың жиі кезектесуімен берілген. Саз сұр, қоңыр және сұр-қоңыр, құмдақты және қатты құмдақты болып келеді. Құмдар сұр, ашық сұр және жасыл сұр, ұсақ және орташа түйірлі, жиі сазды. Құмтастар орташа түйірлі, жасыл-сұр. Борпылдақ қоңыр көмірдің қабатшалары кездеседі. Ашылған

калындығы 411м-ден (С. Нұржанов №524 ұңғ.) 624 м-ге дейін (С. Нұржанов №79 ұңғ.).

Жоғарғы бөлім J₃

Жоғарғы юра қимасында оксфорд және вож ярустар бөлінеді.

Оксфорд ярусы.

Литологиялық тұрғыда сазды-құмтасты шөгінділермен, алевролиттермен берілген. Ярустың жоғарғы бөлігін сазды-карбонатты таужыныстар құрайды. Шөгінділер қалыңдығы 18м (С. Нұржанов №17 ұңғ.) 42м (С. Нұржанов №520ұңғ.)

Волж ярусы.

Ярус құмтас, алевролит, саз, мергель, әктас және доломит қабаттарымен ұсынылған. Мергельдері сұр және сұр-жасыл, кальцит желілерімен кездескен. Құмтастар ірі түйірлі. Шөгінділерінің қалыңдығы 146м (С. Нұржанов №82 ұңғ.) 316м (С. Нұржанов №315 ұңғ.) өзгереді.

Бор жүйесі К

Төменгі бөлім К₁

Төменгі бор шөгінділері валанжин, неоком, апт және альб ярустарымен ұсынылған.

Валанжин ярусы K_{1v}

Валанжин ярусының қимасы литологиялық тұрғыда екі бөлімге бөлінген. Төменгі бөлім мергель, әктас және доломиттің қабатшалары бар құмтастардан құралған. Жоғарғы бөлімінде жасыл реңкті, тығыз, кей жерлерде карбонатты сұр саздар бар. Бұл шөгінділердің қалыңдығы 64м (С. Нұржанов №412 ұңғ.) 94м (С.Нұржанов №311 ұңғ.) аралығында өзгереді.

Неоком ярусы K_{1nc}

Қаратон-Сарықамыс барлау блогының шегінде неокомдық надъярус құрамында готеривтің және негізінен барремнің сазды тау жыныстарының сазды-карбонатты құмтасты шөгінділері бөлінеді. Қалыңдығы 414м (С. Нұржанов №51ұңғ.) 512м (С. Нұржанов №78б ұңғ.) құрайды.

Апт ярусы K_{1a}

Апт ярусының шөгінділері баррем ярусының шайылған бетінде жатыр. Литологиялық апт шөгінділері қара-сұр, қара, тығыз, слюдалы, жұқа қабатты слюда құмды болып келген саздардан тұрады.

Ортаңғы бор К₂

Ортаңғы бор шөгінділері сеноман, турон+коньяк, сантон, кампан, маастрих және дат ярустарымен көрсетілген.

Ортаңғы бордың қалыңдығы 461м (С.Нуржанов №420 ұңғ.) 509м (С.Нуржанов №311 ұңғ.) аралығында өзгереді.

Сеноман ярусы K_{2c}

Литологиялық қалыңдығы саздан, жоғарғы бөлігінде құмнан тұрады. Саз қою сұр, әлсіз құмды, алевролитті құм мен алевролиттің жұқа қабаттары бар тығыз. Құм әлсіз жасыл реңкті сұр, әртүрлі түйірлі, көміртекті өсімдік қалдықтары бар сазды, кейде құмтас және мергельдің қабаттары бар.

Турон+коньяк ярусы K_{2t+cn}.

Литологиялық шөгінділері мергельдер мен саздармен ұсынылған. Мергельдер сұр және ақшыл-жасыл, әлсіз құмды, кей жерлерде сазды, слюдалы, тығыз бор қабаттары бар тығыз. Саз қою сұр-жасыл, құмтас, алевролит қабаттары бар өте тығыз. Барлық қимада фаунаның сынықтары мен көміртекті өсімдік қалдықтары бар.

Сантон ярусы K_{2t}.

Сантон ярусының төменгі бөлігі ақшыл жасыл мергельдермен және ақшыл-жасыл бор қабаттары бар мергелитті саздармен ұсынылған. Мергельдер жасыл-сұр, түрлі формадағы және түрлі өлшемдегі бордың көптеген ұсақ қоспаларымен құмды. Жоғарыда қима, ақ-сұр, әлсіз жасыл реңкті, борпылдақ ақ бормен құралған.

Кампан ярусы K_{2s}.

Кампан ярусының литологиялық шөгінділері мергельді-борлы қабатпен ұсынылған. Қиманың төменгі бөлігі негізінен сазды бор қабатымен сұр-жасыл мергельдермен берілген. Бор ақ, жасыл түсті сазды, тығыз. Саз сұр жасыл, құмды, тығыз.

Маастрихт ярусы K_{2m}

Маастрихттың литологиялық шөгінділері сұр-жасыл және қою-жасыл, тығыз, күшті сазды мергельдің жіңішке қабаттары бар жазғыш бордан тұрады.

Палеоген жүйесі Р

Палеогенді жүйенің шөгінділері дат жікқабатының шөгінділерімен трансгрессивті жатыр.

Қиманың төменгі бөлігі сұр-жасыл мергельмен, кірпішті қызыл, тығыз, сазды, сарғыш-сұр және көгілдір-ақ әктас қабатымен, кей жерлерде балық қалдықтары мен фаунаның іздері бар қара көмірлі саздың сирек қабаттары бар. Жоғарғы бөлігі күкіртті-жасыл, қою жасыл әктасты, тығыз, көміртекті өсімдік қалдықтары мен фауна сынықтарының сирек қосындылары бар саз болып табылады. Палеоген жүйесінің шөгінділерінің қалыңдығы 278м (С.Нуржанов №304 ұңғ.) және 360м (С.Нуржанов №523 ұңғ.) аралығында.

Төрттік жүйе Q

Литологиялық шөгінділер жасыл, сұр жасыл, қоңыр-жасыл, қоңыр, тұтқыр, құмтасты саздармен берілген. Қимада ашық сұр, сары, ұсақ түйірлі, слюдалы құм бар. Жақсы сақталған фаунаның сынықтары кездеседі.

Төрттік жүйесінің шөгінділерінің қалыңдығы 10м (С.Нуржанов №652 ұңғ.) және 65м (С.Нуржанов №56 ұңғ.) арасында өзгереді.

1.3.2 Қаратон-Сарықамыс блогының тектоникалық құрылысы

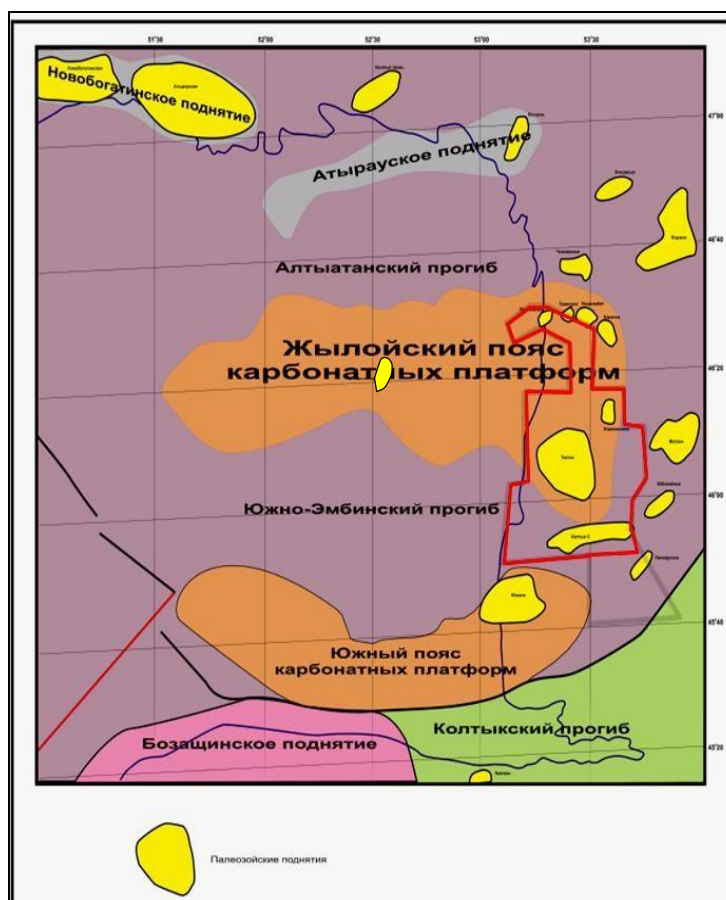
Қаратон-Сарықамыс барлау блогының геологиялық құрылымы шағылыстырғыш горизонттармен сипатталады:

"Ф" – (іргетастың беті);

П₃ – жоғарғы девонның терригенді шөгінділерінің жабынының беті;

- П₂¹ – башкир шөгінділерінің табаны;
- П_{2д} – девон шөгінділерінің жабыны;
- R – карбонатты резервуардың жабыны;
- VI – тұзды кунгурдың беті;
- V – юра кешенінің табаны
- III – төменгі бордың табаны.

Зерттелетін аумақ шегінде архей-протерозой жасындағы кристалды таужыныстармен қалыптасқан іргетастың беті 13 км тереңдікте жатыр, оның борттары солтүстік, оңтүстік және шығыс бағыттарда тұрғызылады. Бұл ретте іргетас жабыны солтүстігінде 7,0-8,0 км тереңдікке дейін көтеріліп, іргетас бойынша Ақтөбе-Астраханьдық көтерулер жүйесіне көшуде (сурет 1.3).



Сурет 1.3 – Палеозой кешенін құрылымдық-тектоникалық аудандастыру схемасы

Оңтүстігінде іргетастың жату тереңдігі 10 км-ге дейін жетеді және одан әрі Солтүстік Үстірт ойпаты шегінде жалғасады. Шығыс бағыттағы оңтүстік-Ембі иілімі салыстырмалы түрде "бірқалыпты" көтерілу үстінде.

П₁ горизонты бейнесі бойынша құрылымдық жоспары батыс пен шығысқа ашылатын жоғары амплитудалық құрылым болып табылады. Платформаның беткі бөлігі шегіндегі горизонттың беті 3600-3850м, беткей учаскелерінің солтүстігінде-5600 м және оңтүстігінде - 4850м.

R (карбонатты резервуардың жабыны) шағылыстырғыш горизонты бойынша құрылымдық жоспар P_2 горизонтының құрылымдық жоспарымен сәйкес келеді, тік батыру учаскелерінде платформаның беткейлерін бекітеді және оның дамуын тоқтатудың болжалды аймағымен шектеледі. Солтүстік беткейдің батыс бөлігінде ежелгі карбонатты платформаның бөлігі жақсы ажыратылған.

Карбонатты құрылыс шегінде P_{2d} шағылыстырғыш горизонт бойынша құрылымдық жоспар сенімсіз бөлінген. Толқын өрісін зерттеу барысында оның беті карбон шөгінділерінің бетіне қарағанда аз рельефті, ал лагундық учаскелерде егер олар бар болған жағдайда, біршама таяз сулы болушы еді.

P_3 горизонтының құрылымдық жоспары көрсеткендей жұмыс учаскесінде оңтүстік-шығысқа еңкейген. Тұйық изогипс бойынша – 6550 м, көлемі 20x10,5, құрылым амплитудасы шамамен 150 м құрайды.

Блоктың орталық учаскесіндегі VI горизонты бойынша, солтүстікте Прибрежный-Қараарна-Королевское күмбездері мен Батыс Қарасор-Шығыс Қарасор-Белес күмбездері арасында оңтүстікте 2000-нан 3000 м дейінгі тұздың жату тереңдігі бар күмбездер таралған.

Батыс Қарасор күмбезі желісінен бастап Шығыс Қарасор-Белесінен оңтүстікке қарай тұзды күмбез тектоникасының қарқындылығы бірте-бірте әлсірейді. Бұл учаскеде Батыс Прорва күмбезінен солтүстікке қарай орналасқан Теңіз күмбезі қарама-қарсы көрінеді. Бұл мұльдадан оңтүстікке қарай Прорва тобының күмбездеріне параллельді кең бағытта созылатын тұзды тізбек бөлінген.

Қаратон-Сарықамыс блогының тұз үсті кешенінің құрылымдық жоспарын қалыптастыруға барлық Каспий маңы ойпаты сияқты тұзды тектогенез күшті әсер етті, осының арқасында қалдықтар шайылып, тұзкүмбезді құрылымдарды жеке қанаттар мен блоктарға бөлетін төгінділермен сынған.

Каспий маңы ойпатының тұз үсті кешенінде тұзды күмбездің пайда болу дәрежесіне байланысты су үсті құрылымдары, перифериялық құрылымдар, тұз ядроларының тік беткейлерімен экрандалған құрылымдар, күмбезаралық құрылымдар бөлінген. Қаратон-Сарықамыс блогының шегінде су үсті құрылымдары анықталып, барланған.

Құрылымдық картада V горизонт бойынша блоктың солтүстік бөлігінде орталық грабены бар екі және үш қанатты құрылымдар бөлінеді.

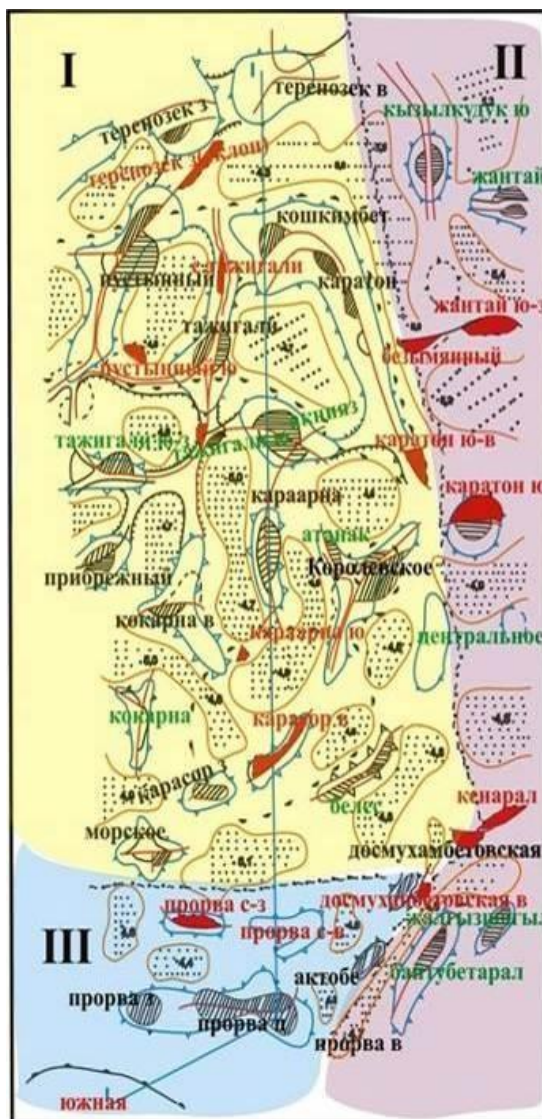
Бор (III ШГ) табаны бойынша құрылымдық бет солтүстіктен оңтүстікке қарай батыс Тереңөзек құрылымында 850 м-ден 1950 м-ге дейін С.Нұржанов құрылымына бағытталады.

1.4 Мұнайгаздылығы

Таужыныстардың тұз үсті кешені бойынша геологиялық-геофизикалық материалдарын талдауға сәйкес мұнай және газ кен шоғырларын кеңістіктік

орналастыру мен стратиграфиялық бөлуде айқын белгіленген заңдылық байқалады

Таужыныстардың тұз үсті кешені бойынша геологиялық-геофизикалық материалдарын талдауға сәйкес мұнай және газ кен шоғырларын кеңістіктік орналастыру мен стратиграфиялық бөлуде айқын белгіленген заңдылық байқалады.



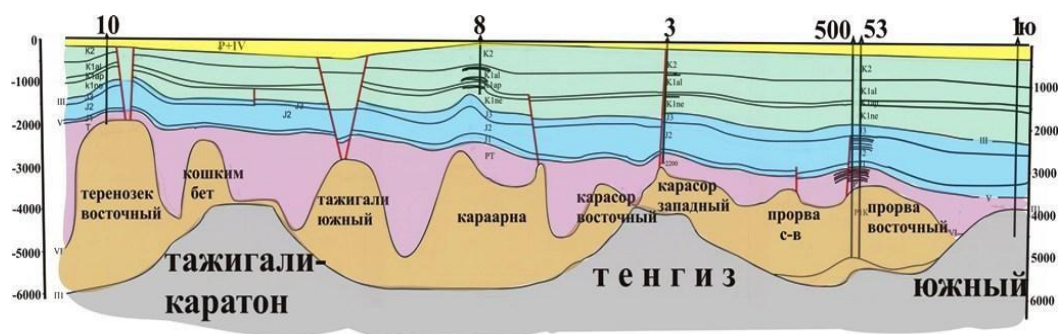
Сурет 1.4 – Қаратон-Сарықамыс блогын нефтегеологиялық аудандастыру схемасы

Блоктың барлық аумағы тұз үсті кешенінің мұнай құятын ерекшеліктері бойынша үш аймаққа бөлінеді: оңтүстік, батыс және шығыс (сурет 1.4).

Оңтүстік аймақ Прорва күмбездер тобымен байланысты және блоктың тұз үсті кешенінің мұнай геологиялық қорларының шамамен 54% - ын (103,4 млн.тонна) қамтиды.

Прорва тобының кен орындарында төменгі бордың валанжин, ортаңғы юраның келловей және триастың шөгінділері өнімді болып табылады. Прорва

тобының кен орындары Оңтүстік көтерілімінің солтүстік беткейінде орналасқан. Прорва кен орындарының өнімділігі Оңтүстік палеозой құрылымының тұзасты карбонатты кешенінен көмірсутектердің түсуіне байланысты (сурет 1.5).



Сурет 1.5 – Шығыс-Оңтүстік Тереңөзек құрылымдары желісі бойынша геологиялық-геофизикалық қима

Тұз үсті кешенінің батыс аймағы шегінде мұнайдың шамамен 86,0 млн.тонна геологиялық қоры бар, іс жүзінде Атанак пен Белесті қоспағанда, барлық құрылымдарда төменгі бор шөгінділерінің мұнай мен газ шоғырлары орнатылған. Бұдан басқа, Тәжіғали және Қаратон-Көшкімбет кен орындарында төменгі бормен қатар юрада мұнай құю горизонттары орнатылған. Шығыс Көкарнада юра мен триастың өнімділігі орнатылған. Бұл батыс аймақ шегінде мұнайгаздылығының стратиграфиялық диапазоны барлық үш кешенді-триас, юру және бор қамти алады деп болжауға мүмкіндік береді.

Солтүстікке қарай орналасқан Ақтөбе және Досмұхамбет кен орындарының мұнайгаздылығы орта-жоғарғы горизонт деңгейімен байланысты. Осы кен орындары үшін УВ көзі, олардың тектоникалық позициясының күші – Оңтүстік көтерілім ауданы болып табылады.

Осылайша, тұз үсті кешенінің мұнайгаздылығын тұз асты кешенінен тұз үсті кешеніне көмірсутегі флюидтерінің миграция процестерімен түсіндіруге болады. Осындай миграцияны жүзеге асыру үшін тұз асты резервуарының тұз үсті кешенінің шөгінділерімен тікелей байланысы жүзеге асырылатын учаскелердің болуы қажет. Мұндай байланыс аймақтарының болуына 3D сейсмикалық барлаудың деректері бойынша жасалған карталар көрсетіледі, мұнда тұзды шөгінділер шамамен 4000-4500 м тереңдікте жатыр. Теңіз, Королевская, Тәжіғали кен орнындағы тұзасты кешенінің жабыны 4000 м тереңдікте жататынын ескере отырып, тұз үсті кешені бойынша мұнда тұз асты кешенінен тұзды "терезелердің" болуы және тұз асты кешеніне көмірсутекті флюидтердің ағуы мүмкін. Бұл ретте меридиан бойынша батыс және шығыс аймақтары айқын бөлінген. Батыс аймақ шығыс аймақпен салыстырғанда тұзды қалыңдықтың жаппай түзілу учаскелерімен сипатталады. Осыған байланысты батыс аймақ шегінде кен орындарының болуы ықтималдығы жоғары.

Осы жағдаймен жоғарыда аталған карбонатты даму аймағында тұз үсті құрылымдары бойынша өнімді горизонттардың ұштастырылуын түсіндіруге болады. Тұз асты шөгінділері 5500 м-ге жуық белгілерде жатыр және көмірсутектердің миграциясына қолайлы "тұзсыз мұдалар" (терезелер) болу ықтималдығы жоғары.

1.5 Таужыныстарының электрлік қасиеттері

Таужыныстарының негізгі электрлік қасиеттері меншікті электр кедергісі (ρ), электрохимиялық белсенділік (α), поляризациялылық (η), диэлектрлік (ϵ) және магниттік (μ) өтімділігі болып табылады. Геологиялық ортаның, сыйыстырушы ортаның, қабаттардың, объектілердің электромагниттік қасиеттері, сондай-ақ соңғылардың геометриялық параметрлері геоэлектрлік қималарды құруға негіз болады. Электрлік барлау зерттеулерін жүргізу кезінде негізгі бағалау параметрі ретінде таужыныстардың меншікті электр кедергісі (МЭК) қабылданды.

Жартылай кеңістіктің белгілі бір электромагниттік қасиеттері бойынша біртекті геоэлектрлік қиманы фондық деп, ал біртекті еместі – аномалды деп атауға болады.

Электрлік қасиеттерді анықтайтын басты геологиялық факторлар: таужыныстар мен пайдалы қазбалардың фазалық, минералдық, заттық құрамы және құрылымдық-бітімдік ерекшеліктері болып табылады.

Таужыныстар мен пайдалы қазбалардың электрлік қасиеттері қолданылатын электромагниттік өрістердің жиілігіне, температура мен қысымға байланысты. Бұл тәуелділіктер күрделі сипатқа ие және сұйық және қатты фазалардың қасиеттері мен құрамының өзгерістерімен, ионды-адсорбциялық қабілеттілігімен, құрылымдық ерекшеліктері мен ортаның кеуектігімен анықталады.

Мұнай және газ кен орындарын іздеу кезінде электрлік барлау әдістерін қолдану үшін физикалық алғышарттар әртүрлі литологиядағы таужыныстардың меншікті электр кедергісінің айырмашылығы болып табылады. Бұл электр тогы бойынша әртүрлі стратиграфиялық шөгінді кешендерді саралауға болады, және электрлік барлау әдістерімен оларды карталау үшін қолайлы алғышарттар жасайды.

Мұнай және газ шоғырларына байланысты кедергі аномалияларын бөлу міндеті өте күрделі, бірақ қолайлы жағдайларда рұқсат етілген. Мәселе, флюид сипатының өзгеруінен басқа, кедергі аномалиялары нысаналы интервалдардың ішінде таужыныстардың литологиялық-фациальды өзгеріштігінен туындауы мүмкін. Мысалы, карбонатты ерекшеліктермен терриген шөгінділерінің жергілікті орнын ауыстыру аймағы кедергінің ұлғаюымен қатар жүреді және мұнай-газ қатынасындағы перспективалы объектінің әсері ретінде қателесуі мүмкін. Мұндай аномалияларды қосымша және бірінші кезекте сейсмикалық ақпаратты, бұрғылау және каротаж мәліметтерін ұқсас сәйкестендіру өте қиын.

Маңызды факторлардың бірі – көмірсутектердің шоғыры уақыт бойынша тұрақты емес. Көмірсутектер мен көмірқышқыл газының ағыны жоғары қарай ұмтылады және ұзақ геологиялық кезең ішінде кен шоғырының үстінен эпигенетикалық өзгерген таужыныстардың бөрігі(шапка) пайда болады. Бұл процестер терриген шөгінділерінде карбонатты таужыныстардың кеуектілігі мен өткізгіштігін азайту процестері (кальцификация) басым болады. Нәтижесінде көмірсутектер шоғырының үстінен жоғары кедергінің жоғарыомды аномалиясы және форманың пайда болған поляризациясының аномалиясы байқалуы мүмкін.

Шоғырдың үстіндегі таужыныстардың эпигенетикалық өзгерістері ұшпа газдардың жабыны арқылы біртіндеп жіберілуіне байланысты болады. Нақты геологиялық жағдайға байланысты бұл параметрлер қатты өзгеруі мүмкін. Тұтастай алғанда, шоғырдың өзі-табанында жоғары минералданған сулармен толтырылған төменгі омды таужыныстар жиі жатқан жоғары омды қабат. Бұл қабат немесе қабаттардың комбинациясы қолайлы жағдайларда жоғарыомды аномалия түрінде электрлік барлаудың магниттік-теллуриялық зондылауымен белгіленуі мүмкін.

1.6 Қаратон-Сарықамыс блогында МТЗ әдісін қолданудың петрофизикалық негіздемесі

Магниттік-теллуриялық әдістер жер қыртысының тереңдік құрылысын және жоғарғы мантияны зерттеу және пайдалы қазбаларды іздеу үшін Жердің табиғи электромагниттік өрісінің вариацияларын қолдануға негізделген. Барлық тереңдіктегі электрлік барлау әдістерінің арасында ең үлкен МТЗ негізгі артықшылығы сигнал көзі ретінде Жердің табиғи электромагниттік өрісі қолданылатындығымен және осының арқасында генераторлық жүйелерді құру қажеттілігі жойылуымен байланысты, бұл әдістің жоғары экономикалық тиімділігін негіздейді. МТ-вариация көздерінің табиғи шығу тегі бар. Олар магнитосфералық-ионосфералық процестермен және жер бетіндегі найзағай белсенділігімен байланысты.

Аймақтағы қабаттық сулардың жоғары деңгейінің арқасында Каспий маңы ойпатының оңтүстігіндегі шөгінді тысының таужыныстары іс жүзінде толық суға қанығу жағдайында болады. Бұл жағдайда таужыныстардың электр кедергісі бірінші кезекте оның суын қанықтыратын минерализациясымен анықталады. Суда ерітілген тұздардың химиялық құрамы маңызды рөл атқармайды.

Жер асты суларының жоғары минералдануы терриген-шөгінді қалыңдықтағы меншікті электр кедергісін теңестіруге алып келеді, бұл ретте суға қанықпаған құмдардың кедергісі көбінесе саз кедергісінен сәл төмен болады. Жалпы, шөгінді қабаттың тереңдігі азаяды, өйткені минералдану және қабаттық су температурасының әсері басқа параметрлердің әсерінен басым болады.

Ауданның тұз үсті кешенінің электрлік қасиеттері туралы мәліметтер негізінен ұңғымалардың электрлік каротажының деректеріне негізделеді. Бұл материалдарды талдау қабаттық сулармен қаныққан мезозойдың терригендік-шөгінді таужыныстарының меншікті кедергісінің ықтимал шамасы ретінде МЭК мәні 0.50-1.2 Ом·м тең қабылдауға мүмкіндік береді. Ең аз кедергілер (0.2-0.4 Ом·м) жоғары кеуекті, жақсы өткізгіш суға қаныққан құмдарға ие, бірнеше жоғары кедергімен саз (0.5-0.7 Ом·м) сипатталады, жоғары мандермен (1 Ом·м дейін) әлсіз коллекторлық қасиеттері бар алевритті-сазды түзілімдердің тығыздалған түрлері байқалады. Кремнийлі және карбонатты цемент болған кезде таужыныстардың кедергісі 1.5-2 Ом·м дейін артады.

Коллекторлардың электрлік қасиеттері олардың мұнайға қанығуына тікелей байланысты болады. Таза түрдегі мұнай мен газдың меншікті электр кедергісі қабаттық сулардың МЭК-нен едәуір асып түседі. Мұнаймен немесе газбен қаныққан коллектордың минералдандырылған сулармен қаныққан таужыныстарға қарағанда анағұрлым жоғары МЭК-қа ие. Кен орындары ұңғымаларының геофизикалық зерттеулерінің мәліметтері бойынша, мұнай құятын горизонттар кедергінің 2-3-тен 10-15 Ом·м-ге дейін артуымен белгіленеді, яғни мұнай шоғырларының МЭК-сі 3-4 есе көп, ал газдық горизонттар-сыйымдылық таужыныстардың кедергісінің көлемінен 10-15 есе көп. Осылайша, көмірсутектердің шоғырын жақсы өткізуші, көлденең-қабатты қиманың ішінде орналасқан кедергі бойынша жергілікті, жоғарыомды аномалды объект ретінде қарастыруға болады. Мұнай-газға қаныққан таужыныстардың бұл қасиеті мұнай-газ іздеу міндеттерін шешу үшін электрлік барлауды қолдану негізіне алынған өте маңызды диагностикалық белгі болып табылады. Бірақ бұл ретте шоғырдың көлденең кедергісінің мәнін ескеру қажет, өйткені индукциялық әдістер жоғарыомды объектілермен "нашар жұмыс істейді". Көбінесе жоғарыомды қабаттың кедергісі емес, оның қалыңдығы тұрақты анықталады.

Қима бойынша ең жоғары меншікті кедергінің мәні тұзды қалыңдықтың түзілуіне (галит, сильвин, сульфаттар) тән. Ұңғымалардағы геофизикалық зерттеулердің деректері бойынша тұз бен кепрок таужыныстарының меншікті кедергісі қиманың тұз үсті бөлігінің таужыныстарына тән, ондаған, жүздеген, мың Ом·м жетеді. Әрине, жекелеген жағдайларда литологияға және жарықшақтылық, кеуектілік, тығыздану дәрежесіне, цемент құрамы мен қабаттық сулардың тұздылығына байланысты МЭК орташаланған мандерден ауытқуы да байқалуы мүмкін.

Жалпы, Каспий маңының оңтүстік-шығысындағы ҰҒЗ нәтижелерін статистикалық талдау негізінде жас шамасына қарай келесі орташалау қабылдануы мүмкін:

Палеоген-неоген 1.2-0.5 Ом·м

Жоғарғы бор 2-1 Ом·м

Төменгі бор 0.8-0.5 Ом·м

Жоғарғы юра 2-1 Ом·м

Ортаңғы юра 0.8-0.4 Ом·м

Төменгі юра 1-0.5 Ом·м

Пермо-триас 1-2 Ом·м

Төменгі пермь (кепрок және тұз) 50-1000 Ом·м

МТЗ деректерін түсіндіру бойынша жұмыс шеңберінде таужыныстарының тұз үсті кешені бойынша зерттеу алаңында бұрғыланған ұңғымаларда каротаж нәтижелерін қорыту бойынша үлкен жұмыс жүргізілді. Әрбір ұңғыма бойынша барлық тереңдік диапазоны емес, тек тереңдік интервалдары ғана пайдаланылды, олар толық сипатталған: яғни бұл интервалда тереңдік керн алынды және каротаж деректері бар. Барлығы 12 ұңғыма бойынша ақпарат қолданылды. Юра-бор таужыныстары үшін литологияға байланысты таужыныстардың кедергісін бөлуден жасауға болатын негізгі қорытындылар геоэлектрлік қасиеттерді бөлудегі келесі тенденция байқалады:

- саз таужыныстары ең аз кедергіге ие (орташа шамамен 0.1-1 Ом·м);
- алевролит таужыныстары саздан жоғары кедергіге ие (орта есеппен шамамен 1-2 Ом·м);
- құмды таужыныстар ең үлкен кедергіге ие (орташа 3-10 Ом·м);
- таужыныстары кедергі бойынша жақсы бөлінеді: саз ең аз кедергіге ие, алевролиттер орташа, құмдар мен құмтастар – жоғары. Әктасты алевролиттер аз таралған. Олар құмды таужыныстар сияқты кедергіге ие. Жалпы, алевролиттер мен құмдар да басым.

2 Магниттік-теллуриялық зондылау әдісімен (МТЗ) зерттеудің негізгі әдістемелік принциптері

2.1 МТЗ дала бақылауының қазіргі заманғы технологиялары

МТЗ жұмыстарын жүргізу кезінде "Phoenix Geophysics" 5-ші буынның көпфункционалды аппаратурасы пайдаланылды. "Phoenix Geophysics" аппаратурасының жиынтығына:

– магниттік-теллуриялық өрістің электрлік (E_x , E_y) және магниттік (H_x , H_y , H_z) құраушыларын тіркеуге мүмкіндік беретін MTU-5 бес арналы өлшеу станциялары;

– электр өрісінің вариациясын өлшеуге мүмкіндік беретін PE-4 әлсіз поляризацияланатын электродтары бар электр дипольдері;

– магнит өрісінің вариациясын өлшейтін МТС-50 индукциялық датчиктері кіреді.



Сурет 2.1 – «Phoenix Geophysics» (Канада) аппаратура жиынтығы

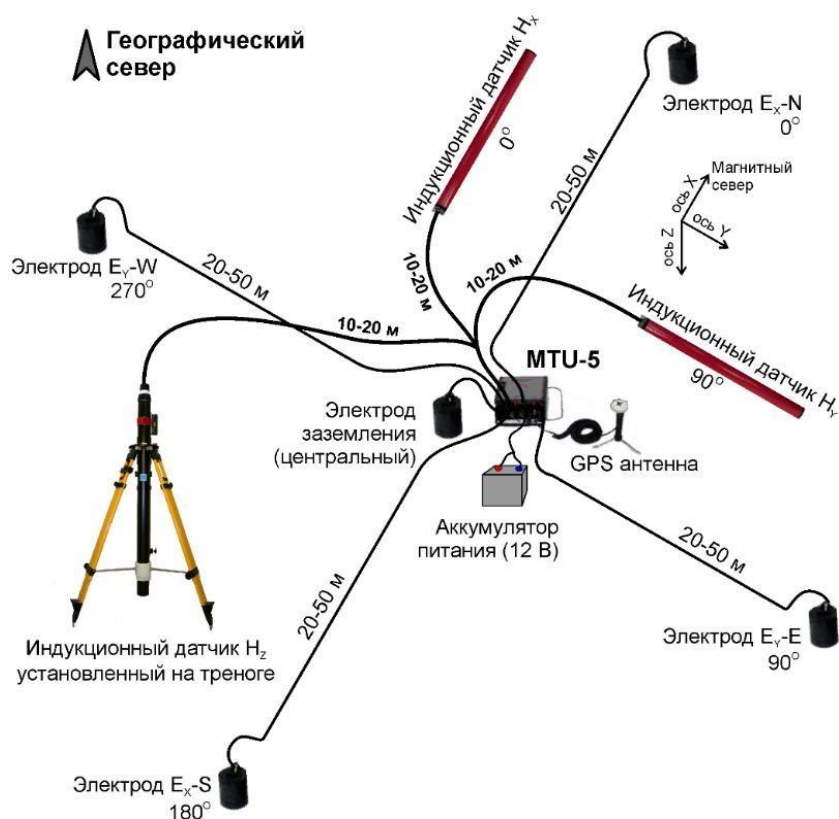
- а) көп функциялы генераторлар; б) көп функциялы қабылдағыштар;
в) датчиктер

Далалық нүктелерде тіркеу базалық нүктеде тіркеумен синхронды түрде жүргізіледі. Әрбір нүктеде магниттік-теллуриялық өрістің бес компонентін тіркеледі. Электр өрісінің құраушылары ұзындығы 30-40 м электрлік дипольдерден тұратын бес электрлік крест тәрізді қондырғының көмегімен өлшенеді.

МТЗ пункттерінде тіркеудің нақты уақыты 400-0,002 Гц диапазонында сенімді импеданстарды алу қажеттілігімен анықталады және орташа есеппен 15-20 сағат үздіксіз синхронды жазбаны құрайды. Жиіліктердің барлау диапазонында тұрақты нәтижелер алу мақсатында 1-0,1 Гц жиіліктеріндегі МТ-

сигналдардың төмен деңгейіне байланысты тіркеу уақытын ұлғайту автоматты түрде 50 км дейін зерттеу тереңдігін қамтамасыз етеді.

МТЗ электрлік барлау жұмыстарын жүргізу кезінде геофизиктер бригадасы координаттары РТК режимінде топографиялық түсірумен анықталған түсіру пунктіне келеді, ал пункт өзі пункт нөмірі мен профилі көрсетілген қолышқамен белгіленген. Электродтар 0, 90, 180, 270° азимуттарда БГ-4 бусолының көмегімен орналастырылады және станцияны орнату үшін орын дайындалады. Сурет 2.2 МТЗ жабдығын кресттік орналастыру сұлбасы көрсетілген.



Сурет 2.2 – МТЗ орналастыру схемасы

Негізгі төрт электрод станциядан 50 м қашықтықта және станция маңынан 0.5-0.7 м тереңдікте арнайы дайындалған ылғалданған қоспаға орнатылады (сурет 2.3). Судың булануын болдырмау үшін электродтар жоғарыдан топырақпен себіледі.

МТУ-5 станциясы бір уақытта МТЗ режимінде 15, 150 және 2400 Гц дискретизацияның үш жиілігіне жазба жүргізеді. Өрістің әрбір жазбасы үшін өлшеу күні мен уақыты, сондай-ақ бақылау нүктесінің координаттары анықталады. Дәл уақыт пен координаттар GPS жүйесі арқылы станциямен анықталады. Бақылаулар базистік ретінде бір (қашықтағы) станцияны пайдалана отырып, аппаратураның барлық жиынтығымен синхронды орындалады. Материалдарды өңдеу кезінде базалық тармақ бойынша деректер далалық өлшеулермен бірге пайдаланылады.



Сурет 2.3 – Поляризацияланбайтын РЕ-4 электрлік электроды

Өрістік өлшеулер барысында шудың негізгі көздері электр беру желілері, темір және автомобиль жолдары, құбырлар, жұмыс істеп тұрған ұңғымалар және мұнай кәсіпшіліктерінде пайдаланылатын техникалық аппаратура болуы мүмкін. Әр түрлі шудың әсерін болдырмау үшін өлшеу нүктелері шулы объектілерден әр түрлі бағыттарда 400 м артық қашықтыққа жылжытылады.

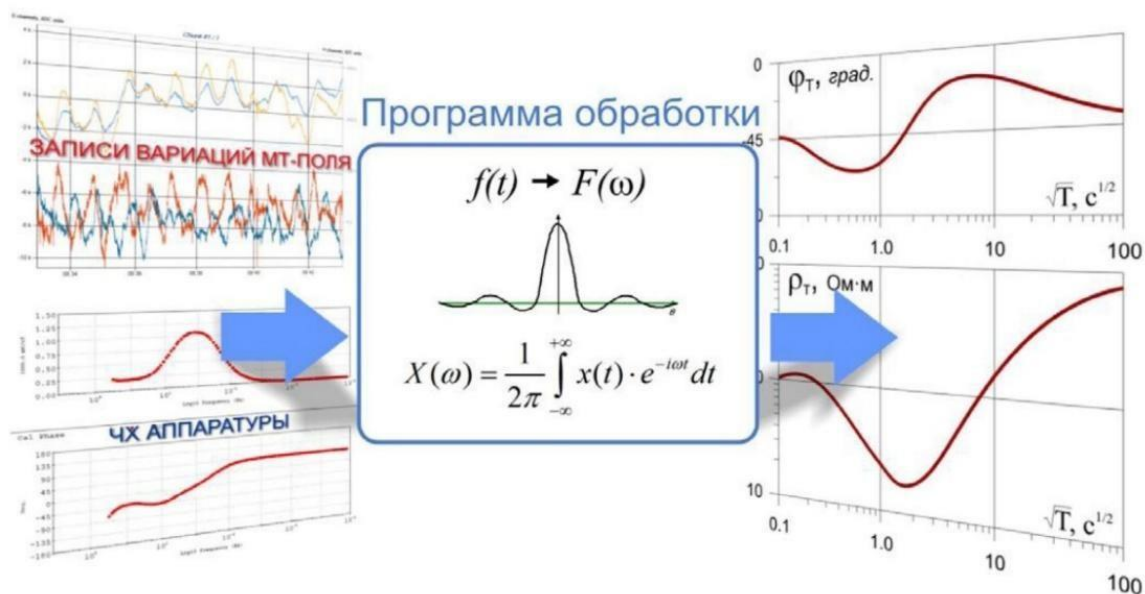
Әрбір тармақта өтпелі кедергілердің (R_{Σ}) және электродтардың поляризация шамаларының (E_{Σ}) бақылау өлшеулері орындалады. R_{Σ} – 298 Ом, E_{Σ} 2,5 мВ орташа мәндері. Бұл шамалар асып кеткен кезде жерге тұйықтау жағдайларын жақсарту бойынша шаралар қабылданады.

2.2 МТЗ деректерін өңдеу ерекшеліктері

Қазіргі уақытта МТ-деректерді алу процесінің ең маңызды құрамдас бөлігі бағдарламалық қамтамасыз ету болып табылады. Әлемде негізінен академиялық және ғылыми-зерттеу мақсаттарында әзірленген және қолданылатын МТЗ деректерін өңдеу бағдарламалары көп.

Далалық деректерді өңдеу процесінде интерактивті қарау және аралық нәтижелерді шығару үшін сервистік бағдарламалық құралдар жиынтығы пайдаланылады. Тұрақты және айнымалы токтарда зондылаудың басқа әдістеріне қарағанда магниттік-теллуриялық әдістің ерекшелігі өріс жазбаларын өңдеудің еңбек сыйымды процесі болып табылады. МТ жазбаларын өңдеу процесін үш кезеңге бөлуге болады. Өңдеудің бірінші кезеңі МТ-өрістің (немесе олардың фрагменттерінің) жазбаларын қарау және олардың ақауларын жою болып табылады. Бұл кезеңде одан әрі өңдеу процесіне әсер ететін қатты кедергілері бар, динамикалық диапазоннан тыс шығатын жазулар учаскелері алынып тасталынады. Бірінші кезеңде тіркеуші аппаратураның жұмыс параметрлері де бақыланады. Бұл кезеңде жұмыстар интерактивті және автоматты режимде жүргізіледі.

Екінші сатының мақсаты МТ-өрістерді гармоникалық құрауыштарға бөлу болып табылады, содан кейін жиіліктерді анықтау үшін әртүрлі беріліс функцияларының құраушыларын табу. МТ-деректерді өңдеудің бірнеше жолы бар. Қолданылатын тәсілге қарамастан, өңдеудің кіруіне бір немесе бірнеше нүктелерде электромагниттік өріс компонентінің жазбалары – уақытша қатарлар (ЭМ компоненті-өрістің уақытына тәуелділігі), сондай-ақ өлшеу аппаратурасының жиіліктік сипаттамалары беріледі. Өңдеудің осы кезеңінің нәтижесінде жиілікке байланысты беру функцияларының құраушыларын бағалау анықталады (сурет 2.4).



Сурет 2.4 – Өңдеудің екінші кезеңінің принципті схемасы

Үшінші кезең деректерді интерактивті іріктеу және одан кейін талдау және инверсия рәсімдерінде пайдаланылатын МТЗ қисықтарын алу болып табылады. Ол интерпретация жүргізілгенде нәтиже беретін МТЗ қисықтарына кедергінің әсерін барынша басуға мүмкіндік береді. Үшінші кезеңде, бастапқыда әртүрлі кедергілерден туындаған мәндерді жарамсыз ету жүргізіледі, содан кейін МТЗ қисықтарының тегіс сплайн-аппроксимациясы құрылады. Corrector бағдарламасы бойынша сплайндарды жүргізу әртүрлі құраушылардың тегіс жиіліктік тәуелділіктері алынады. Еркін жиілікте импеданс тензорының кейбір құраушылары бірнеше мәндерге жауап береді (әрбір мән жазбаның бір уақытша учаскесіне жауап береді). Алдымен әртүрлі кедергілермен бұрмаланған мәндерді автоматты түрде және қолмен іріктеу жүргізіледі.

2.3 МТЗ мәліметтерін интерпретациялау және талдау

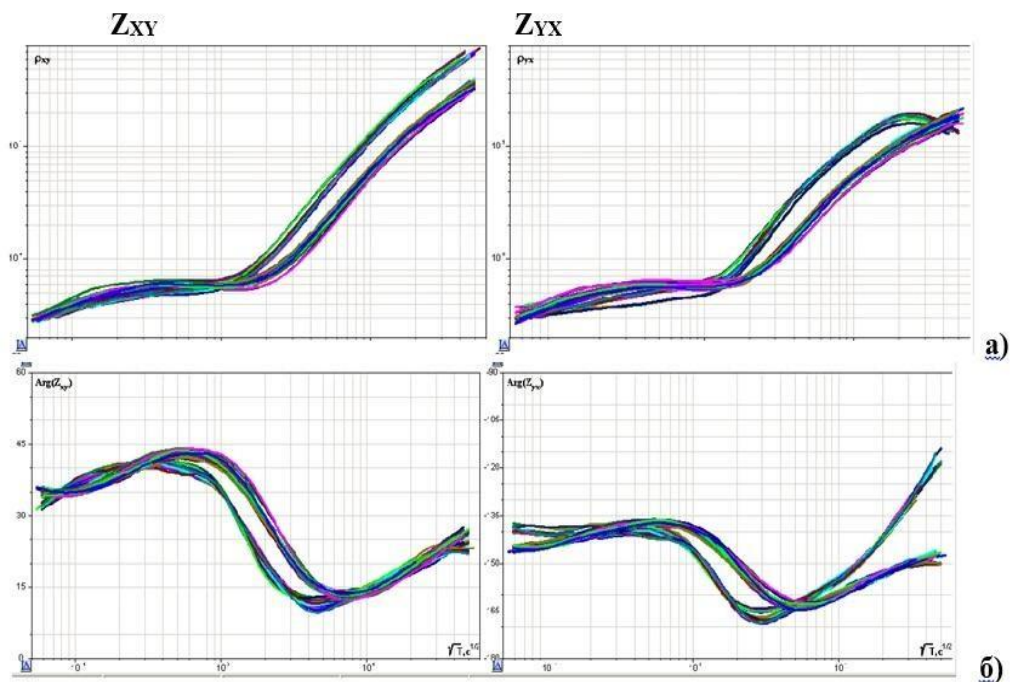
МТ-деректерді талдау кезеңінде импеданс тензорының түрлі кеңістіктік жиіліктік сипаттамалары зерттелінеді. МТ-деректерді талдау келесі жағдайларды қамтиды:

- амплитудалық және фазалық МТЗ қисықтарын зерттеу;
- 1D, 2D немесе 3D модельдердің ортасының сәйкестігін көрсететін импеданс тензорының параметрлерінің жиілік қималарын құру және талдау;
- импеданс тензорының амплитудалық және фазалық полярлық диаграммаларының карталарын құру және талдау;
- жергілікті бетпе-бет текті емес заттардың әсерін анықтау және басу.
- 2D МТЗ қисығына тұз күмбезінің төбесіне дейінгі тереңдіктің әсер ету дәрежесін анықтау үшін модельдеу.

2.3.1 Сызықтар формасы

Жоғарыда көрсетілгендей, бұл жұмыс Қаратон-Сарықамыс блогының аумағында 2012 жылы "Геокен" ҒӨО жүргізген зерттеулерге негізделген.

Ауданның көп бөлігінде қисықтар профильдегі орналасу орнына және өлшеу азимутына қатты тәуелді емес.



Сурет 2.5 – Негізгі импеданстардың амплитудалық-фазалық қисықтары

Мұндай жағдайда қисықтар арасындағы ең үлкен алшақтықтар \sqrt{T} шамамен $0.1 \text{ c}^{1/2}$. Әр түрлі қисықтардың басында көрінерлік кедергі (r) 0.7-ден 3 Ом·м дейін.

Бұдан әрі қисықтарда жоғарғы бордың карбонатты таужыныстарының көрінуіне сәйкес сынған қисық тармағы байқалады $2 \text{ c}^{1/2}$ шамасында \sqrt{T} кезінде минимум тұз үсті кешенінің өткізуші шөгінділеріне жауап береді. Одан әрі қисықтарда жоғары омды шөгінділер пайда болған.

Қисықтардағы көлемдірек минимумның болуы қимада тұз үсті кешенінің төмен омды шөгінділерінің болуын білдіреді. Төменгі кешендердің тауыныстары іргетасқа дейін өте жоғары кедергілі.

2.3.2 Әртекті беттік заттардың әсерін есепке алу

МТ-деректерді өңдеудің келесі кезеңінде қисықтарды қалпына келтіру жүргізіледі. МТЗ қисығын қалпына келтіру - бұл интерпретациялық модель шеңберінде ескерілуі мүмкін емес объектілердің әсерін басатын процесс. Қалпына келтіру міндетіне, ең алдымен, жергілікті бетпе-бет әртекті заттардың әсерін болдырмау кіреді.

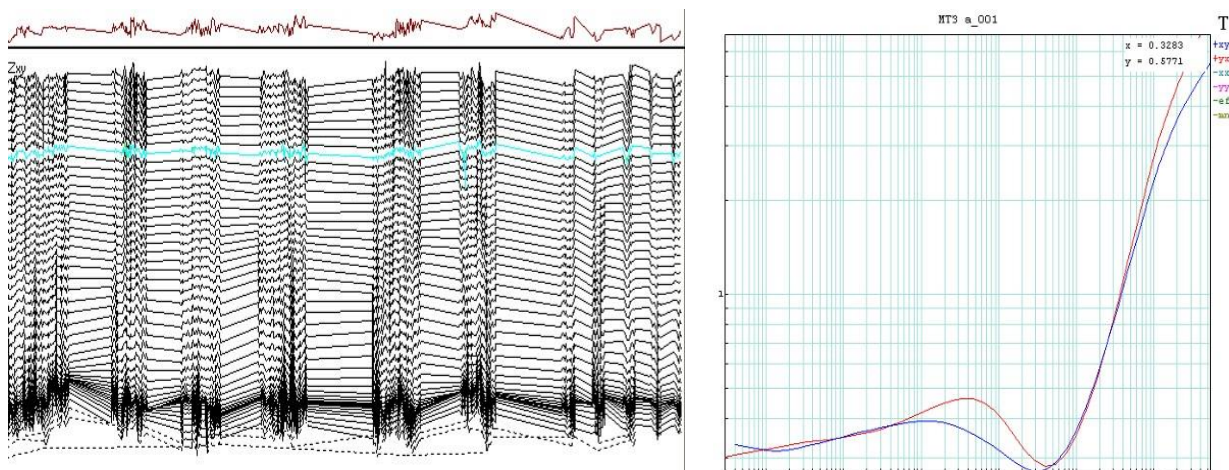
МТЗ мәліметтері қиманың геоэлектрлік әртектілігінде пайда болатын электр зарядымен негізделген гальваникалық әсерлердің әсерімен бұрмаланған. Бұл зарядтар кең жиілік диапазонында (S-әсер) ординат осі бойынша көрінерлік кедергінің қисығын жылжытады. Ол жиілік функциясында импеданс модулінің графиктерінде оңай танылады. Егер қалыпқа келтіру процедурасын елемесе және S-әсердің әсерін алып тастамаса, онда барлық қисықтың жоғары немесе төменге жүйелі жылжуына байланысты бір өлшемді интерпретация кезінде барлық қабаттар бұрмаланған меншікті кедергіге ие болады, бұл дұрыс емес геологиялық қорытындыға әкелуі мүмкін. Мұндай әртекті бақылау қадамына және зерттеулердің ең аз тереңдігіне қатысты олардың аз болуына байланысты модельге енгізілуі мүмкін емес. Бұдан басқа, бір өлшемді интерпретация кезінде қиманың көлденең өзгергіштігінің әсерін болдырмау (немесе кем дегенде азайту), ал екі өлшемді интерпретация кезінде үш өлшемді әсерлердің әсерін болдырмау қажет.

Әдетте, МТ-зерттеушілер қисықтарды қалпына келтіруді бір уақытта барлық қисықтар үшін MTS Proff бағдарламалық пакетін пайдалана отырып жүргізеді. Қалыпқа келтіру қиманың тиісті бөлігін біртекті немесе көлденеңінен әлсіз өзгертін деңгейге келтіре отырып, таңдалған кезең бойынша орындайды. Бағдарлама берілген кезеңдегі профиль бойынша тензор импеданстың амплитудасы кестесімен жұмыс істейді. Оператормен берілетін радиусы бар "қоңырау" типті сүзгіні пайдалана отырып, бүкіл профиль бойынша таңдалған кезең үшін импеданс мәндерін белгілеу жүргізіледі. Тиісті коэффициентке көбейту жолымен барлық МТЗ қисықтары импеданс мәндерінің осы тегістелген таралуының түріне келтіріледі.

Қалпына келтіру процедурасы тікелей қолмен жүргізілді, себебі гальваникалық әсерге байланысты қисықтардың бұрмалану алаңы бойынша кең таралған жоқ. Беттік біртекті емес заттардың әсеріне ұшыраған жекелеген нүктелер автоматтандырылған қалыпқа келтіруден өтпестен бұрын қажетті деңгейге келтірілді (сурет 2.6).

Қалпына келтіру процедурасы жоғары әркектілікпен тиімді күресуге мүмкіндік береді, бірақ тереңдікте орналасқан жергілікті үш өлшемді

объектілердің әсерін жоймайды және сәйкесінше төмен жиіліктерде қисықтарды бұрмалайды.



Сурет 2.6 – MTS PRO бағдарламасында МТЗ деректерін қолмен қалпына келтіру нәтижесі

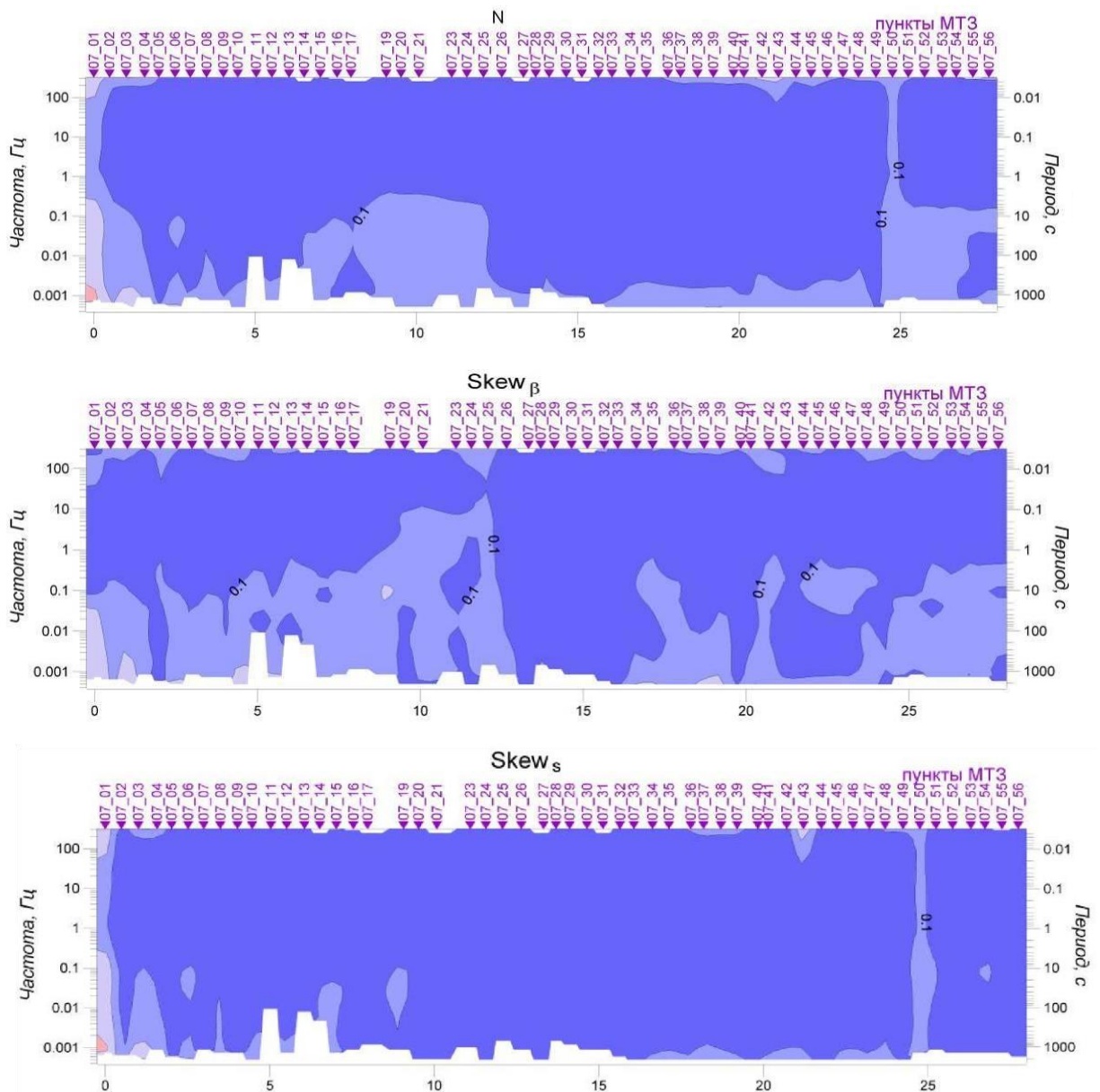
2.3.3 Импеданс тензорының параметрлері

Алғашқы интерпретацияның тағы бір маңызды кезеңі – импеданс тензоры параметрлерін қимада талдау болып табылады. Талдауда әртүрлі кезеңдердегі N әртекті параметрінің мәндері және $Skew_S$ (амплитудалық параметр) және $Skew_B$ (фазалық параметр) асимметрия параметрлері қарастырылады.

N әртектілік параметрі көлденең геоэлектрлік әртектілік дәрежесін бағалауға мүмкіндік береді, ал $Skew$ асимметриясының параметрі – ортаның екі өлшемді-біртекті немесе асимметриялық ауытқу дәрежесі. N және $Skew$ параметрлері көлденең-біртекті орта жағдайында нөлге тең.

Біздің қима үшін (сурет 2.7) амплитудалық параметр N геоэлектрлік қиманың бір өлшемді (N 0.1-0.2 артық) айырмашылықтарын көрсетеді, ал амплитудалық $Skew_S$ және фазалық $Skew_B$ параметрлері геоэлектрлік қиманың екі өлшемді ($Skew_S$ және $Skew_B$ 0.1-0.2 артық) айырмашылықтарын көрсетеді. N параметрі қиманың барлық жерінде көлденең-қабатты деп санауға болады. Аздаған ұлғаю байқалады $\sqrt{T} 10 \text{ c}^{1/2}$, бұл аймақтық әртекті әсерге жауап береді.

$Skew_B$ және $Skew_S$ қималары бұл параметрлер 0.2-ден сәл жоғары екенін және бұл осы өңірлік әртекті аймақтар бойынша ғана сәл жоғары екенін көрсетеді. Сондықтан, тұтастай алғанда, қима бір өлшемді деп саналды.



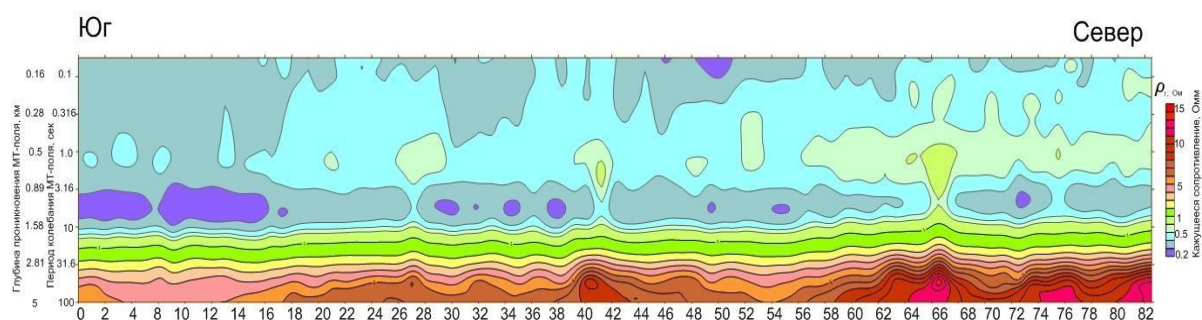
Сурет 2.7 – Импеданс тензоры параметрінің қимасы

2.3.4 Деректерді сапалы интерпретациялау

Интерпретациялық бағдарламалар кешенінің функциялары әр өңдеу қадамынан кейін карта және қималар түрінде есептелген параметрлерді бөлуге мүмкіндік береді, бұл кешенді түрде жүргізілген рәсімдерді сапалы талдауға және тиісті түзетуден кейін келесі қадамға кірісуге мүмкіндік береді. Зерттеу ауданының геологиялық объектілерінің көлемі мен күрделілігін анықтау, олардың созылуы мен өлшемдерін анықтау сапалы интерпретацияны жүргізудің мақсаты болып табылады.

Қимадағы 0,5-тен 1 Ом·м-ге дейін көрінерлік кедергі қиманың жоғарғы бөлігінің әртекті қабаты, бір Ом·м-ден кем көрінерлік кедергісімен төмен омды қабат және 20 Ом·м-ге дейін көрінерлік кедергінің градиенттік жоғарылауы байқалатын төменгі қабат.

Сурет 3.8 А профилі бойынша көрінерлік кедергінің қимасы көрсетілген (профильдің орналасқан жері сурет 3.10 көрсетілген).



Сурет 2.8 – Көрінерлік кедергі бойынша геоэлектрлік қима

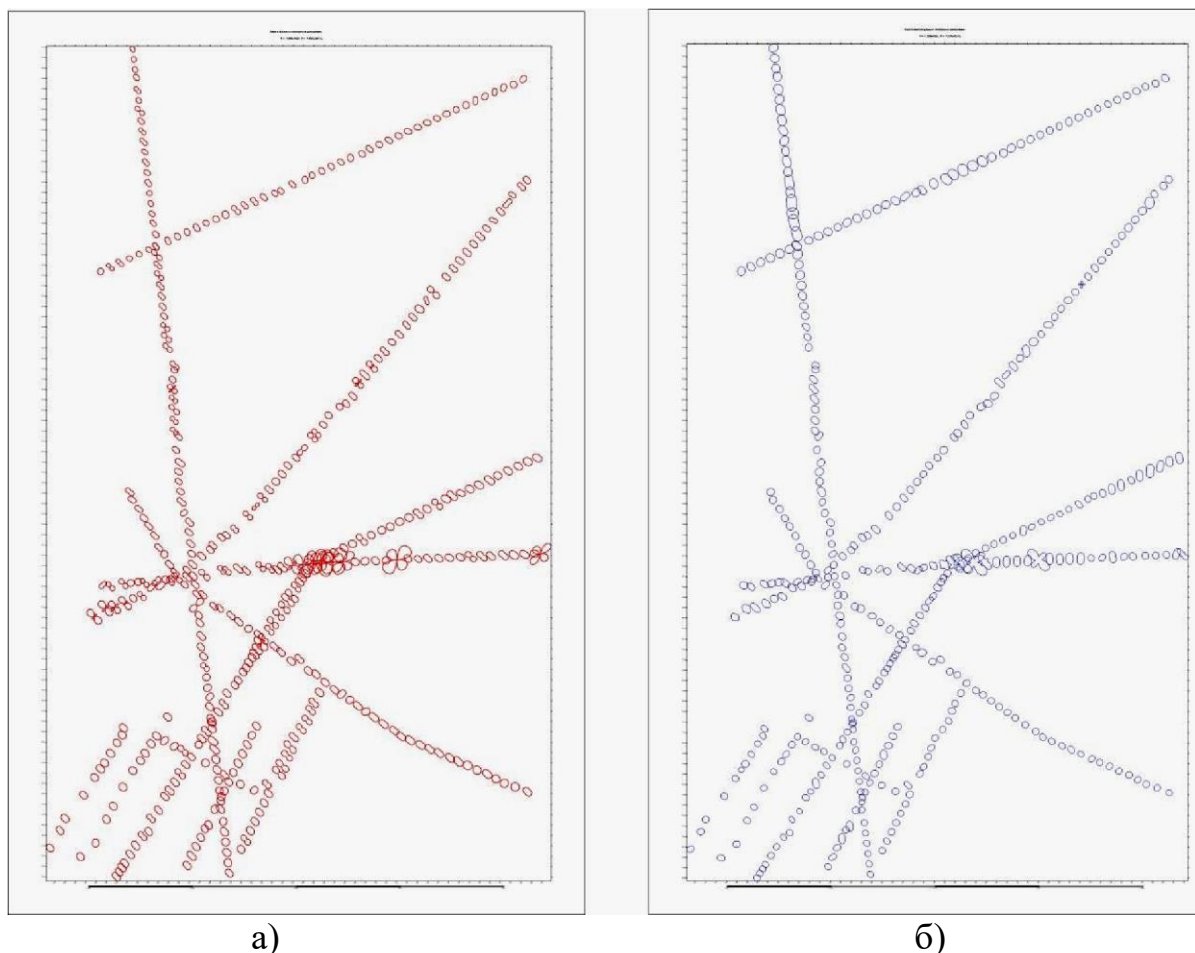
2.3.5 Амплитудалық және фазалық диаграммалар картасы

70-ші жылдары магниттік-теллуриялық мәліметтердің сапалық талдауы индукциялық векторлардың импедансының амплитудалық полярлық диаграммалары бойынша орындалған. Мұндай талдау квазидвумерлік құрылымы созылған аудандарда тиімді болды. Үшөлшемді әртекті болған кезде квазидвумерлік талдаудың ақпараттылығы төмендеді, ал нәтижелер өзінің айқындылығын жоғалтты.

Үш өлшемді жағдайды қамтитын МТ-деректерді талдауға жалпы тәсілдерді әзірлеу қазіргі заманғы магниттік-теллуриялық зерттеулердің өзекті проблемасы болып табылады.

МТЗ интерпретациясының табысы көп жағдайда интерпретациялық модельді құруға бағытталған сапалы талдау кезеңінде жүргізілетін алдын ала жұмыстарға байланысты болады. Зерттелетін аймақ туралы априорлы геологиялық-геофизикалық ақпаратты пайдалана отырып және импеданстың тензорының өлшенген мәнін талдай отырып, біз геоэлектрлік аудандастыруды жүргіземіз, құрылымдарды оқшаулаймыз және сәйкестендіреміз, олардың мөлшері мен созылуын анықтаймыз. Бұл кезеңде магниттік-теллуриялық функциялардың олардың бағдарына тәуелділігін білдіретін полярлық диаграммалар маңызды рөл атқарады. Полярлық диаграммалар жергілікті және аймақтық әсерлерді бөлудің стандартты әдістеріне тән жиіліктік және құрылымдық шектеулерден бос және оларды бірлесіп қолдану бетпе-бет және тереңдік геоэлектрлік құрылымдарды бөлек сәйкестендіру мүмкіндігін едәуір кеңейтеді.

Дегенмен, жалпы, зерттелетін алаңдағы жағдайды бір өлшемді деп санауға болады, кейбір кезеңдерде ХҮ және ҮХ құраушыларының айырмашылықтары бар.



Сурет 2.9 – 10 с периодындағы амплитудалық (а) және фазалық (в) полярлық диаграммалар

Бірқалыпты геологиялық жағдайда амплитудалық және фазалық полярлық диаграммалар шеңбер түрінде болады.

Амплитудалық полярлық диаграммалар 10 секунд кезеңінде тұз үсті кешені қалдықтарының өтпелі құрылымын көрсетеді. Барлық профильдерде полярлық диаграммалар сопақша пішінін алады, бұл екі өлшемді жағдайдың басымдығын көрсетеді. Овал осьтерінің азимуты 45-ті құрайды, ол геоэлектрлік құрылымдардың құлауын немесе созылуын көрсетеді. Алаңның орталық бөлігінде полярлық диаграммалар 45-55-бағыт бойынша созылыңқы. Мұндай қатты ауытқулар бірқатар өтетін электр беру желілерінен кедергілерден туындаған болуы мүмкін.

3.4 Сандық интерпретация әдістемесі

Сандық интерпретация бағандары жүргізілген МТ-деректерді талдау негізінде таңдалады. Егер кең жиілік диапазонында МТЗ қисығы бір өлшемге жақын болса, онда құру үшін бір өлшемді интерпретациялық модель таңдап алынады.

Алғашқы мәліметтерді алу үшін МТ-деректерді интерпретациялаудың заманауи әдістемесінде шөгінді қабаттың геоэлектрлік құрылымының негізгі ерекшеліктерін анықтау үшін тиімді көрінерлік кедергінің қисықтары мен импеданстың фазасын 1D-инверсиялауды жүргізеді. Көбінесе бұл рәсім MTS Prof Inv бағдарламасында орындалады ("Солтүстік-Батыс" ЖШҚ, Мәскеу).

Интерпретацияның келесі кезеңінде МТ1D бағдарламасын қолдану негізінде бір өлшемді қолмен таңдау жүргізілген. Бұл кезеңде негізгі сейсмикалық горизонттардың геометриясы туралы ақпарат және автоматты 1D-инверсияның нәтижесі қолданылды.

2.4.1 1D-инверсия

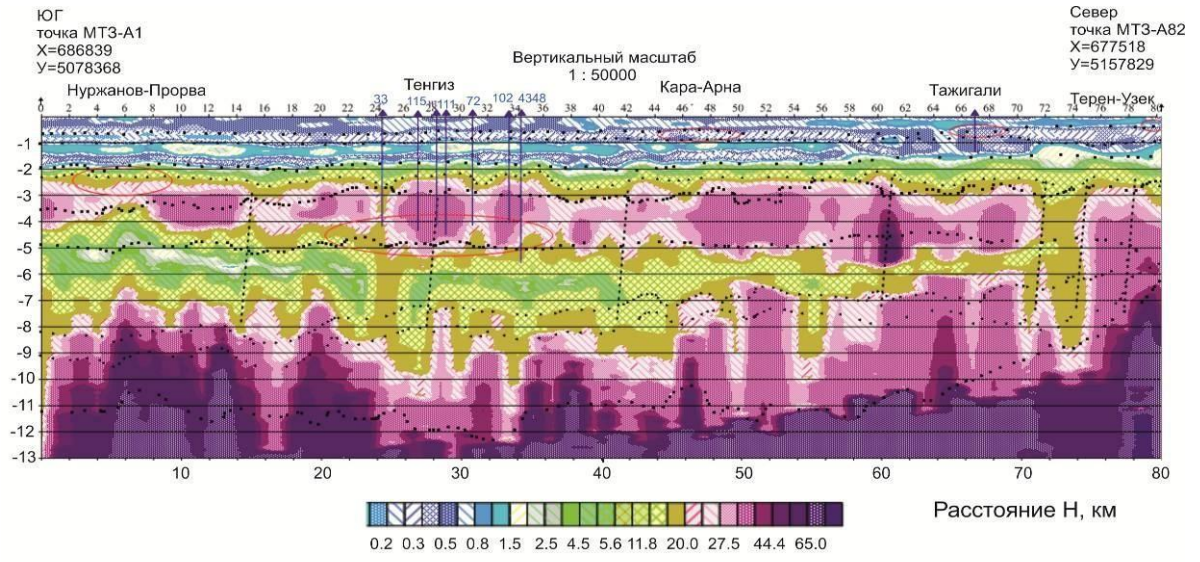
Интерпретацияның келесі кезеңдері үшін бастапқы мәліметтерді құру үшін, сондай-ақ шөгінді тысының геоэлектрлік құрылымының негізгі ерекшеліктерін анықтау үшін орташа квадраттық көрінерлік кедергінің және импеданс фазасының бір өлшемді инверсиясы жүргізіледі.

Орташа квадраттық қисықтардың маңызды қасиеттері олардың инварианттылығы болып табылады, яғни координаттар жүйесін таңдаудан, осьтерді бағдарлаудан, орнатудан тәуелсіз.

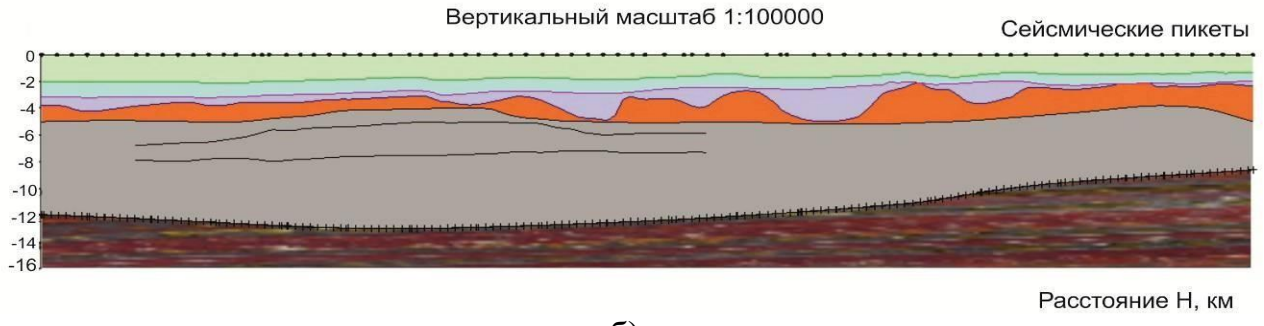
Осы рәсімді іске асыруда зерттеу учаскесі үшін "Солтүстік-Батыс" ЖШҚ-да әзірленген MTS Prof Inv автоматтандырылған инверсия бағдарламасы пайдаланылды, онда МТЗ әрбір қисығы бір өлшемді үлгі шеңберінде, кейіннен нәтижелерін профиль бойынша байланыстыра отырып, көп қабатты геоэлектрлік қимаға ауыстырылды. Бұл ретте барлық эквивалентті қималардан ең аз контраст таңдалады.

Инверсияның екі кезеңін қолдану нәтижесінде: 1) геоэлектрлік қиманың аймақтық ерекшеліктерін көрсететін "қалыпты" модель және 2) "қалыпты" қиманың фонындағы инверсияның нәтижесіне қол жеткіземіз.

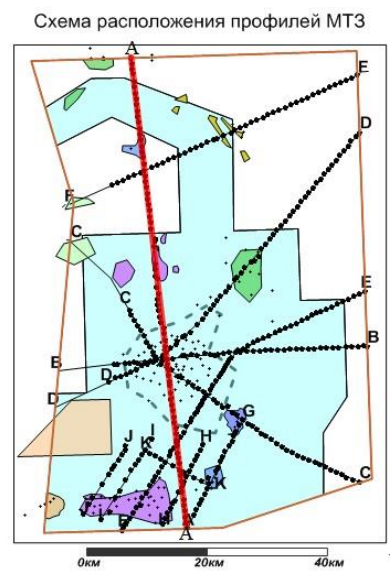
1D-инверсияның негізгі артықшылығы – априорлық ақпараттың минимумында геоэлектрлік модельді жедел алу мүмкіндігі. Нәтиже интерпретацияның келесі кезеңдері үшін жақсы бастапқы жақындауды береді. Алайда алынған модель жоғары бөлшектілігімен ерекшеленбейді және қойылған міндетті шешуге мүмкіндік бермейді: қиманың литологиялық-фациальды сипаттамасы мен коллекторлық қасиеттерін болжау, оның мұнайгаздылығының перспективаларын бағалау. Бұл міндетті шешу үшін априорлық ақпаратты тарту қажет және шөгінді тысты егжей-тегжейлі зерттеу үшін ең жақсы шешім біздің жағдайда сейсмикалық қималар мен каротажды қисықтарға тіреуі бар бір өлшемді қолмен таңдау болады.



а)



б)



в)

Сурет 3.10 – Сеймикалық қимамен бірге ұсынылған бойынша геоэлектрлік қима

2.4.2 Автоматтандырылған 1D-инверсияның нәтижелері

Зерттелетін аудан бойынша 1D-инверсияның нәтижесінде сандық геоэлектрлік модель салынды, ол бойынша әртүрлі тереңдіктерде меншікті кедергінің карталары салынды.

сурет 3.10, а - А профилі бойынша, инверсия негізінде алынған, 13 км тереңдікке дейінгі геоэлектрлік қима. Толық визуализациялау үшін сурет 3.10, б сейсмикалық деректер бойынша салынған схемалық геофизикалық қима көрсетілген. Геоэлектрлік шекаралар сейсмикалық шағылыстырғыш горизонттарға байланыстырған. Ұсынылған геоэлектрлік қимада тұз үсті, тұзды және тұз асты кешендерінің қалыңдығын айқын анықтауға болады. Тұз үсті шөгінділері меншікті электр кедергісінің мәндері бойынша тұрақты сараланған: төменгі және жоғары омды қабаттарға анық бөлінген және өзара жақсы түзетілген. Күрделі электрлік көрініс тұз шөгінділерінде байқалады. Жалпы айтқанда, тұздың жабыны жоғары деңгейлі горизонт болып табылады. Оның бөлінуі магниттік-теллуриялық зондылау үшін ең қарапайым міндет болып табылады.

МТЗ нәтижелері бойынша іргетастың жабынында сенімді жоғары МЭЖ байқалады.

2.5 Каротаждық зерттеулер нәтижелері мен МТЗ деректерін кешендеу

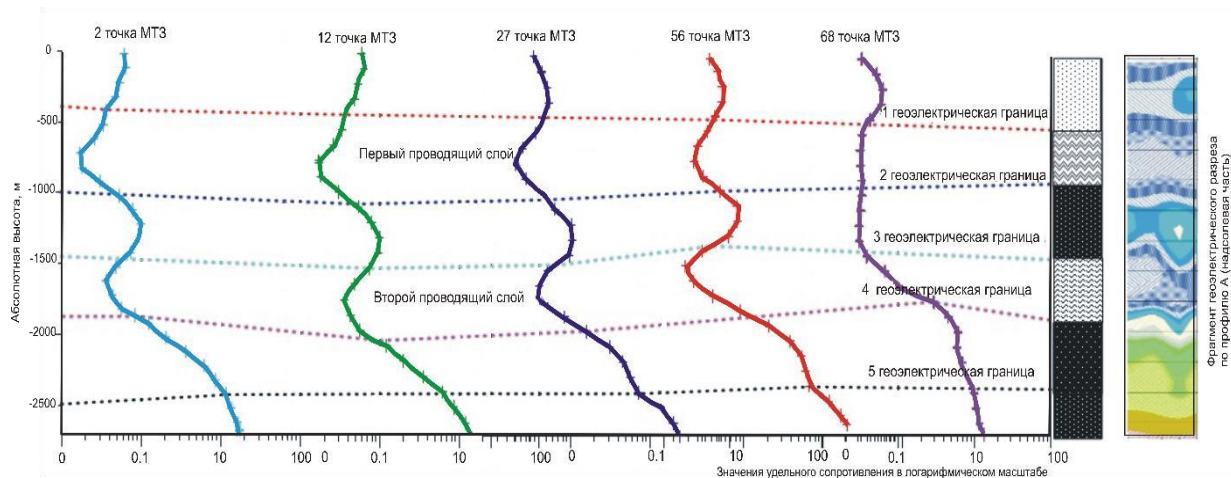
МТЗ деректері негізінде бөлінген геоэлектрлік шекараларды геологиялық реперлерге стратиграфиялық байланыстыру-интерпретацияның маңызды және күрделі кезеңі. Стратиграфиялық байланыс тірек және мақсатты стратиграфиялық шекараларға сәйкес келетін қиманың геоэлектрлік біртекті еместігін анықтау жолымен орындалады. Осы мәселені шешу үшін Қаратон-Сарқамыс блогында бұрын жүргізілген геофизикалық түсірілімдердің материалдары, атап айтқанда ҰҒЗ деректері кеңінен қолданылды.

Электромагниттік өріспен каротаждық зерттеулердің деректерін сенімді байланыстыру үшін, қисық электр каротажында МТЗ қималарында жақсы қадағаланатын кем дегенде бір репер бөлінді.

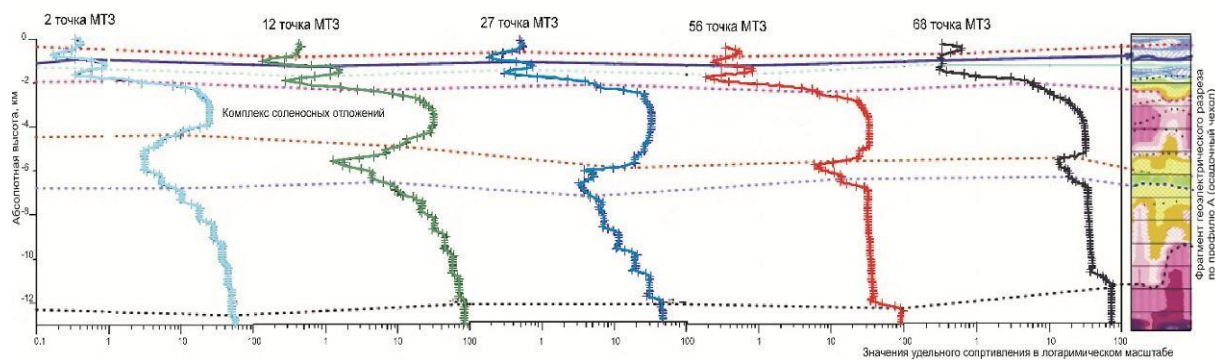
Геоэлектрлік қиманың 2D-инверсиясы шеңберінде салынған осындай реперлерді бөлу үшін МТЗ №2, 12, 27, 56 және 68 нүктелері арқылы А профилі тік кесінділер салынды. Олар шартты түрде жалған каротажды қисықтар деп аталды. Үлкен көрнекілік үшін қиманың (а) тұз үсті және шөгінді тысының (б) псевдокаротажды қисықтары бөлек көрсетілген.

Алынған қималарды кешенді геологиялық түсіндіру үшін бөлінген геоэлектрлік горизонттар ұңғымалараның стандартты каротажының деректерімен сәйкестік кестесі жасалды. Ол үшін "ГЕОКЕН" ҒӨО ЖШС деректер базасынан ұңғымалар бойынша КК әдісімен каротаждың тереңдігі мен

нәтижелері туралы ақпарат пайдаланылды, ұңғымалардың каротажы мен МТЗ геоэлектрлік разрездерінің нәтижелерін корреляциялау картасы салынды.



а)



б)

Сурет 3.11 – А профилі бойынша тұз үсті қабатының (а) және шөгінді тысының (б) тік қималарының жиынтығы

Қаратон-Сарқамыс блогының тұз үсті қалыңдығының талдауы МТЗ мәліметтері бойынша осы шөгінділерде бес шекараның сенімді бөлінетінін көрсетті.

Бөлімнің ең жоғарғы шекарасы каротаждық деректер бойынша бөлінетін және неокомның тиісті табанына сәйкес III шағылыстырғыш горизонты бар тірек реперіне байланысты болды. МТ-өрісте көрсетілген горизонт МТ-қисық минимумы бойынша қадағаланды.

Псевдокаротажды қисықтарға екі өткізгіш қабаттар сенімді түрде бөлінген, олар бір-бірінен МЭК бойынша шамалы ерекшеленеді. Олардың арасында кедергісі 1-ден 4.5 Ом•м дейінгі шектерде өзгереді.

Қиманың тұз үсті бөлігінің тік қималарында шөгінділердің көлденең қабатының айқын көріністері белгіленген. Қиманың осы бөлігінде А профилінің Оңтүстік соңында профильдің солтүстік бөлігінде сыналуға тән өткізгіш шөгінділер кешені көрініс тапқан.

бөлінді, олардың әрқайсысы латераль бойынша меншікті электр кедергісінің (МЭК) өзгергіштігімен және МЭК тереңдігімен сипатталған.

Алдын ала корреляциядан кейін таңбалаушы геоэлектрлік деңгейлер бойынша қабат корреляция жүргізілді. Бөлінген геоэлектрлік репердерді салыстыру және байланыстыру жоғарғы реперден төменгіге дейін жүргізілді.

Салыстыру мен корреляцияның негізгі міндеті А профиліндегі қабаттарды, бумаларды, қаттарды және горизонттарды бөлу болып табылады, сонымен қатар қабаттар, қаттар мен горизонттар каротаждық диаграммалар конфигурацияларының ұқсастығы бойынша байқалады. Қаттар мен бумалардың шекаралары каротаждық диаграммаларға сәйкес жүргізілді.

Мұндай салыстыру процесінде корреляция жеке қабаттың қалыңдығының өзгеруі нәтижесінде немесе қандай да бір ұңғыманың қимасынан бумалар мен қабаттардың бөлігінің түсуі нәтижесінде бұзылған жағдайларда пайда болады. Мұндай жағдайда каротаждық диаграммалар жоғарыда жатқан геоэлектрлік репердің төбесі немесе табаны бойынша біріктірілді және одан корреляция бұзылысы анықталған жерге дейін жоғарыдан төмен қарай қаттар байқалды. Берілген тірек геоэлектрлік горизонттар шегінде меншікті электр кедергісінің (МЭК) таралуын есептеу горизонт бойынша МЭК орташа мәнін анықтау арқылы жүргізілді.

2.6 Мұнай және газ кен орындарын іздеу кезінде магниттік-теллуриялық зондылауды (МТЗ) және МОГТ 3D әдісін кешендеу

Мұнай-газ алаңдарының құрылымдық құрылысын бағалаудағы ең сенімді құрал сейсмикалық барлау деректері болып табылады.

Кесте 3.1 – МТЗ деректері бойынша есептелген құрылымдық және геоэлектрлік горизонттардың сәйкестік кестесі

Сейсмикалық бардау мәліметтері бойынша құрылымдық горизонттар	МТЗ интерпретациясы бойынша құрылымдық горизонттар
-	1-2
-	
-	3
III	4
V	5
VI	6
П1	7
П2	8
П3	
-	9
Ф	10

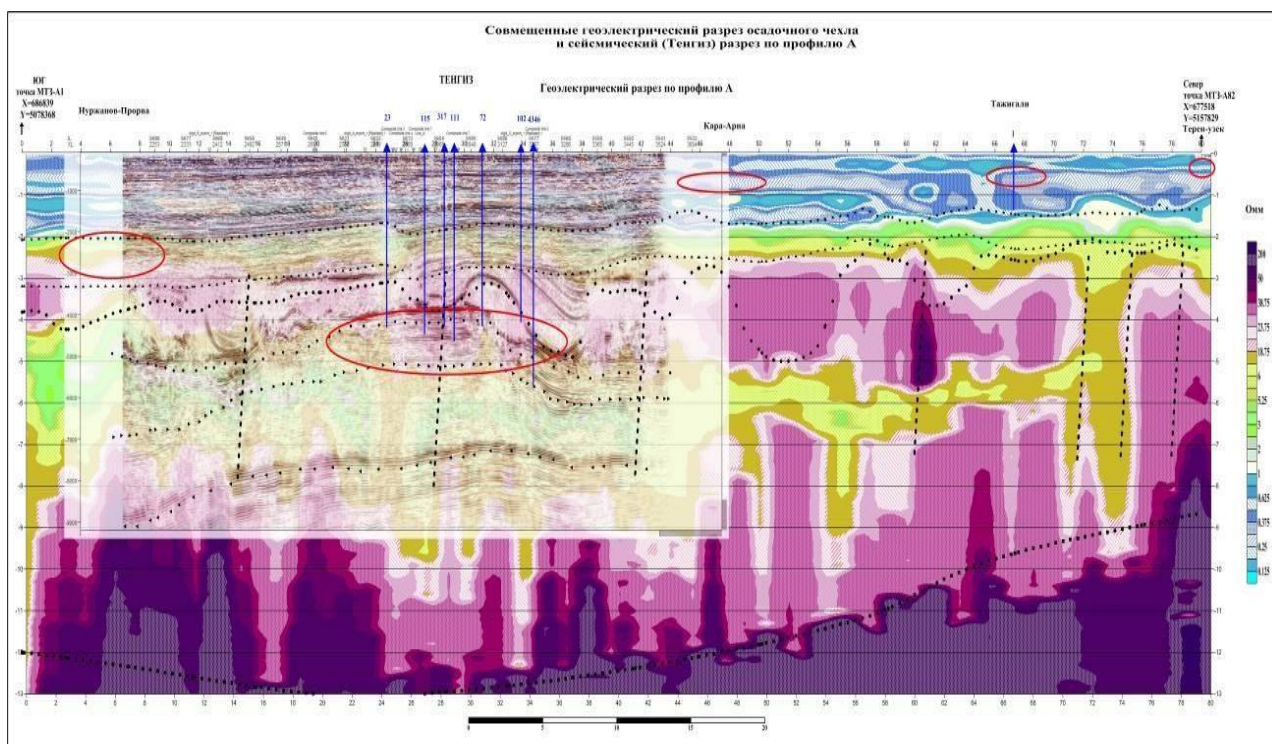
Бұдан әрі, интерпретация жүргізілгеннен кейін, деректер базасында жұмыс учаскесінің сандық геоэлектрлік моделі құрылды және әрбір профиль бойынша геоэлектрлік қималар салынды. Салынған қималар бойынша горизонттарды трассалау, пикеттеу, корреляциялық бақылау процедурасы жүргізілді, мұнда әрбір горизонт МЭК градиентінің ауысуымен бөлінді онда тоғыз геоэлектрлік горизонт бөлінді, мұнда горизонттардың әрқайсысы латераль бойынша МЭК бірқалыпты өзгергіштігімен сипатталған.

Бөлінген геоэлектрлік горизонттар сейсмикалық барлау деректерін түсіндіру нәтижелері бойынша бөлінген қиманың тұз үсті бөлігінің шағылыстыратын горизонттармен өте жақсы сәйкес келді. Тұздың табаны, тұз асты шөгінділері МТЗ деректерімен шартты түрде түзетілді.

Себебі, сейсмикалық шекаралар ортаның жылдамдық сипаттамасының дифференциалды қасиеттерімен қалыптасады, олар өз кезегінде қиманың аз қалыңдықты интервалымен анықталады, ал геоэлектрлік шекаралар үлкен қуатты интервалдардың интегралды қасиеттерімен қалыптасады. Сондықтан шағылыстыратын горизонттар мен геоэлектрлік шекаралар сәйкес келмеуі мүмкін.

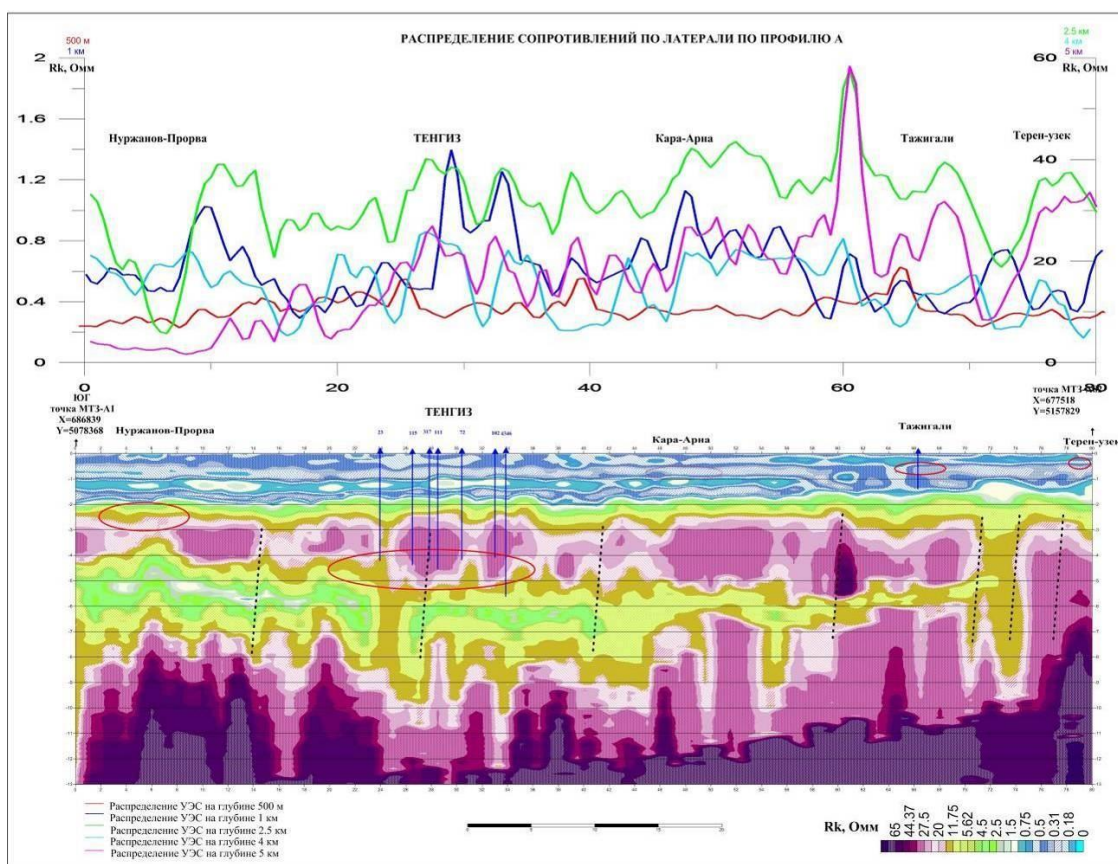
Жалпы алғанда, біз тереңдік кедергісі бар шөгінділер кешенін байқаймыз.

Барлық қималарда тұз үсті, тұз және тұз асты қалыңдығын айқын анықтауға болады. Тұз үсті шөгінділері кедергілері бойынша сараланған, сенімді корреляцияланады, жақсы төмен және жоғары омды қабаттарға бөлінеді. Күрделі электрлік көрініс тұзды шөгінділерде байқалады. Бұл тұздың нақты табанының бөлінуі қиын болғандықтан, күшті экран болып табылады.



Сурет 2.13 – МТЗ электрлік барлау деректері мен сейсмикалық қиманың салыстыру. А профилі

Жалпы алғанда, біз тереңдік кедергісі бар шөгінділер кешенін байқаймыз. Барлық қималарда тұз үсті, тұз және тұз асты қалыңдығын айқын анықтауға болады. Тұз үсті шөгінділері кедергілері бойынша сараланған, сенімді корреляцияланады, жақсы төмен және жоғары омды қабаттарға бөлінеді. Күрделі электрлік көрініс тұзды шөгінділерде байқалады. Бұл тұздың нақты табанының бөлінуі қиын болғандықтан, күшті экран болып табылады.



Сурет 3.14 – Негізгі бөлінген горизонт бойынша А профилінің шегінде МЭК-нің көлденеңінен таралуы. Белгіленген геоэлектрлік горизонттар шартты сейсмикалық деңгейлерге сәйкес келеді

МЭК-нің көлденең таралуы бөлінген горизонттары шегінде таужыныстардың физикалық қасиеттерінің өзгеруін көрсетеді. МЭК-нің жоғарылауы шөгінді қалыңдығының литологиялық құрамының (терригендерден карбонатқа) өзгеруін ғана емес, сонымен қатар жарықтың, тығыздықтың, суға қанығудың және т. б. өзгеруін көрсетеді.

Сонымен қатар, МЭК-нің көлденең таралуы учаске шегінде белгілі кен орындары бар жақсы корреляцияны (МЭК-нің жоғары мәндері) көрсетеді.

Жалпы, сейсмикалық және геоэлектрлік қималарды салыстыру құрылымдық міндеттерді шешу кезінде электрлік барлау деректерінің жақсы мүмкіндіктерін көрсетеді.

Физика-геологиялық модельдің негізінде МТЗ деректерінің интерпретациясы орындалды. А профилі бойынша 9 геоэлектрлік шекара және 8 геоэлектрлік горизонт бөлінді.

Тұз үсті кешенінің геоэлектрлік моделі айнымалы электр өткізгіштігі бар жақсы қалыңдықты қабаттардың жиынтығы болып табылады. 1 геоэлектрлік шекара 300-400 м тереңдікте анық бөлінеді. Оны 0.4-1.29 Ом·м кедергіге ие қабаттың жабыны ретінде қарастыруға болады. Зерттеу ауданында жүргізілген каротаж мәліметтері бойынша, горизонттың салыстырмалы жоғары кедергілері жасыл-сұр саздың, әктас пен мергельдің қабатымен байланысты. Стратиграфиялық түрде бұл қабат палеоген және жартылай жоғарғы бор жасындағы таужыныстарға ұштастырылады.

2 геоэлектрлік шекара 800 м тереңдікте байқалады. МТЗ нәтижелері бойынша 1 және 2 шекараларының арасында 1-2 геоэлектрлік өткізгіш горизонт жүргізіледі. Бұл 0.1-0.4 Ом·м кедергілері бар төменомды қабат, оның төмен кедергісі сазды-құмды шөгінділермен байланысты. Стратиграфиялық түрде бұл геоэлектрлік горизонт бор шөгінділерімен байланысқан. 2 геоэлектрлік шекара 3Д сейсмикалық барлаудың нәтижелері бойынша салынған III тірек горизонтымен сәйкес келеді, ол неокомдық шөгінділердің табаны ретінде стратификацияланады.

800 м тереңдікте өткізгіш қабат 4-тен 5 Ом·м-ге дейін өзгеретін салыстырмалы жоғары кедергілі қабатпен ауыстырылады. Бұл қабат 2 және 4 геоэлектрлік шекаралар арасында байқалады және шартты түрде 3 геоэлектрлік горизонт деп аталды. Стратиграфиялық түрде бұл жоғары кедергілі геоэлектрлік қабаты саз, мергель, әктас және доломит қабаттары бар қатты құмтастар шөгінділерінен құралған жоғарғы юра шөгінділеріне байланысты болуы мүмкін.

МТЗ мәліметтері негізінде бөлінген бесінші геоэлектрлік шекара 1500 м тереңдікте байқалады. Стратиграфиялық тұрғыдан ол юра шөгінділерінің табанымен байланысқан. Осы шекаралардың арасында құмтас, ұсақ және орташа түйірлі құм шөгінділері, саз қабаттары бар 4-5 геоэлектрлік горизонт бөлінеді. Бұл шөгінділер 0.5-1 Ом·м жоғары емес кедергімен сипатталады.

Пермотриас таужыныстары МТЗ қималарында кедергінің жоғары мәндерімен (14 Ом·м дейін) бөлінеді, бұл әктің, құмтас саздарының, ірі және ұсақ түйірлі құмдар мен құмтастардың шөгінділерімен байланысты. Бұл таужыныстарының жабыны шартты түрде 5 геоэлектрлік шекара деп аталды.

Тұздың жабыны МТЗ қимасында 3200-4200 м тереңдікте кедергілердің (50-ден 100 Ом·м-ге дейін) күрт көтерілуімен байқалады. Электрлік барлау деректері бойынша тұздың жабыны (6 геоэлектрлік шекара) сейсмикалық барлаудың нәтижелерімен сенімді түрде сәйкес келеді.

Келесі 7 геоэлектрлік шекара 28 Ом·м дейінгі кедергілермен геоэлектрлік қимада түзетілетін 4500-5500 м тереңдікте белгіленеді. Тұз асты кешенінің жабынымен сәйкес келеді. Тұз тектоникасы жоқ ауданда артин-ассель шөгінділерінің жабыны ретінде стратификацияланады, ал тұз тектоникасы дамыған ауданда тұз табанын сипаттайды.

8000-7000 м тереңдік шегінде 40 Ом·м дейінгі кедергілермен 8 геозлектрлік шекара белгіленеді. Стратиграфиялық тұрғыда болжам бойынша жоғарғывизей-төменгіперм кешені таужыныстарының жабынымен байланысты. P_2 сейсмикалық горизонтымен байланысты болуы да мүмкін. Каротаждың нәтижелері бойынша 8 геозлектрлік шекара карбонатты шөгінділерге байланысты болды.

Кедергілердің 70 Ом·м дейін артуы 9-10 км тереңдікте 9 геозлектрлік горизонттың бөлінуіне мүмкіндік береді. 10 геозлектрлік горизонт іргетастың беті ретінде қабылданған. Бұл 80-ден 100 Ом·м-ге дейінгі кедергісі бар жақсы коррелирленетін шөгінділер.

Электрлік барлау мәліметтерінің маңызды ерекшелігі – бөлінген горизонттардың ішінде литологиялық құрам айтарлықтай өзгеруі мүмкін, сондықтан бөлінген горизонттар стратиграфиялық шекараларға сәйкес келмеуі мүмкін және қиманың төменгі тұз асты бөлігіндегі сейсмикалық шекаралармен бірдей емес. Осылайша, шөгінді тыстың ауқымында таужыныстарын салыстыру таужыныстың жасына емес, литологиямен тікелей байланысты.

ҚОРЫТЫНДЫ

Осылайша, дипломдық жұмыстың нәтижесі бойынша Қазақстанның мұнай-газ кен орындарында іздеу және барлау жұмыстары кешеніне магниттік теллуриялық зондылау әдісін енгізу аймақтың мұнай-газ іздеу жұмыстарының тиімділігін арттыра алатынын көрсетті. МТ-зерттеулердің нәтижелері тұз үсті және тұз асты құрылымдарының геологиялық құрылымын зерттеу кезінде салыстырмалы жақсы сенімділігімен ерекшеленеді, ал сейсмикалық барлаумен бір кешенде зерттелетін объектілерді мұнай-газдылығына қатысты бағалауға мүмкіндік береді.

Көмірсутектерді іздеу кезінде МТЗ іздеу-барлау міндеттерін шешуде, мұнайгаздылығына қатысты перспективалы литологиялық біртекті емес аймақтар мен зоналар анықталған кезде қосымша ақпарат алуға мүмкіндік бере отырып, сейсмикалық барлау және бұрғылау зерттеулерін тиімді толықтырады. Зондылаудың үлкен тереңдігі шөгінді қабаттың терең горизонттарын зерттеу үшін әдісті қолдану мүмкіндігін тудырады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Умирова Г.К., Истекова С.А., Байгазиева Г.Т. Геофизические исследования геологического строения и оценки нефтегазоносности юга Прикаспийской впадины в Казахстане. – Алматы: Весник КазННТУ, 2015. - 3-13 б.

2 Жамалетдинов А.А. Электроразведка с применением естественного переменного электромагнитного поля Земли. – Апатиты: Издание КФ Петрозаводского ГУ, 2010. - 60 б.

3 Бердичевский М.Н., Дмитриев В.И. Модели и методы магнитотеллурики. - М.: Научный мир, 2009. - 680 б.

4 Ваньян Л.Л., Дебабов А.С., Юдин М.Н. Интерпретация данных магнитотеллурических зондирований неоднородных сред. - М.: Недра, 1984. 197 с

5 Абилхасимов Х.Б. Перспективы поисков крупных месторождений углеводородов на больших глубинах палеозойского шельфа севера Прикаспийской впадины // Геология и охрана недр // Казахстанское геологическое общество «КазГЕО». -2015. - №4(57). - Б. 10-20.

6 «Сейсморазведочным работ в Казахстане-60 лет». – Алматы, 2009. - С.10-15. 36 Умирова Г.К., Истекова С.А. Геофизические исследования при изучении геологического строения и оценки нефтегазоносности юга Прикаспийской впадины в Казахстане // Весник КазННТУ. – Алматы, 2015. - 10 б.

7 Куандыков Б.М., Матлошинский Н.Г., Сентгиорги К. и др. Нефтегазоносность палеозойской шельфовой окраины севера Прикаспийской впадины. – Алматы, 2011. - 280 б.

8 Дмитриев В.И. Электромагнитные поля в неоднородных средах. - М.: МГУ, 1969. - 131 б.

9 Киселев Е. С., Ларионов Е. И., Сафонов А. С. Электрические свойства нефтегазоносных разрезов. Поисковые признаки залежей углеводородов в методах высокоразрешающей электроразведки. - М.: Научный мир, 2007.