

АҢДАТПА

6D070600 – Геология және пайдалы қазба кенорындарын барлау мамандығы бойынша (PhD) философия докторының ғылыми дәрежесіне ізденушінің диссертациясына

Умірова Гүлзада Құбашқызы

Магниттік теллуриялық зондылау (МТЗ) технологиясы негізінде геоэлектр біртекті еместіктерді Каратон-Сарықамыс блоғының шөгінді тыс тау жыныстарында анықтау

Қазақстандағы мұнай және газ кенорындарын ігерудің жаманауи жағдайы көмірсутектер шоғырларын іздеу және барлаудың тиімді технологияларын таңдау кезінде белгілі бір қиындықтармен сипатталады. Бұл байланысты: а) зерттелетін шоғырлардың күрделі таулы-геологиялық жағдайда пайда болуына; б) жалпы көлемдегі ігеруге қиын, оның ішінде кеуектілігі төмен карбонатты коллекторларға байланысқан, қорлар пайзының үлкеюіне; в) ерекше табиғат пайдалану режиміне қатысты бірқатар кен орындарының жер қойнауын пайдалануға шектеулері бар болуына.

Осымен қатар, бүгінгі күнде зерттеу нысандарының геологиялық ерекшеліктерін жақсы сапамен анықтауға мүмкіндігі бар, дәлдігі және нақтылығы жоғары геофизикалық технологиялары күн көрді. Осы технологиялар іздеу және барлау кезеңінде, типті мұнай-газ шоғырларын ігергенде де белсенді ұсынылып жатыр. Бұл жағдай өнімді нысандар құрылымының нақты моделін құрастыру үшін жоғары дәлдікті ақпарат алып, кенорынды игерудің ең тиімді бағытын таңдауға көмектеседі.

Зерттеулердің өзектілігі. Каратон-Сарықамыс тектоникалық блоғы Каспий теңізінің шығыс бөлігінде (теңіздің шығыс зонасы) орналасқан және құрылымдық-тектоникалық құрылысының күрделілігімен ғана емес (кунгур жасты тұздың бар болуы, геологиялық денелердің блокта кеңістіктік орналасуы), седиментация және жасы бірдей геологиялық шөгінділер құрамының жан-жақты қатты өзгеруімен де сипатталады.

Аудан геология жағынан нақты зерттелген болса да, оның геологиялық құрылысының жеке принципиялды сұрақтары осы күнге дейін дискуссиялық болып табылады. Қолайлы жағдайда және зерттелу ауданының тау жыныстарының электр қасиеттері жақсы ерекшеленгенде тұз үсті және жоғары палеозой (девон-төменгі пермь) түзілімдерінің литология-стратиграфиялық біртекті еместіктерін зерттеуде МТЗ сапалы нәтижелерді көрсететіні белгілі. Бірақ, интерпретация кезінде МТЗ деректерімен бірге сейсмикалық, магниттік, гравитациялық барлау, ҰГЗ және бұрғылау мәліметтерін қолданғаны дұрыс болады.

Мұнай және газ кенорындарын іздеу және барлауда дәстүрлі геофизикалық әдіс ретінде сейсмикалық барлау болады. Оның көмегімен геологиялық қима болжаудың бір қатар мақсаттарын шеше аламыз. Бірақ заманауи электр барлаудың әдістері де далалық зерттеулердің жаңа технологияларын даярлау, заманауи тіркеу аспаптары мен өңдеу геофизикалық

бағдарламаларды пайдалану саласында белгілі бір жетістіктерге келді. Шөгінді тыс және кристалды ірге тас жапсарында, юра, бор түзілімдерінде пайда болатын мұнайгазды шоғырлардың құрылысы күрделі жағдайда тек электр барлау деректері бойынша кенорындарды болжаудың сапасы төмендейді. Әдетте осындай геологиялық нысандардың геометриялық мөлшері үлкен емес, олар геологиялық қиманың кез келген құрылымдық күрделіктеріне, стратиграфиялық біртекті еместіктерге немесе қабаттардың литологиялық алмасуына байланысты. Сондықтан аймақтық және іздеу зерттеулердің ақпараттылығын және геологиялық маңыздылығын жоғарлатуда геофизикалық әдістердің кешенін қолданады. Кешеннің құрамына әдетте «жеңіл» далалық әдістер кіреді (грави-, электр- және магниттік барлау). Бұл әдістерді мұнайгазды перспективтік зоналардың геометриясы мен архитектурасын зерттегенде және ірі стратиграфиялық интервалдарды барлауда бұрыннан кең пайдаланады. Ал көмірсутектерді барлау және қайта зерттегенге дәстүрлі сейсмикалық барлау мен бұрғылау мәліметтерін қолданады.

Осы диссертациялық зерттеулердің ерекшелігімен аймақтық және іздеу жұмыстардың нәтижелерін мұнайгазды құрылымдарды барлау және қайта барлау зерттеулердің қортындыларымен байланыстырып, сандық және сапалық критерийларды анықтау болады. Оның ішінде құрылымы күрделі жарықшақты және кеуектілігі төмен коллекторлардың интервалдары мен зоналарын бөліп анықталған.

Электр барлаудың жетістіктері (жеделдік, жинақылық, арзандығы, көмірсутектер шоғырларын тікелей болжауға мүмкіндігі және т. б.) мұнай және газ шоғырларын іздеу және болжау кезінде сейсмикалық барлаумен бірге электр барлауды қолдануға қажеттілігін және орындылығын анықтайды. Мұнай-газға перспективті аудандарда орындалған МТЗ-ың нәтижелері сейсмикалық барлау қортындыларына маңызды қосымша болуы мүмкін. Бір әдістің мәліметтерін екінші әдіс деректерімен бірге өндегенде интерпретация нәтижелерінің сапасын жоғарлатып, мұнайгазды шоғырдың орынын нақты болжауға болады. Диссертация авторы осы зерттеулер негізінде МТЗ-ні көмірсутектер кенорындарында мұнайгазды іздеу мақсаттарын пайдаланудың қажеттілігін дәлелдеді.

Зерттеулердің мақсаты Каспий маңы ойпатындағы Каратон-Сарықамыс блогының шегінде мұнайгазды шоғырларды іздеуде магниттік теллуриялық зондылау әдісін пайдалану мүмкіндігі мен тиімділігін бағалауға негізделген.

Қойылған мақсатты шешу үшін келесі негізгі есептерді дәлелдеп шықтық:

- мұнай-газ кенорындарын іздеу мақсаттарды шешкенде МТЗ, ЖТНӨ (жалпы тереңдік нүкте әдісі) және ҰГЗ (ұңғыманы геофизикалық әдістермен зерттеу) әдістер нәтижелерінің сапасы мен дәлдігін талдау;

- зерттеу ауданында геофизикалық зерттеулердің кешенін пайдаланудың петрофизикалық негіздеуі;

- заманауи арнайы бағдарлама-аспаптық кешендер арқылы МТЗ деректерінің талдауы мен интерпретациясы;

- электрометриялық мәліметтердің кешенді талдауы, оларды ауданда жасалған сейсмикалық, гравиметриялық, магнитометриялық, бұрғылау зерттеулердің нәтижелерімен салыстыру;

- мұнай-газ шоғырларды іздегенде МТЗ, ЖТНЭ және ҰГЗ әдістерін біріктіріп пайдаланудың тиімділігін бағалау;

- Қазақстандағы Каспий маңы ойпаты жағдайында мұнай-газ кенорындарын іздеу мақсаттарын шешкенде геофизикалық зерттеулерді кешенді талдауға арналған әдістемелік нұсқауларды ұсыну.

Зерттеулердің нысаны ретінде Каспий маңы ойпатының оңтүстік-шығыс бортындағы Каратон-Сарықамыс блогының тұз үсті және тұз асты құрылымдық-формациялық кешендерінің литология-стратиграфиялық біртекті еместіктері.

Ғылыми ережелер мен қорғауға ұсынылатын нәтижелер:

1. Электробарлаудың магниттік телуриялық зондылау әдісі Каспий маңы ойпатының оңтүстік-шығыс борты шегінде көмірсутектер шоғырларын іздеуге қатысты бірқатар геологиялық міндеттерді табысты шешіп, сейсмикалық және бұрғылаудың мәліметтеріне елеулі қосымша болады.

2. Каратон-Сарықамыс блогының геоэлектриялық моделі зерттелетін қиманың жоғарғы палеозой-мезозой бөлігінде бақыланған сейсмикалық шағылдырғыш беткейлерге сәйкес келетін жеті геоэлектриялық шекаралар мен сегіз геоэлектриялық қабаттармен анықталады.

3. МТЗ мәліметтерін сейсмикалық, гравитациялық, магниттік барлау, бұрғылау және ұңғыма каротаж мәліметтерімен кешендеу процесі Каратон-Сарықамыс блогының геологиялық құрылымы моделінің нақтылығын арттыруға мүмкіндік береді.

4. Дифференциальды-нормалданған және Кп кешенді сейсмикалық-электрлік параметрлерді бірге қарастыру көмегімен геологиялық қиманы болжау және Каратон-Сарықамыс блогының мұнайгаздылығын бағалау үшін бір қатар жанама белгілерді негіздеуге болады.

Диссертацияда ұсынған **зерттеулердің ғылыми жаңалығы** мынандай мәселелерге негізделген:

- геология-геофизикалық әдістермен кешенді қарастырылған МТЗ зерттеулері бойынша: а) тұз үсті және тұз асты құрылымдық-формациялық кешендердің геологиялық құрылысының түсініктемесі анықталған; б) МТЗ шешетін геологиялық мақсаттары анықталып, жіктелген, Каспий маңы ойпатының оңтүстік-шығыс бортындағы Каратон-Сарықамыс блогының жағдайындағы мұнай-газға перспективасы жоғары және құрылысы күрделі құрылымдарды іздеу-табуда МТЗ-нің геологиялық тиімділігі көрсетілген;

- құрылысы күрделі қималар үшін геология-геофизикалық деректерді кешенді талдау бойынша диссертация авторы әдістемелік нұсқаулар ұсынды;

- бұрғылау, ҰГЗ деректерінің үлкен көлемі негізінде зерттеу ауданының петрофизикалық қасиеттерінің талдауы жасалған;

- МТЗ қималары бойынша флюидтер және тереңдік термиялық ағындардың қозғалуға мүмкіндігі бар субвертикальды транскорлы арналары анықталды.

Мақсатты шешуге арналған әдістер

Қойылған мақсаттарды шешуде гравитациялық, электрлік және магниттік барлау мәліметтерінің кешенді талдауының әдістемесі ұсынылып сыналды. Бұл әдістерді мұнайгазды перспективтік зоналардың геометриясы мен архитектурасын зерттегенде және ірі стратиграфиялық интервалдарды барлауда бұрыннан кең пайдаланады. Ал көмірсутектерді барлау және қайта зерттегенге дәстүрлі сейсмикалық барлау мен бұрғылау мәліметтерін қолданады.

Жұмыстың тәжерибелік маңыздылығы

Геоэлектрлік және сейсмикалық қималардың модельдік байланыстары негізінде Каратон-Сарықамыс блогының тереңдік геологиялық құрылысы туралы жаңа мәліметтер алынды:

- жарылымды бұзылыстарды болжамды бөлу негізінде палеозой кешендерінің құрылысы сипатталанған;
- мезозой терригенды-шөгінді тау жыныстардың кешендерінде перспективтік учаскілер анықталған;
- сейсмикалық барлау жұмыстары бойынша бөлінген құрылымдар өнімділігі бағаланып, сиыструшы қасиеттері жоғары профильдер учаскілері расталған;
- МТ-зондылаудың негізінде келешек геологиялық барлау жұмыстары ұсынылған.

Соңғы жылдардағы жеке меншік мұнай компанияларының тапсырысы бойынша жүргізілген зерттеулердің нәтижелерін пайдалана отырып, мұнай-газ іздестіру жұмыстарының тиімділігін арттыруда осы әдістің мүмкіндігін көрсетті.

Тұз үсті және тұз асты құрылымдарды бағалағанда МТЗ зерттеулері геологиялық жағдаймен сапалы және жоғары дәлдікті нәтижелерді көрсетеді. Сейсмикалық барлау және бұрғылаумен бірге МТЗ деректерін кешендегенде зерттеу нысандарының мұнай-газға қатысты перспективасы туралы сапалық және сандық бағалауын ала аламыз.

Жұмыс апробациясы. Зерттеулердің негізгі ережелері мен теориялық және тәжерибелік нәтижелері, қорытындылары мен ұсыныстары жыл сайынғы ғылыми конференцияларда және симпозиумдарда баяндалды. Осы жұмыс қашықтықтан білім алу институтының студенттеріне оқытылатын «Электрлік барлау» пәнінің бір оқу модулін құрастыруда негіз болып табылды.

Жарияланымдар. Диссертация тақырыбы бойынша 16 баспа жұмыстары, соның ішінде нөлдік емес импакт-факторы бар журналында – 1 мақала, ҚР БҒМ-мен ұсынылған журналдарында – 3, ғылыми халықаралық және республикалық конференциялар нәтижелері бойынша жарияланған еңбектер жинақтарында – 12 мен 3 баяндамалардың тезистері шығарылған.

Диссертациялық жұмыстың құрылысы мен көлемі. Диссертациялық жұмыс кіріспеден, алты бөлімдерден, негізгі қорытындылар мен ұсыныстардан, 90 атаулардан құрастырылған библиографиялық тізімнен

тұрады. Диссертация мәліметтері 153 беттерде, 8 кестеде және 44 суреттерде көрсетілген.

Кіріспеде зерттеулердің өзектілігі, диссертация тақырыбына қатысы бар сұрақтар қарастырылған. Жұмыстың мақсаты, міндеттері мен зерттеулердің әдістері, ғылыми жаңалық пен жұмыстың тәжірибелік маңыздылығы анықталған.

Диссертациялық зерттеулердің **бірінші бөлімінде** шөгінді бассейндердің мұнай-газға перспективасын зерттегенде электрлік барлау әдістерінің заманауи күйіне шолу жасалған. Магниттік теллуриялық зондылаудың қазіргі жағдайы мен мүмкіндіктері және мұнай-газ кенорындарды іздеу кезінде әдістің өзекті мәселелері қарастырылған. Геофизикалық деректерді кешенді интерпретациясының петрофизикалық негіздемесі берілген. Диссертацияда ұсынылған геологиялық міндеттерді шешуде МТЗ-ні шетелде және Қазақстанда қолдануға шолу негізінде автор келесі мәселелерді дәлелдеген. МТЗ көмегімен:

-көмірсутектер шоғырының үстінде пайда болатын тау жыныстардың эпигенетикалық өзгерістерге қатысты меншікті электр кедергінің ерекше аномалияларын бөлуге, шөгінді кешендердің литологиялық жіктеуін іске асыруға;

- тереңдік жарылымдарды, үлкен антиклинальды көтерілімдерді, кристалды ірге тас құрылымдарын анықтауға болады;

- МТЗ деректері бойынша жанама белгілер арқылы мұнай-газға перспективасы жоғары беткейлер зоналарын болжай аламыз.

Каспий маңы ойпатының шөгінді тыстың геоэлектрлік құрылысы магниттік теллуриялық зондылауды геологиялық және болжамды мақсаттарды шешуде қолдану үшін өте қолайлы жағдайлармен сипатталанатыны зерттеу ауданының петрофизикалық талдауы көрсетті.

1. Үш геоэлектрлік кешендердің бар болуы негізгі ерекшелік болып табылады: тұзүсті кешенінің өткізгіштігі бірден бір неше ондаған сименс (См), карбонаттық-галогендік кешенінің көлденең кедергісі шамамен 107 Ом·м² және бойлық өткізгіштігі бірлік См; тұзасты шөгінділерінің өткізгіштігі бірден 15-20 См дейін. Кристалды іргетастың кедергісі өте жоғары омды болып табылады.

2. Шөгінді тыстың тығыз қоршау тау жыныстарының жоғары электр кедергісі коллекторлар-қабаттардың кедергісінен айтарлықтай ерекшеленеді.

3. Коллекторлардың минерализациясы жоғары флюидтерге қанығуы қабаттардың электр қасиеттерінің және сыйымдылық параметрлерінің нақты корреляциясын негіздейді.

Екінші тарауда Қаратон-Сарықамыс блогының қысқаша геологиялық сипаттамасы, негізгі стратиграфиялық аралықтар және олардың физикалық сипаттамалары, аумақтың және мұнай-газ кешендерінің тектоникалық құрылысы көрсетілген. Аумақтың геология-геофизикалық зерттеулерге шолу орындалған.

Қаратон-Сарықамыс блогының геология-геофизикалық зерттелуіне шолу шөгінді түзілімдерді зерттегенде және мұнай-газға перспективасын

бағалағанда геофизикалық әдістердің жоғары тиімділігін көрсетті. Қаратон-Сарықамыс блогының зерттелу дәрежесінің талдауы көрсеткендей, егер аудан сейсмикалық жұмыстармен жақсы зерттелген болса, онда электрлік барлау жұмыстармен айтарлықтай төмен.

Қаратон-Сарықамыс барлау блогының геологиялық құрылысы "Ф" – (іргетас жабыны); P_3 – жоғары девон (орта девон) терригендік шөгінділердің жабынымен шамамен байланысқан бет; P_1 – тұзасты шөгінділерінің жабыны; P_{21} – башқұрт шөгінділерінің табаны; P_{2d} – девон шөгінділерінің жабыны; R – девон карбонаттық резервуардың жабыны; VI – тұзды құнғұрдың жабыны; V – юра кешенінің табаны; III (төменгі бордың табаны) беткейлермен сипатталады. Шөгінді тыс әртүрлі терригендік және карбонаттік тау жыныстармен көрсетілген және төменгі пермьдің құнғұр ярусының тұзымен тұзасты және тұзүсті кешендеріне бөлінген.

Блогтың аумағы тұзүсті кешенінің мұнайлылық ерекшеліктері бойынша үш аймақтарға бөлінеді: оңтүстік, батыс және шығыс. Геология-геофизикалық деректердің талдауына сәйкес мұнай және газ шоғырларының кеңістікте орналасуы және стратиграфиялық бөлінуі анық білінетін заңдылықтарға бағынады.

Қаратон-Сарықамыс блогы кенорындарының мұнай-газдылыққа перспективасы оң бағаланады, бірақ 3D-ЖТНӘ, МТЗ мәліметтері көмегімен және оларды ҰГЗ деректерімен байланыстыру арқылы тереңдеу зерттеуін талап етеді. Осы деректерді пайдалана отырып, кейіннен шоғырдың ықтимал моделін құрастырып игерудің тиімді сұлбасын таңдауға болады.

Үшінші тарауда магниттік теллуриялық зондылаудың әдісі көмегімен зерттеудің негізгі әдістемелік принциптері көрсетілген. Далалық бақылаулардың заманауи технологиялардың мәселелері, өндеудің ерекшеліктері мен сандық және сапалық интерпретацияның әдістемесі қарастырылған.

3-тарау бойынша негізгі нәтижелері мен тұжырымдары мынада:

1. МТЗ-ның қазіргі аппаратуралық-әдістемелік электрлік технологиялары өзінің дәлдігі, өнімділігі, ұтқырлығы, бөгеуілден қорғалуына, автоматтандыру деңгейінің арқасында далалық өлшеулерді жоғары сенімділікпен алуға мүмкіндік береді.

2. Заманауи бағдарламалық кешендерді қолдану негізінде магниттік теллуриялық зерттеулердің өңдеу және интерпретациялаудың жетілдірілген технологиясы көрсеткендей мұнай-газ-перспективалық алаңдарда орындалған МТЗ нәтижелері сейсмикалық барлау және бұрғылау деректеріне елеулі қосымша болуы мүмкін.

3. МТ-деректер интерпретациясының заманауи әдістемесі Қаратон-Сарықамыс блогындағы шөгінді геоэлектрлік құрылысының негізгі ерекшеліктерін анықтауда көрінерілік кедергі мен импеданс фазасының эффективтік қисықтарының 1D-инверсиясын жүргізуге мүмкіндік береді.

4. Мұнай және газ кен орындарын іздеу кезінде МТЗ әдісін 3D ЖТНӘ, ҰГЗ әдістерімен кешендеуі аймақтық және, қолайлы факторларда, іздеу мақсаттарды шешкенде жақсы нәтижелерді көрсетеді. МТЗ деректері

бойынша бөлінген геоэлектрлік беткейлері шартты сейсмикалық қабаттармен және ҰГЗ деректері бойынша белгіленген геологиялық қабаттарға сенімді сәйкес келеді.

5. Тұздың табаны, тұзасты түзілімдері МТЗ деректерімен шартты корреляцияланады. Геоэлектрлік шекара мен шағылдырғыш беткейлердің кей кезде бір біріне сәйкес келмейтінің себебі: сейсмикалық шекара акустикалық импеданс кенет өзгергенде анықталады және вертикаль бойымен оның өзгеруінің жиілігі геоэлектрлік шекаралардың өзгеру жиілігіне қарағанда бір неше аз. Геоэлектрлік шекаралар қалыңдығы үлкен аралықтардың интегралды қасиеттерімен қалыптасады.

Диссертациялық жұмыстың төртінші тарауында Қаратон-Сарықамыс блогының геологиялық құрылымы мен мұнай-газдылығын бағалау үшін геофизикалық деректерді кешенді зерттеу әдістемесі қаралды. Электрлік, сейсмикалық барлау және терең бұрғылау деректері бойынша геологиялық қима құру кезінде дифференциалды-нормаланған және кешенді параметрдің орындылығы мен қолдану тиімділігі негізделген. Түзүсті және тұзасты шөгінділердің геотығыздықтық қималары салынып мен жоғарғы палеозой кристалды іргетас шөгінділерінің құрамындағы магниттік активтік массалардың орналасу орыны нақтыланды. Электрлік барлау деректері мен ҰГЗ деректерді тереңдік бойынша байланыстыру әдістемесі ұсынылып, сыналды. "GeoVisor" технологиясы бойынша Қаратон-Сарықамыс блогының физика-геологиялық моделі салынды. Осы технология негізінде геологиялық-геофизикалық ақпараттарды кешенді талдауын іске асыруға болады: ҰГЗ, бұрғылау, сейсмикалық, электрлік, гравитациялық және магниттік барлаудың деректерін бірыңғай ақпараттық ортада (x жазықтықтығы, h немесе x, t_0) қарастырады. Осы кешендегі жетекші орынды сейсмикалық барлау алады, себебі құрылымдық міндеттердің шешімін тек осы әдіс жоғары дәрежемен қамтамасыз етеді. Осы мәселерсіз байқалатын геофизикалық аномалиялардың табиғатын дұрыс түсіндіруге мүмкін емес.

Электрлік барлау шөгінділердің литология-фациальды өзгеруіне және флюидтерге қануына жоғары сезгіштігімен сипатталады және сейсмикалық уақыттық қимамен салыстырғанда қамтамасыз етеді:

- зерттелетін қиманы өткізгіш және электр тоқты өткізбейтін кешендерге жіктеу және ортаның геоэлектрической моделін құру;
- ұңғымалық деректердің негізінде бірыңғай сейсмикалық-геоэлектрлік кешендерін үйлестіру және өзара түзету;
- анықталған нысандарды "бос" және "өнімді" объектілерге жіктеу мақсатында интервалдардың мұнай-газдылық перспективасын бағалау.

Бесінші тарауда зерттеулердің геологиялық нәтижелері көрсетілген. Жоғарыда қарастырылған физика-геологиялық моделдің негізінде МТЗ мәліметтерінің геологиялық интерпретациясы орындалған және зерттелу ауданының түзүсті және тұзасты шөгінділерінің мұнайгаздылығы туралы ақпарат беруде МТЗ-нің мүмкіншіліктері көрсетілген.

А профилі бойымен МТЗ-нің электрлік моделі бойынша электрлік белгілері негізінде (МТЗ әдісінің растылық дәрежесін ескере отырып)

қиманың зерттелетін бөлігі бойынша мынадай геоэлектрлік кешендерді анықталады:

1. P_g-K кешені, палеоген, неоген және бор түзілімдерінің біріктірілген шөгінділері.

2. Жоғарғы, орта және төменгі юра шөгінділерін біріктіретін және латераль бойынша геоэлектрлік қасиеттері ерекшеленетін III және V сейсмикалық шекаралар арасындағы кешен.

3. V және VI (P1kg) сейсмикалық шекараларды арасындағы кешен. Литологиялық құрамы әртүрлі және стратиграфиялық спектрі кең пермотриас шөгінділерін біріктіретін ең қуатты кешен. Бұл кешен қатты өзгеретін геоэлектрлік қасиеттерімен, қалыңдықтарымен сипатталады. Осы мәселелерге тұзқұмбезді тектоникасының әсері жоғары.

4. Кунгурдің тұзды шөгінділерін біріктіретін төменгі пермь галогенды кешені (оның жабыны ретінде VI (P1kg) сейсмикалық шағылдырғыш беткей болады). Оның заманауи құрылымын қалыптастыруға үлкен әсер көрсетін тұзды тектогенез. Оның барысында күрделі изометриялық пішінді және көбінесе тұзы жоқ мульдалармен бөлінген тұзды денелер пайда болды. Электрмагниттік өрісте (P1kg) бірінші қатты шағылдырғыш шекараны (тұз жыбынын) жақсы бөлуге көмектесетін жоғарғы омды кешен ретінде көрінеді.

5. P1 және P2 сейсмикалық шекаралардың арасындағы төменгі пермь тұзасты кешені. Төменгі омды геоэлектрлік қасиеттерімен сипатталанатын сакмар-артин жастағы күрделі тығыз аргиллиттермен құрастырылған. Бұл кешен кедергілер қисықтарында сенімді байқалады және жоғары омды төменгі пермьдің тұзды шөгінділері мен башкир ярусының шөгінділерін айқын бөлетін аймақтық төменгі омды белгі (репер) болып табылады.

6. P2 және P21 сейсмикалық шекаралар арасындағы тұзасты кешені. Жоғарғы визе-башқұрт карбонаттік мұнайгазды кешеніне байланысты. Кеуекті, кеуекті-каверналық, жарықшақты әктастармен көрсетілген. Геоэлектрлік қасиеттерінің өзгеруіне шөгінділердің литология-фациальды өзгеруімен бірге көмірсутектер шоғырларларының бар болуы әсер етеді.

7. Төменгі турне-жоғарғы визей шөгінділерінің кешені (жабыны болып P₂₁ сейсмикалық шағылдырғыш беткей болып табылады). Осымен бірге, мұнай-газға перспективасы жоғары. Осының әсерінен оның геоэлектрлік қасиеттері латераль бойымен қатты өзгергереді.

8. Жоғарғы франск-төменгі турне тұзасты кешені (үшінші мұнайлы геологиялық нысан) (жабыны болып Dt сейсмикалық шағылдырғыш беткей болып табылады). Оның геоэлектрлік қасиеттері латераль бойымен қатты өзгергереді.

9. Эйфель-төменгі франск карбонаттық-сазды тұзасты кешені (жабыны болып P_{2d} сейсмикалық шағылдырғыш беткей болып табылады). Кедергісі төмен;

10. F кристалды іргетас, көбінесе жоғарғы омды шөгінділермен көрсетілген.

Деректер кешені бойынша (сейсмикалық және электрлік барлау мәліметтері) қиманың нысаналы аралықтарының мұнай-газдылығын

бағалауда "GeoVisor" технологиясы (Смилевец Н.П., "СК ГеоВизор", Мәскеу қаласы) қолданылды. Модельдің мұнай-газдылық болашағы бар интервалдарын болжау процедурасы кешенді сейсмикалық-электрлік параметрді (КП) есептеуге негізделген. Бұл параметр шөгінділердің литология-фациальды өзгеруін ескертіп, олардың флюидтерге қанығуы мен жасанды поляризацияның өзгеруіне жауап береді. Кешенді параметрдің (Кп) оң ауытқулары қиманың өнімді аралықтарына сәйкес, ал теріс немесе нөлге жақын аномалиялары көмірсутектер шоғырдың жоқтығын дәлелдейді.

КП параметрін талдау негізінде алтыншы тарауда мұнайгазды зоналарды бөлудің критерийлері дайындалды және мұнай-газға перспективасы бар құрылымдарды зерттеу кезінде магниттік теллуриялық әдісті қолдану ұсыныстары анықталған.

МТЗ мәліметтерді өңдеу және түсіндіру нәтижелері бойынша, кешенді параметрлердің интерпретациялық схемасы құрастырылды. Схемалар үш қабаттар үшін салынды: 5 горизонт (тұзүсті) – юра шөгінділері, 7 және 8-горизонттар (тұзасты) – жоғарғы палеозой шөгінділері.

Қаратон-Сарықамыс блоғының ірі кенорындары бойынша геология-геофизических мәліметтердің талдауы негізінде өнімді аумақтарды бөлуге арналған жанама белгілер ұсынылды:

1. Электрлік және сейсмикалық шоғырлардың планда бір біріне құрылымдық сәйкестілігі;
2. Құрылымдардың тектоникалық шектеулері бар негізіндегі фактор;
3. Сейсмикалық мәліметтер бойынша болжанған өнімді зоналар интервалында шоғырлардың бар болуы факторы;
4. Электр барлау бойынша кристалды іргетас құрылымдардың (көтерілімдердің) бар болуы факторы;
5. Құрылымдардың электр барлау аномалияларына (меншікті электр кедергілерінің өсуіне) сәйкестілік факторы;
6. Меншікті электр кедергінің өсуіне гравитациялық өріс аномалияларына сәйкестілік факторы
7. Меншікті электр кедергінің өсуіне магниттік өрістің азаюіна сәйкестілік факторы.

Қорытындыда диссертацияда қойлған мақсаттар мен міндеттерге сәйкес шешілген зерттеулер нәтижелері көрсетілген, іздеу бұрғылау үшін ұсыныстар берілген.

1. Іздеу және (қолайлы жағдайларда) барлау жұмыстар кешеніне МТЗ-ні кіргізгенде мұнайгазды іздеу жұмыстарының тиімділігін арттыруға мүмкіншік береді.

2. МТ-зерттеулердің нәтижелері тұзүсті және (аз дәрежеде) тұзасты құрылымдарының геологиялық құрылысының зерттеу және мұнай-газға перспективті зоналарды табу кезінде салыстырмалы жақсы нәтижелерді береді.

3. МТЗ жұмыстары негізінде Қаратон-Сарықамыс блогының дәлдігі жоғары заманауи сандық геоэлектрлік моделі құрастырылды. Қаратон-Сарықамыс блогы бойынша:

- палеозой кешендерінің құрылысы анықталып, жана тектоникалық бұзылыстар болжанды;
- мезозой тау жыныстарының терригендік-шөгінді кешендерінде перспективтік учаскілер анықталды;
- сейсмикалық барлау тапқан өнімді құрылымдары бағаланып, сиыструшы қасиеттері жақсы профильдер учаскілері расталды;
- МТ- зерттеулердің нәтижелері бойынша келешектегі геологиялық барлау жұмыстары ұсынылды