

«Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті»
Коммерциялық емес Акционерлік Қоғам

ӘОЖ 553.98

Қолжазба құқығында

АМАНГЕЛЬДИЕВА ГУЛЬМАДИНА БУЛАТОВНА

**Мұнай-газ әлеуетін бағалауға байланысты Оңтүстік Торғай ойпатының
геологиялық құрылымы мен құрылымдық-формациялық кешендері**

8D07201 – «Геология және пайдалы қазбалар кен орындарын барлау»
Философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Ғылыми кеңесшілер:

PhD докторы, қауымдастырылған профессор
Ф.М. Исатаева

геология-минералогия ғылымдарының докторы
Д.К. Ажғалиев

геология-минералогия ғылымдарының докторы,
профессор
Н.Г. Нургалиева (Казань қ. РФ)

Қазақстан Республикасы
Қарағанды, 2026 жыл

БЕЛГІЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

3

	КІРІСПЕ	4
1	ОҢТҮСТІК ТОРҒАЙ БАССЕЙНІНІҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ-ГЕОФИЗИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕЛУ ДЕҢГЕЙІ	9
1.1	Зерттеу аумағын зерттеудің негізгі кезеңдері	9
1.2	Сейсмикалық зерттеулер	12
1.3	Параметрлік және іздеу-барлау бұрғылауы	18
	Бірінші бөлім бойынша қорытындылар	22
2	ЗЕРТТЕУ АУМАҒЫНЫҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫ	23
2.1	Литологиялық-стратиграфиялық қима	23
2.2	Өртүрлі құрылымдық қабаттардағы шөгінділердің седиментация ерекшеліктері	34
2.3	Шөгінді жыныстардың сүзгілік-сыйымдылық қасиеттері жоғары аймақтарының орналасу заңдылықтары және оларды болжау	40
	Екінші бөлім бойынша қорытындылар	43
3	ЗЕРТТЕУ АУМАҒЫНЫҢ ДАМУЫ ЖӘНЕ ҚАЛЫПТАСУЫНЫҢ НЕГІЗГІ КЕЗЕҢДЕРІ	45
3.1	Құрылымдық-формациялық кешендер	45
3.1.1	Рифтіге дейінгі кешен	51
3.1.2	Рифтогендік шөгінді толу кешені	55
3.1.3	Мезозой-кайнозой платформалық кешені	60
3.2	Оңтүстік Торғай бассейнінің аймақтық құрылымдарының қалыптасуындағы геодинамикалық жағдайлар және рифттік табиғаты	65
3.3	Мұнай мен газдың ықтимал тұзақтары болып табылатын жергілікті құрылымдардың сипаттамасы	69
	Үшінші бөлім бойынша қорытындылар	72
4	КӨМІРСУТЕКТІК ЖҮЙЕЛЕР ЖӘНЕ МҰНАЙГАЗ ЖИНАҚТАЛУ АЙМАҚТАРЫ	74
4.1	Мұнайгаздылық кешендер және юра-бор мұнайгаздылық белдеуі	74
4.2	Оңтүстік Торғай бассейні аумағындағы мұнайгаздылықтың геохимиялық ерекшеліктері мен кеңістіктік таралуы	77
4.3	Мұнай және газ кенорындарының модельдері және мұнайгаз жинақталу аймақтарының қалыптасу ерекшеліктері	83
	Төртінші бөлім бойынша қорытындылар	85
5	АЙМАҚТЫҢ МҰНАЙГАЗДЫЛЫҚ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫН БАҒАЛАУ ЖӘНЕ ОНЫ КЕҢЕЙТУДІҢ ЖАҢА МҮМКІНДІКТЕРІ	86
5.1	Перспективалы жергілікті нысандардың сипаттамалары және іздеу жұмыстарын бірінші кезекте жүргізу бойынша ұсыныстар	86
5.2	Перспективалық аймақтандыру	90
	Бесінші бөлім бойынша қорытындылар	94
	ҚОРЫТЫНДЫ	96
	ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	98
	ҚОСЫМША А	106
	БЕЛГІЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР	

ҰГДЗ	ұңғымаларды гидродинамикалық зерттеу
МТБА	мұнай түзілуінің басты аймағы
МТБФ	мұнай түзілуінің басты фазасы
ҰГЗ	ұңғымаларды геофизикалық зерттеу
ГБЖ	геологиялық-барлау жұмыстары
ГХ-МС	газды хромато-масс-спектрометриялық талдау
ИБП-МС	индуктивті байланысқан плазмасы бар масс-спектрометрия
СТКЗ	сынған толқындарды корреляциялық әдіспен зерттеу
КҚ	карбонатты қалыңдық
ЛСК	литолого-стратиграфиялық кешен
ЖТНӨ	жалпы тереңдік нүкте әдісі
ШТӘ	шағылған толқындар әдісі
МТП	магнитотеллурикалық профильдеу
МТЗ	магнитотеллурикалық зондтау
НАТ	Антиклинальды емес тұзақтар
МГБ	мұнайгазды бассейн
ОЗ	органикалық зат
ОІ	оттектік индекс, $OI = (S_3 / TOC) \times 100$, мг $CO_2/г C_{орг}$
Ph	фитан
PI	өнімділік индексі, $PI = S_1 / (S_1 + S_2)$
Pr	пристан
PZ	палеозой
S ₁	300 °С-қа дейінгі пиролиз кезінде бөлінетін еркін көмірсутектер мөлшері, мг КС/г жыныс
S ₂	300-650 °С аралығындағы пиролиз кезінде керогеннен бөлінетін көмірсутектер мөлшері, мг КС/г жыныс (қалдық генерациялық әлеует)
S ₃	300-390 °С аралығында пиролиз кезінде бөлінетін CO_2 мөлшері, мг $CO_2/г$ жыныс
ҚФК	құрылымдық-формациялық кешен
T _{max}	пиролиз шыңындағы көмірсутектердің ең қарқынды бөліну температурасы
ТР	терригенді жыныстар
ТОС	органикалық көміртектің жалпы мөлшері, $C_{орг}$, %
КС	көмірсутектер
PI	өнімділік индексі, керогенді түрлендіру дәрежесі, $S_1/(S_1+S_2)$
ОТБ	Оңтүстік Торғай бассейні
КШ	көмірсутекті шикізат

КІРІСПЕ

Жұмыстың өзектілігі. Қазіргі уақытта Оңтүстік Торғай бассейніндегі (бұдан әрі-ОТБ) мұнай, газ және газконденсат кен орындарының басым бөлігі игерудің соңғы сатысына жақындап отыр. Бұл жағдай өңірдің отын-энергетикалық кешенінің тұрақты дамуын белгілі бір дәрежеде қиындатып, көмірсутек (бұдан әрі-КС) ресурстарына деген тәуелділікті күшейтеді. Осыған байланысты аймақты көмірсутекті шикізатпен үздіксіз және сенімді қамтамасыз ету мәселесі ерекше ғылыми-практикалық маңызға ие болып отыр. Көмірсутек қорларын толықтыру мен ұлғайтудың негізгі әрі шынайы жолдарының бірі жаңа мұнайгаз жинақталымдарын анықтау, оларды жан-жақты барлау және өнеркәсіптік игеруге тарту болып табылады.

Оңтүстік Торғай бассейні Қазақстанның шығыс және оңтүстік-шығыс бөлігіндегі маңызды мұнайгазды аймақтардың қатарына жатады. Ол субмеридиандық бағытта созылып жатқан Торғай-Сырдария тектоникалық белдеуінің шегінде орналасқан, бұл белдеу аясында Солтүстік Торғай және Сырдария бассейндері де бөлінеді. Тектоникалық тұрғыдан алғанда, Оңтүстік Торғай бассейнінің іргетас беті, Ұлытау тау массиві мен Төменгі Сырдария күмбезі аралығындағы аралық аймақты алып жатыр. Мұндай геологиялық жағдай бассейнің блокты-жарылымды құрылымының күрделілігін және шөгінді жамылғысының литологиялық әрі құрылымдық әртектілігін айқындайды.

Бұған дейін жүргізілген геологиялық-барлау жұмыстары (бұдан әрі-ГБЖ) палеозойлық және мезозойлық жыныс кешендерінің мұнайгаздылығына, сондай-ақ көмірсутек жүйелерінің қалыптасу механизмдеріне жан-жақты және біркәнді баға беруге мүмкіндік бермейді. Қазіргі уақытқа дейін қиманың литолого-стратиграфиялық құрылымының ерекшеліктеріне, шөгінді жиналу жағдайларына, органикалық заттың таралу заңдылықтарына және оның катагенетикалық өзгеру дәрежесіне қатысты бірқатар шешілмеген мәселелер сақталуда. Сонымен қатар көмірсутектердің генерациялану, миграциялану және аккумуляциялану шарттары, тұзақтардың қалыптасу уақыты, тектоникалық факторлардың мұнайгаз жинақталымдарын локализациялаудағы рөлі жеткілікті деңгейде зерттелмеген.

Қазіргі кезеңде ОТБ-ның юраға дейінгі шөгінді кешендері, рифтіге дейінгі құрылымдық-формациялық кешендері (бұдан әрі-ҚФК) және іргетастың үгілу қыртысымен байланысты көмірсутек шоғырлары ерекше ғылыми және практикалық қызығушылық тудырады. Мұндай шоғырлардың қалыптасу заңдылықтарын нақтылау құрылымдық жоспарды, шөгінді жиналу жағдайларын, жыныстардың петрофизикалық және геохимиялық сипаттамаларын кешенді түрде талдауды талап етеді.

Осыған байланысты ОТБ-ның геологиялық құрылысын, ҚФК және дамуының геохимиялық ерекшеліктерін жан-жақты зерттеу өзекті ғылыми әрі қолданбалы міндет болып табылады. Бұл міндетті шешу мұнайгаз саласын дамыту үшін ғана емес, сонымен қатар Қазақстан Республикасының энергетикалық тәуелсіздігін нығайту тұрғысынан да маңызды мәнге ие.

Жұмыстың мақсаты - құрылымдық-формациялық кешендерді талдау және геохимиялық зерттеулердің жаңа деректері негізінде Оңтүстік Торғай бассейнінің геологиялық құрылымының моделін нақтылау және оның мұнайгаздылық перспективаларын бағалау.

Зерттеу нысаны - Оңтүстік Торғай бассейнінің шөгінді жамылғысының жыныстары.

Зерттеу пәні - мұнай мен газ шоғырларының қалыптасу жағдайлары, олардың орналасу заңдылықтары және Оңтүстік Торғай бассейнінің мұнайгаздылық перспективалары.

Қойылған мақсатқа қол жеткізу үшін төмендегі негізгі міндеттер шешілді:

– зерттеліп отырған аумақтың геологиялық-геофизикалық зерттелу дәрежесін және жаңа деректерді талдау;

– аумақтың ішкі және тереңдік құрылымын сипаттау, құрылымдық-формациялық кешендерді негіздеу;

– коллектор-жыныстар мен флюидұстағыш жыныстардың петрофизикалық қасиеттерін зерттеу;

– мұнайгазды кешендердің таралу заңдылықтарын және мұнай мен газ шоғырларының орналасуын талдау;

– қиманың резервуарлық бөлігін құрайтын жыныстардың геохимиялық сипаттамасын беру, мұнай мен газ шоғырларының қалыптасуындағы термиялық жетілу дәрежесін бағалау;

– мұнай мен газға перспективалы локалдық объектілер - тұзақтардың даму аймақтарын болжау;

– алғашқы кезектегі іздеу жұмыстарын және жан-жақты зерттеулерді жүргізуге арналған ұсыныстарды негіздеу.

Ғылыми жаңалығы:

1. Оңтүстік Торғай бассейнінің тереңдік геологиялық құрылымы құрылымдық-формациялық талдау негізінде нақтыланып, қиманың аймақтық өзгеру заңдылықтары мен негізгі құрылымдық элементтерінің рифтогенез үдерістеріндегі рөлі айқындалды.

2. Жоғарғы палеозой, юра және бор–кайнозой құрылымдық-формациялық кешендерінің қалыңдық өзгеру заңдылықтары, литолого-фациялық және геохимиялық ерекшеліктері жүйеленіп, олардың аймақтық дифференциациясы негізделді.

3. Rock-Eval пиролитикалық деректері негізінде органикалық заттың типі, термиялық жетілу дәрежесі және генерациялық әлеуеті анықталып, мұнай түзуші шөгінділердің фациялық-генетикалық сипаты нақтыланды.

4. Құрылымдық және геохимиялық деректерді кешенді салыстыру нәтижесінде мұнай мен газ шоғырларының қалыптасу механизмі және олардың тектоникалық элементтермен байланысы ғылыми тұрғыдан негізделді.

Ғылыми тұжырымдар:

1. Оңтүстік Торғай бассейнінің геологиялық қалыптасу тарихында рифтке дейінгі, рифттік және мезозойлық құрылымдық-формациялық кешендер дараланады; аталған кешендер шөгінді жиналудың негізгі

кезеңдерін және аймақтық құрылымдардың рифтогендік табиғатын айқындайды.

2. Палеогеографиялық орта жағдайларының алуандығы шөгінді жиналу үдерісінде геохимиялық аймақтықтың өзгеруіне және органикалық заттың (ОЗ) құрамдық типтерінің (сапропелдік типтен аралас типке дейін) қалыптасуына әсер еткен негізгі факторлардың бірі болып табылады, бұл құрылымдық-формациялық кешендер шөгінділерінің мұнай-газ генерациялық әлеуетінің әркелкілігі арқылы көрініс табады.

3. Мұнай мен газ шоғырларының қалыптасуында көмірсутектердің тік және субвертикаль бағыттағы ағыны мен миграциясы басым рөл атқарған; мұнай-газ жинақталу аймақтары, негізінен, горсттар мен грабендердің түйісу белдемдеріне, сондай-ақ грабен-синклиналидардың барынша тереңдеп отырған орталық бөліктеріне сәйкес келеді.

4. Жүргізілген зертханалық талдаулардың (Rock-Eval зерттеуі) нәтижелері мұнайгазанаалық жыныстары құрамындағы ОЗ жетілген күйде екенін (алғашқы мұнай генерациясы сатысы) көрсетеді және ҚФК шөгінділерінің жоғары генерациялық әлеуетке ие екенін негіздейді.

Фактілік материал. Диссертациялық зерттеу 2022-2026 жылдар аралығында «Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті» КеАҚ-тың «Геология және пайдалы қазбалар кен орындарын барлау» кафедрасында орындалды.

Зерттеу жұмысын жүргізу барысында бұрын орындалған геологиялық және геофизикалық зерттеулердің архивтік материалдары, сондай-ақ ОТБ-нің Арысқұм иілісі шегіндегі Ақсай мен Ащысай горст-антиклинальдары, Ақшабұлақ және Бозінген грабен-синклиналидары қималарынан алынған мезозойлық және мезозойға дейінгі мұнай үлгілерінің талдау нәтижелері пайдаланылды.

Сонымен қатар, 2020-2024 жылдар кезеңінде «ҚМГ Инжиниринг» ЖШС-нің Атырау филиалы (Сарсенбеков Н., Утеев Р.Н. және т.б.) тарапынан жүргізілген соңғы жылдардағы зерттеу нәтижелері тартылды.

Диссертациялық жұмыстың негізгі дереккөзі ретінде бес мұнай үлгісі бойынша жүргізілген зертханалық зерттеу нәтижелері құрайды. Аталған үлгілер келесі ұңғымалардан алынды: - № 111 Шығыс Құмкөл (1000-1005 м, Ю-IV горизонты); - № 5014 Оңтүстік Құмкөл (1005-1200 м, Ю-III горизонты); - № 549 Қоныс (1255-1261 м, Ю-0-I горизонты); - № 72 Ақсай (1569-1572 м, М-I горизонты); және №107 Арыс (1362-1369 м, Ю-III горизонты).

2023-2024 жылдар аралығында аталған мұнай үлгілері бойынша автордың тікелей қатысуымен пиролитикалық (Rock-Eval) зерттеу жүргізілді. Алынған нәтижелер ОТБ шегіндегі шөгінді жыныстардың және көмірсутек жүйелерінің жекелеген элементтерінің геохимиялық сипаттамасын нақтылауға, сондай-ақ олардың генерациялық әлеуетін бағалауға мүмкіндік берді.

Зерттеу барысында ОТБ аумағында бұрынғы жылдары жүргізілген геологиялық және геохимиялық зерттеулердің архивтік материалдары кеңінен пайдаланылды. Сонымен қатар отандық ғалымдардың еңбектері ескерілді, олардың қатарында: У.А. Акчулаков, Ю.А. Волож, С.Ж. Даукеев, Г.Ж.

Жолтаев, С.М. Оздоев, Б.М. Қуандықов, А.А. Абдулин, Х.Х. Парагульгов, Т.Х. Парагулькова, В.В. Коробкин, А.А. Бакиров, Е.Ж. Сейтказиев, Г.П. Филиппева, А.А. Альпаев, К.Х. Макажанов, А.А. Привалов, О.С. Турков, С. Жылкайдаров, А.К. Бувалкин, Х.А. Беспаяев, А.Ш. Нажметдинов, Р.Б. Сапожников, С.А. Нигматова, А.Б. Бигараев және басқа да зерттеушілердің ғылыми еңбектері бар.

Диссертацияны дайындау және теориялық тұжырымдарды негіздеу барысында автор отандық зерттеулермен қатар шетелдік ғалымдар мен мұнайгаз саласының жетекші мамандарының зерттеу нәтижелерін ескерді. Бұл өңірдің геологиялық даму тарихын, тектоникалық эволюциясының ерекшеліктерін және мұнайгазды жүйелердің қалыптасу заңдылықтарын анағұрлым нақтылауға мүмкіндік берді.

Практикалық маңыздылығы. Жұмыста ОТБ қимасындағы әлеуетті мұнайгазаналық жыныстардың (МГАЗ) сипаттамалары мен сапалық бағалау көрсеткіштері нақтыланды. Алынған нәтижелер әртүрлі ҚФК-дің генерациялық әлеуетін бағалауда жүйелі тәсілді қолдануға негіз болады. Сонымен қатар, мұнай мен газды іздеу-болжау жұмыстарының ғылыми негізділігін арттырады.

Алынған жаңа геохимиялық деректер іргетас, рифтіге дейінгі және рифтіден кейінгі кешендер шегіндегі перспективалы жергілікті объектілерді болжау әдістемесін жетілдіруге, іздеу жұмыстарының практикалық тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Бұл шөгінді бассейнің геологиялық құрылымын кешенді зерттеуді және литолого-стратиграфиялық кешендерді терең талдауды қамтамасыз етеді. Нәтижесінде мұнай мен газдың шоғырлануын айқындайтын құрылымдар мен аймақтарды болжау сапасы едәуір жоғарылайды.

Ұсынылған көмірсутек жүйелерін талдау әдістемесі мұнай кен орындары арасындағы корреляцияны нақтылауға және «мұнай - мұнай» типтес генетикалық байланыстарды анықтауға мүмкіндік береді. Мезозойлық шөгінділердің көмірсутек генерациясына қатысатынын дәлелдеу мезозойға дейінгі және мезозойлық кешендердегі қорлар мен болжамдық әлеуетті бағалау үшін ғылыми негіз қалыптастырады. Бұл өз кезегінде өңірдің ресурстық әлеуетін объективті бағалауға және кен орындарын игеру стратегиясы мен экономикасын оңтайландыруға жағдай жасайды.

Жұмыстың апробациясы.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері халықаралық және республикалық деңгейдегі ғылыми-практикалық конференцияларда баяндалып, талқыланды, атап айтқанда: «Шөгінді жүйелер: стратиграфия, геохронология, палеоклимат, көмірсутек ресурстары» (Қазан қ., РФ), XV және XVI Сағынов оқулары (Қарағанды қ.) және өзге де ғылыми алаңдарда ұсынылды. Автор ұсынған ғылыми тұжырымдар мұнай сынақтары бойынша жүргізілген зертханалық талдаулардың жаңа нәтижелеріне, жаңартылған геологиялық-геофизикалық және геохимиялық деректерді кешенді сараптауға, сондай-ақ жинақталған материалдарды жалпылау мен өңдеу арқылы айқындалған өңірлік және алаңдық деңгейдегі кен орындары мен перспективалы жергілікті құрылымдардың нақтыланған сипаттамаларына негізделеді.

Жарияланымдар. Диссертациялық зерттеу тақырыбы бойынша

барлығы 17 ғылыми еңбек жарияланды, оның ішінде: 2 мақала халықаралық «Scopus» дерекқорында индекстелетін ғылыми басылымдарда, 6 мақала Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті (ККСОН) ұсынған басылымдарда жарық көрді. Қалған 9 жұмыс (баяндамалар) халықаралық және республикалық ғылыми-практикалық конференциялардың материалдары мен жинақтарында жарияланған.

Диссертацияның құрылымы мен көлемі. Диссертациялық жұмыс кіріспеден, 5 бөлімнен, қорытындылардан, 120 атаудан тұратын пайдаланылған әдебиеттер тізімінен құралған. Диссертацияның жалпы көлемі 108 бет, оның ішінде 33 сурет пен 11 кесте берілген.

Алғыс білдіру. Автор ғылыми жетекшілері - PhD докторы, қауымдастырылған профессор Ф.М. Исатаеваға, PhD докторы, қауымдастырылған профессор Р.К. Мадешеваға, геология-минералогия ғылымдарының докторы Д.К. Ажғалиевке көрсеткен ғылыми жетекшілігі, ұсынылған материалдары, зертханалық жұмыстарды ұйымдастыруы, бірлескен жарияланымдарды дайындауға қатысуы, алынған нәтижелерді талқылауы мен диссертациялық зерттеудің аралық және қорытынды нәтижелерін апробациялау кезінде берген құнды кеңестері үшін шынайы алғысын білдіреді.

Сондай-ақ профессор, техника ғылымдарының докторы В.С. Портновқа, PhD доктор, қауымдастырылған профессор А.Д. Маусымбаеваға, геология-минералогия ғылымдарының докторы, профессор Н.Г. Нургалиеваға (Қазан қ., Ресей Федерациясы) зерттеу барысында көрсеткен әдістемелік көмегі мен ғылыми кеңестері үшін ризашылығын білдіреді.

Сонымен бірге, «Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті» КеАҚ «Геология және пайдалы қазбалар кен орындарын барлау» кафедрасының профессор-оқытушылар құрамы мен қызметкерлеріне қолдауы мен көмегі үшін алғыс білдіреді.

1 ОҢТҮСТІК ТОРҒАЙ БАССЕЙНІНІҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ - ГЕОФИЗИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕЛУ ДЕҢГЕЙІ

1.1 Зерттеу аумағын игерудің негізгі кезеңдері

Оңтүстік Торғай бассейні (бұдан әрі - ОТБ) Қазақстан Республикасының оңтүстігіндегі мұнайгазды аудандардың ішіндегі аса маңызды өңірлердің бірі болып табылады. Соңғы жылдарда бассейнің геологиялық құрылысы, тектоникалық орны, шөгінді жиналу жағдайларының литологиялық-фациялық ерекшеліктері мен мұнайгаздылық перспективалары отандық ғалымдардың еңбектерінде кеңінен қарастырылды. Атап айтқанда, бұл бағыттағы зерттеулер Г.Ж. Жолтаев, С.М. Оздоев, Х.Х. Парагульгов, Г.П. Филипьев, У.А. Акчулаков, Ю.А. Волож, А.А. Абдулин, **Б.М. Куандыков**, А.А. Бакиров, В.В. Коробкин, А.Б. Бигараев, Н.А. Бабашева, **О.С. Турков**, А.А. Альпаев, К.Х. Макажанов, А.А. Привалов, С.А. Нигматова, Д.К. Ажғалиев, Р.К. Мадишева, Е.Ж. Сейтказиев және басқа зерттеушілердің еңбектерінде жан-жақты баяндалған. Сонымен қатар, Тұран плитасының рифтогендік бассейндері шөгінді жамылғының, мұнайгазаналық қалыңдықтардың қалыптасуының геодинамикалық жағдайларын және көмірсутектердің миграциялану ерекшеліктерін нақтылауға шетелдік мамандар жүргізген зерттеулер де елеулі үлес қосты [1].

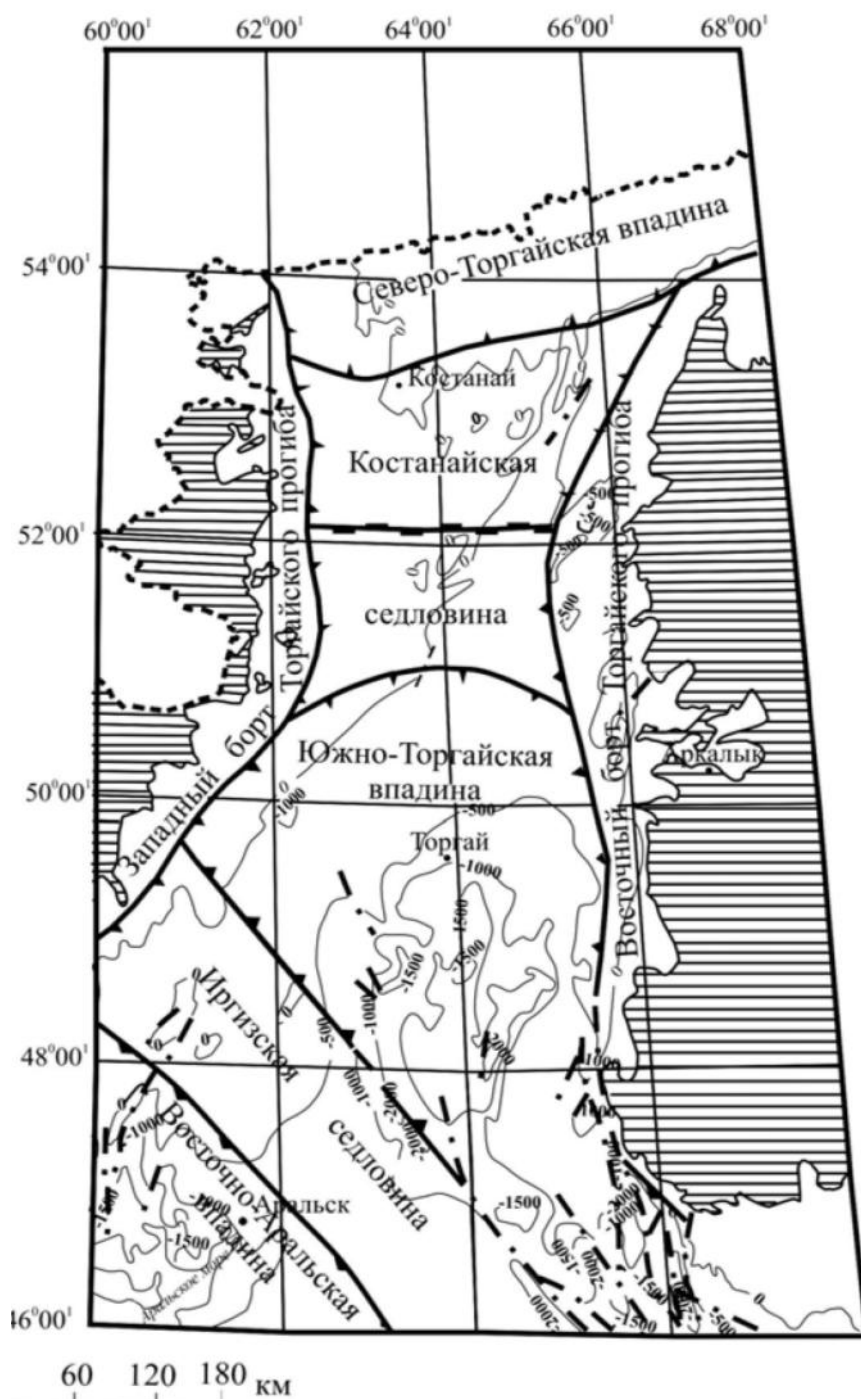
Диссертациялық жұмыста ОТБ-нің геологиялық құрылысы мен мұнайгаздылығын талдау барысында іргелі аймақтық зерттеулердің нәтижелерімен қатар, сейсмикалық барлау деректері, терең бұрғылау материалдары, петрофизикалық және геохимиялық зерттеулердің заманауи мәліметтері кеңінен пайдаланылды.

Зерттеудің алғашқы кезеңі (1950-жылдарға дейінгі уақыт) Торғай мегаиілісі мен ОТБ-нің жалпы геологиялық құрылымы жөніндегі бастапқы ғылыми түсініктердің қалыптасуымен сипатталады. Бұл кезеңде Г.П. Филипьев пен С.М. Оздоевтың жетекшілігімен 1:500 000 және 1:200 000 масштабтағы шолу геологиялық түсірілімдер жүргізілді. Аталған жұмыстардың нәтижесінде аймақтың алғашқы жинақталған геологиялық және тектоникалық сұлбалары құрастырылып, негізгі морфоқұрылымдық элементтер ажыратылды, Торғай мегаиілісінің және оның ірі құрылымдық бөліктерінің шекаралары айқындалды. Алынған материалдар палеозойлық іргетастың құрылысы мен оның шөгінді жамылғының қалыптасуындағы рөлін бастапқы деңгейде бағалауға мүмкіндік берді және кейінгі геофизикалық, сондай-ақ іздеу-барлау жұмыстарын жүргізудің әдістемелік негізін қалады.

Зерттеудің екінші кезеңі (1950-1960 жж.) ОТБ аумағында аймақтық зерттеулерге геофизикалық әдістердің кеңінен енгізілуімен байланысты. Бұл уақытта гравиметриялық және магниттік барлау жұмыстары жүргізіліп, шағылған толқындар әдісі бойынша алғашқы сейсмикалық зерттеулер орындалды [2]. Геофизикалық материалдарды интерпретациялау нәтижесінде іргетас бетінің орны нақтыланып, аумақтың блокты-жарылымдық құрылысы анықталды, солтүстік-батыс және субмеридиан бағыттарда созылған терең тектоникалық бұзылыстар жүйесінің дамуы расталды. Сонымен қатар осы

кезеңде параметрлік бұрғылау басталып, мезозой және палеозой жыныстары бойынша алғашқы тірек стратиграфиялық қималар алынды.

Зерттеудің үшінші кезеңі (1970-1980 жж.) өнеркәсіптік маңызы бар көмірсутек шоғырларын анықтауға бағытталған іздеу-барлау жұмыстарының қарқынды жүргізілуімен ерекшеленеді. Бұл уақытта ОТБ шегінде шағылған толқындар әдісі (МОВ) мен жалпы тереңдік нүкте әдісі (МОГТ) бойынша кең ауқымды сейсмикалық барлау орындалып, параметрлік және іздеу бұрғылауының көлемі айтарлықтай артты. Жүргізілген жұмыстардың нәтижесінде Құмкөл, Ақшабұлақ, Арыс, Нұралы және басқа да бірқатар мұнайгаз кен орындары ашылды [3].



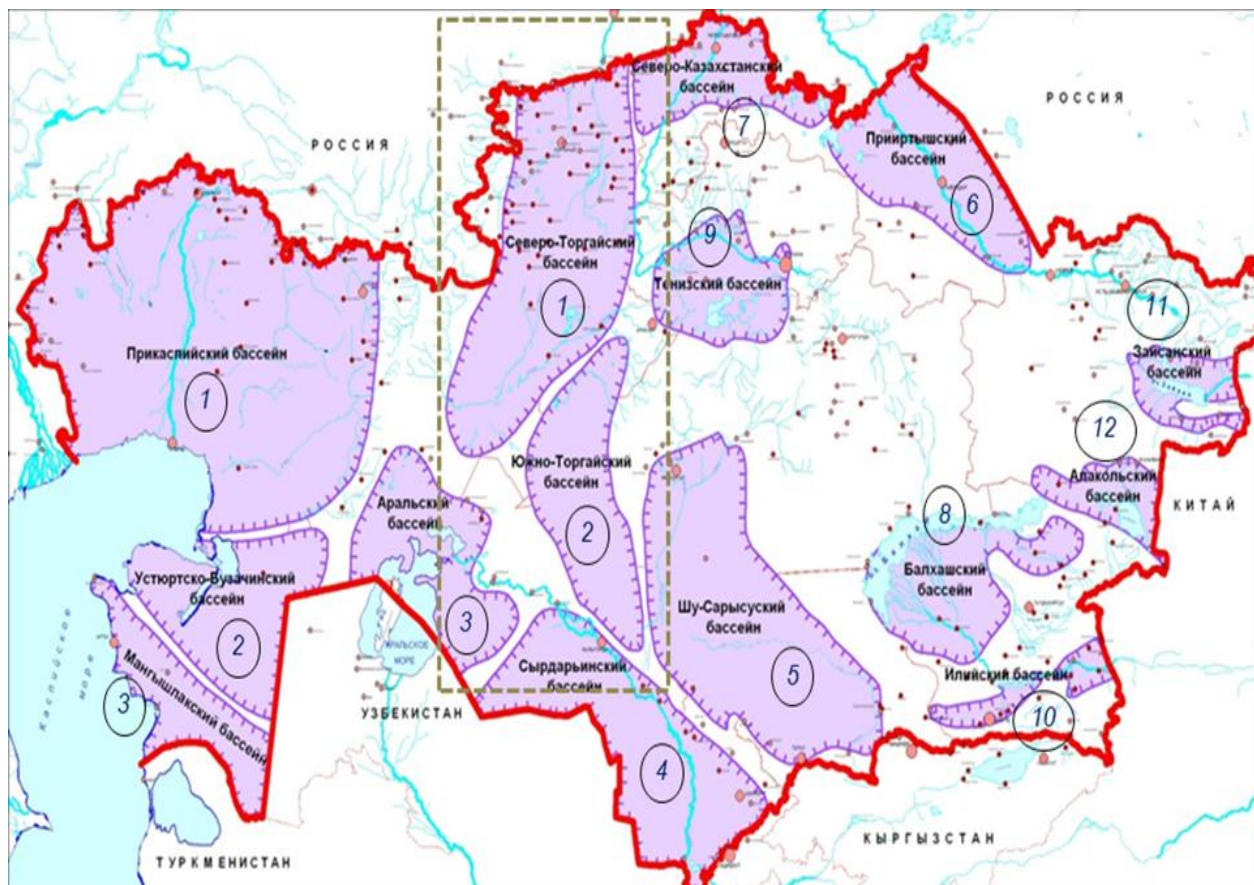
Сурет 1.1 - Торғай иілісінің бор-кайнозой жыныстары үшін тектоникалық аудандастырылу сызбасы (Қасенова А.Т., Дюсембаева К.Ш. деректері бойынша, 2013 ж.)



1 - жер бетіне шыққан мезозойға дейінгі жыныстардың шығу аймақтары; 2 - Тұран және Батыс Сібір плиталарының шекарасы; 3 - құрылымдық зоналардың шектері; 4 - бор шөгінділерінің табаны бойынша изогипстер (м); 5 - тектоникалық үзілімдер (жарылымдар) жүйесі.

Юра жасындағы мұнайгазды кешендер терең зерттеліп, коллектор жыныстардың қалыптасуындағы литологиялық-фациялық жағдайлар нақтыланды. Кеуектілік, өткізгіштік және флюид тосқауылдарының негізгі параметрлері анықталды. Аймақ бойынша алғаш рет көмірсутектердің өнеркәсіптік қорлары мемлекеттік балансқа қойылды.

Зерттеудің төртінші кезеңі (1990-2000 жж.) геологиялық және геофизикалық деректерді кешенді түрде талдауға, сандық өңдеу мен модельдеу технологияларын қолдануға көшуімен сипатталады. 3D-өлшемді сейсмикалық барлаудың кеңінен енгізілуі бассейнді құрылымдық жоспарын, грабен-синклиналдардың ішкі құрылысын, тектоникалық бұзылыстардың орнын және антиклинальды емес типтегі тұзақтардың сипатын едәуір нақтылауға мүмкіндік берді. Юра-бор қимасының стратиграфиялық жіктелуі жетілдіріліп, шөгінділердің фациялық өзгергіштігі мен грабендік құрылым шегіндегі көмірсутек залеждерінің таралу заңдылықтары айқындалды [4].



Сурет 1.2 - Қазақстан аумағындағы шөгінді бассейндердің сызбасы («ҚР шөгінді бассейндерін кешенді зерттеу» жобасының материалдары бойынша, 2009-2013 жж.)

Батыс Қазақстан: 1 - Каспий маңы, 2 - Үстірт-Бозашы, 3 - Маңғыстау; Оңтүстік-шығыс Қазақстан: 1 - Солтүстік Торғай, 2 - Оңтүстік Торғай, 3 - Арал, 4 - Сырдария, 5 - Шу-Сарысу, 6 - Ертіс маңы, 7 - Солтүстік Қазақстан, 8 - Балқаш, 9 - Теңіз, 10 - Іле, 11 - Зайсан, 12 - Алакөл. Торғай мегапрогибының орналасу аймағы пунктирлі тікбұрышты контурмен көрсетілген.

Зерттеудің бесінші (қазіргі) кезеңі (2010-жылдардан бастап бүгінгі күнге дейін) ОТБ көмірсутек жүйелерін тереңдетілген пәнаралық тұрғыда талдаумен сипатталады. Бұл кезеңде геохимия, петрофизика, тектоника және бассейндік модельдеу деректері кеңінен тартылып, көмірсутектердің генерациялану, миграциялану және аккумуляциялану жағдайлары жан-жақты қарастырылады. Сонымен қатар, рифтіге дейінгі кешендердің және фундаменттің үгілу қыртысының мұнайгаз жиналу үдерістеріндегі ролі және ОТБ мұнайларының геохимиялық ерекшеліктері толығымен талданады. Осы кезеңде юра мұнайгазаналық қалыңдықтардың мұнайгаз генерациялық әлеуеті туралы түсініктер едәуір кеңейтіліп, көмірсутектердің тік бағыттағы миграция механизмдері мен көпқабатты кеніштердің қалыптасу заңдылықтары нақтыланды.

Қазіргі зерттеу сатысы локальды іздеу жұмыстарынан мұнайгаз жүйелерін жүйелі түрде талдауға сондай-ақ, жаңа мұнайгаз жиналу аймақтарын болжауға көшуімен ерекшеленеді. Аймақтың геологиясы мен мұнайгаздылығы жөніндегі соңғы деректер 2009-2013 жылдар аралығында жүзеге асырылған «Қазақстан Республикасының шөгінді бассейндерін кешенді зерттеу» атты ірі салалық жобада жинақталып қарастырылған. Аталған жобаның авторлары қатарына У.А. Акчулаков, Б.Б. Шагиrow, П.Н. Коврижных, А.Т. Урдабаев және басқа да зерттеушілер жатады (бұдан әрі-ҚР КИОБ). ОТБ-ның зерттелу деңгейінің жоғары болуына қарамастан, оның геологиялық құрылысына қатысты бірқатар мәселелер әлі де талқылау нысаны болып отыр. Атап айтқанда, рифтіге дейінгі кешеннің терең горизонттары, көмірсутектердің тік миграциясының механизмдері және палеозойлық іргетастың ресурстық әлеуеті жеткілікті деңгейде зерттелмеген. Бұл жағдай аймақтың мұнайгаздылығын тереңірек ашуға бағытталған кешенді зерттеулердің өзектілігін айқындайды [5]. Осылайша, ОТБ зерттелу барысында аймақтық геологиялық объектіден Қазақстандағы жан-жақты зерттелген әрі болашағы зор мұнайгазды аумақтардың біріне дейінгі даму жолынан өтті. Қазіргі кезең оның зерттелуінде классикалық іздеу-барлау жұмыстарынан мұнайгаз жүйелерін кешенді талдауға және жаңа мұнайгаз жиналу аймақтарын болжауға бағытталған жүйелі тәсілге көшуімен сипатталады.

1.2 Сейсмикалық зерттеулер

Өткен ғасырдың 1980-жылдарының басынан бастап ОТБ аумағында ауқымды өңірлік сейсмикалық зерттеулер кезеңі басталды. 1983 жылы МОГТ әдісі бойынша сейсморазведка жұмыстары кең көлемде жүргізіліп, олар 1990-жылдардың ортасына дейін жалғастырылды. Осы уақыт аралығында шамамен 22 мың желілі километр сейсмикалық профильдер түсіріліп, нәтижесінде 42 жергілікті көтерілу айқындалды, олардың 15 құрылымы нақтылап зерттеліп, бірінші кезектегі бұрғылауға даярланды.

Бассейнді практикалық тұрғыда игеру 1984 жылдан басталып, сол жылы іздеу-барлау ұңғымаларын бұрғылау жұмыстары қолға алынды. Кейінгі он жыл ішінде жалпы өту көлемі шамамен 395 мың метрді құрайтын 230 ұңғыма бұрғыланып, бұрғылау жұмыстарының аумақтық тығыздығы едәуір жоғары

деңгейге жетті (орта есеппен 269 км² аумаққа 1 ұңғымадан келеді). 1984 жылы өңір үшін аса маңызды ғылыми-өндірістік нәтиже алынып, Кумкөл мұнай кен орнының ашылуы тіркелді. Қазіргі кезеңде геофизикалық әдістер көмірсутек шикізаты кен орындарын іздеу, барлау және игеру міндеттерін шешуде кеңінен қолданылады. Геофизикалық зерттеулердің барлық әдістері геологиялық мәліметтермен кешенді түрде біріктіріле отырып, бір жағынан аймақтық деңгейдегі міндеттерді шешу үшін, екінші жағынан мұнай мен газ кен орындарының қорын есептеу және олардың игерілуінің экономикалық тиімділігін талдау үшін қажетті негізгі параметрлерді алу мақсатында пайдаланылады. Өңірлік ауқымдағы сейсмикалық зерттеулердің нәтижелері ОТБ-ның Қазақстан платформасы мен Шығыс Еуропа платформасының түйісу аймағында меридиональ бағытта созылып жатқан ірі Торғай мегапрогибының оңтүстік-шығыс бөлігін құрайтынын көрсетті. Аталған мегақұрылым аймақтық деңгейдегі рифттік белдеудің қалыптасуын айқындайтын негізгі геодинамикалық элемент болып табылады [6].

Соңғы онжылдықта ОТБ аумағын зерттеу геологиялық-барлау жұмыстарының (ГБЖ) айтарлықтай қарқынды дамуымен сипатталды. Бұл кезеңде геофизикалық әдістердің кең ауқымды кешені қолданылып, іздеу жұмыстарына көптеген жаңа құрылымдар тартылды, соның нәтижесінде жаңа деректер көлемі айтарлықтай ұлғайды және соған сәйкес жаңа кен орындарының едәуір тобы ашылды. Сейсмикалық материалдар мен геоэлектрлік қималарды магнитотеллурикалық зондтау нәтижелерімен кешенді талдау барысында зерттеліп отырған кешеннің мезозойға дейінгі (палеозойға дейінгі) іргетас пен жоғарғы палеозой жыныстарының қалыңдығына жіктелетіні айқындалды (1.3-сурет).

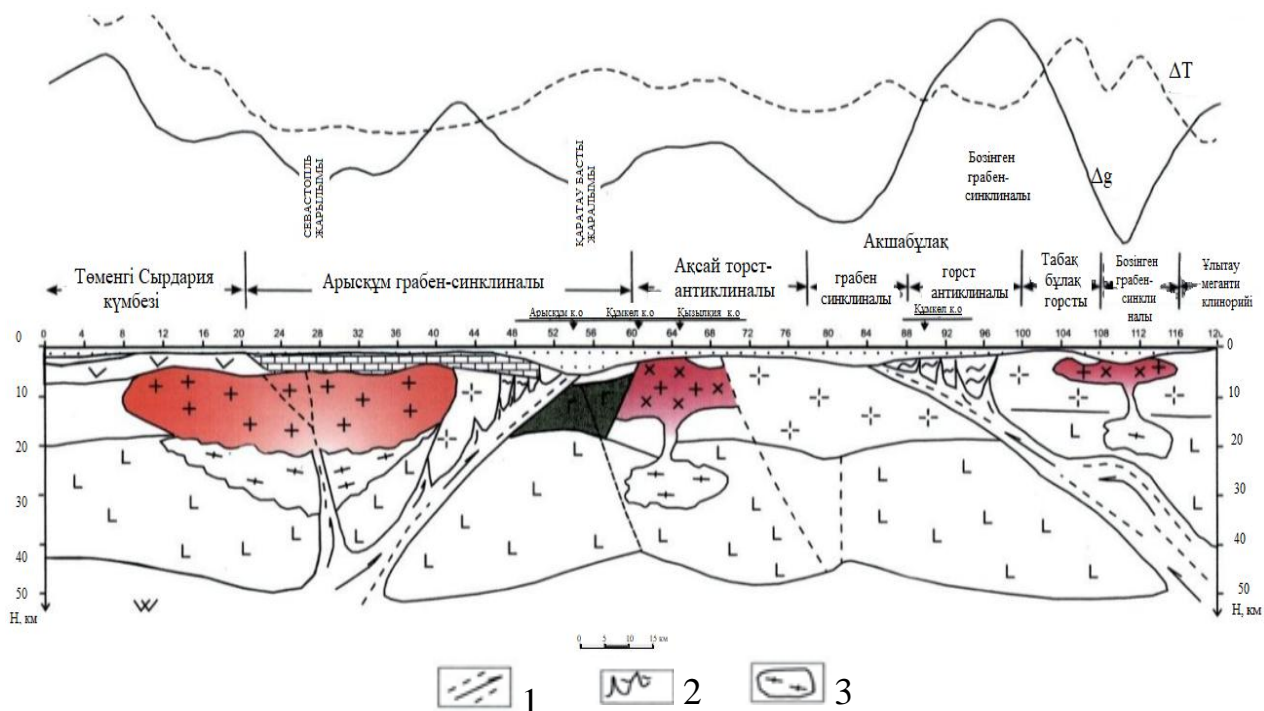
Берілген кезеңде жүргізілген іздеу-барлау сипатындағы геологиялық зерттеулер нәтижесінде бірқатар жергілікті учаскелер оң нәтижелер көрсетті. Атап айтқанда, мұнай мен газдың 16 жаңа кен орны ашылды, олардың қатарына: Солтүстік Кеңлік, Сарыбұлақ, Шығыс Құмкөл, Солтүстік Нұралы, Түзкөл, Приозерное, Қарабұлақ, Көкбұлақ, Қызылқия Солтүстік-Батыс, Жыланқыр, Батыс Ащысай, Таур, Қазанғап, Караванчи, Табақ-Бұлақ және Майқыз кен орындары жатады [7, 8].

Геофизикалық өрістердің деректері бассейнің бүкіл шеткі аймағын субендік бағытта қамтитын карбонатты платформаның едәуір аумақты таралуы мүмкін екенін көрсетеді.

Бассейннің батыс бөлігінде орналасқан 1С ұңғымасын бұрғылау барысында ұңғыма түбі 1120 м тереңдікке жеткен кезде (абсолюттік белгісі 761 м) карбонатты-терригенді құрамдағы жыныстар кешені ашылған. Аталған қалыңдық бойынша ұңғыма 403 м интервалды кесіп өткен. Алғашқы кезеңде бұл жыныстар шартты түрде жоғарғы палеозойға (C_{1v}) жатқызылған.

Жүргізілген деректерді кешенді интерпретациялау мен талдау нәтижесінде 1С ұңғымасының мәліметтерін бөлініп көрсетілген карбонатты платформаның таралу белдеуімен өзара байланыстыру мүмкіндігі анықталды. Палеотектоникалық тұрғыдан алғанда, геологиялық түсіндіру нәтижелері бассейнің шөгінді жиналу аймағындағы оңтүстік-батыс борттық зонасының

дамуына сәйкес келеді.



Сурет 1.3 - 8354-І сейсмикалық профилі бойымен терең геозлектрлік қима (Төменгі Сырдария күмбезі - Ұлытау мегаантиклинорийі) [82]

ΔT - Температура аномалиясы, Δg - Гравитациялық өріс аномалиясы, 1 – негізгі және ультранегізді құрамды мантиялық балқымалардың жарықшақ маңы арқылы көшу (миграция) аймақтары; 2- жер қыртысының аллохтонды блоктарының жоғарғы бөліктеріндегі, деформация және қарқынды уатылу аймақтары; 3 - гнейстер мен кристалдық сланецтердегі қышқыл құрамды магмалардың генерациясы мен жер қыртысындағы балқу ошақтарының реликттері.

Осы негізде барлау тұрғысынан маңызды болжам жасалды: жоғарғы девон - төменгі таскөмір жасындағы карбонатты платформаның дамуын ескере отырып, бассейнің перспективалық аумағын батыс бағытта, яғни 1С ұңғымасы орналасқан төменгі сырдария күмбезі аймағына қарай кеңейту мүмкіндігі бар.

Карбонатты платформаны даралау, бұдан басқа, негізінен геозлектрлік өрісті талдау нәтижелерін, бұрғылау деректерін, сондай-ақ магниттік, гравиметриялық және жылулық өрістер бойынша алынған мәліметтерді кешенді біріктіру арқылы негізделді [9]. Геологиялық-барлау жұмыстарын (ГБЖ) кеңейту мақсатында бұрын мезозой шөгінділерінің қалыңдығы аз болуына байланысты Құмкөл ауданынан Солтүстік Торғай бассейніне қарай ірі мұнайгаз шоғырларын болжау ықтималдығы төмен деп есептелген пессимистік көзқарасқа қарамастан, жұмыстар Майбұлақ-Қызылқия-Құмкөл кен орындары сызығынан солтүстікке қарай ығыстырыла бастады.

Соған қарамастан, кейінгі зерттеу кезеңдерінде бірқатар жаңа кен орындары, соның ішінде жоғарғы палеозой кешеніне тиесілі нысандар (Солтүстік Кенлік, Көкбұлақ, Қарабұлақ, Солтүстік-Батыс Қызылқия, Караванчи және т.б.) ашылды. Аталған кен орындарының қима құрамындағы

резервуарлық бөлігінің айрықша ерекшелігі-коллекторлық қасиеттерінің жоғары болуы және өнімділік көрсеткіштерінің едәуір жоғары деңгейде сипатталуы.

Алынған нәтижелер барлау жұмыстарын қайта жандандырудың және оған іргелес аумақтардағы жоғарғы палеозой жыныстарының перспективалылығын нақтылаудың орынды екенін көрсетеді, сонымен қатар зерттеулерді солтүстік бағытта Мынбұлақ «ойысы» мен Жыланшық иілісі шегіне дейін кеңейту қажеттігін дәлелдейді. Аталған аумақтарда сейсмикалық әдістер көмегімен, оның ішінде жоғарғы палеозой кешені бойынша да ірі құрылымдар анықталған. Осыған байланысты бұл территория қазіргі уақытта анықталған көптеген перспективалық жергілікті құрылымдарды тереңірек зерттеуге тарту тұрғысынан басым бағыт ретінде қарастырылуда [10].

Мұнай мен газдың жаңа кен орындарын анықтаудың кейінгі перспективалары әртүрлі генетикалық типтегі, негізінен көлемі мен қоры жағынан шағын және орташа болып келетін көмірсутек шоғырланымдарымен байланыстырылады. Зерттеліп отырған объектілердің басым бөлігі жоғарғы палеозой және юра-бор кешендеріндегі антиклиналды емес типтегі тұзақтармен ұштасады. Палеозой жыныстары шегінде мұндай тұзақтар квазиплатформалық кешеннің көтеріңкі бөліктеріндегі күмбездік аймақтардың үгілу қабығымен байланысады. Соңғы деректерге сәйкес, көмірсутекке қаныққан тұзақтардың болуы жоғарғы және орта палеозойдың карбонатты-терригенді, әлсіз дислокацияланған әрі әлсіз метаморфтанған кешендеріндегі ірі құрылымдармен, соның ішінде болжамды түрде жоғарғы девон-турней жасындағы рифтік кешендермен де байланысты болуы мүмкін.

Зерттеу нәтижелерінің бірі ретінде, көмірсутектердің жиналуының ең перспективалы оқшаулау аймағы ретінде горст-антиклинальдар мен грабен-синклинальдардың түйісу белдемдері болып табылады. Әсіресе оларды бөлетін жарылымдармен шектелген аймақтарды қарастыру орынды екені көрсетіледі. Осыған байланысты жаңа кен орындарын ашу перспективалары грабен-синклинальдардың борттық бөліктерімен және терең шөгінді «ойыстармен» (Құмкөл, Ақшабұлақ, Майбұлақ, Қызылқия және т.б.) сабақтастырылады.

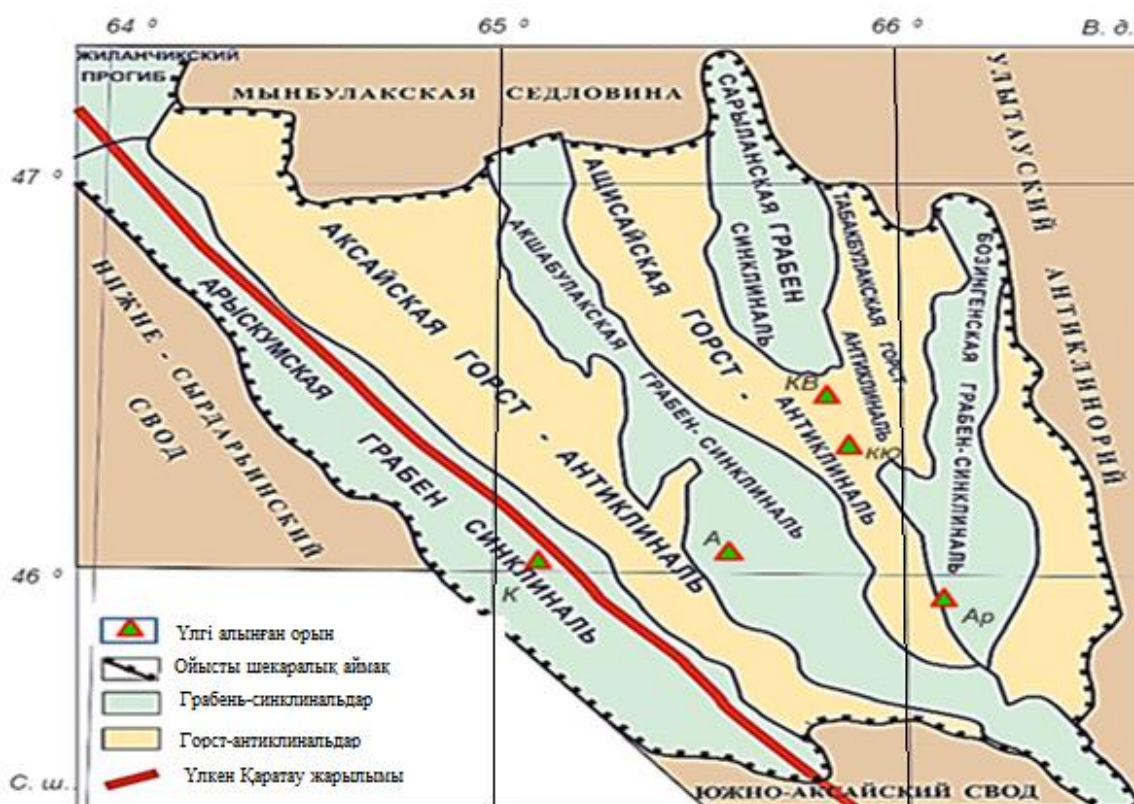
Арысқұм грабен-синклиналының оңтүстік-батыс бөлігінде антиклиналды емес типтегі басым объектілер ретінде ежелгі өзен арналарының «палеоврездерімен» дельталық шөгінділерге байланысты құрылымдар (Нұралы, Доцан және т.б.) негізделген. Жарылымдармен байланысты тұзақтарда жаңа көмірсутек шоғырланымдарын анықтау тұрғысынан терең иілістердегі ойыс аймақтар (Арысқұм, Ақшабұлақ, Сарылан, Бозінген иілістері) перспективалы болып саналады. Иілістердің борттық бөліктерінде мезозойға дейінгі бет солтүстік-шығыс бағыттағы жарылымдармен тілімделген, бұл созылу режимі мен терең ойыстардың қалыптасуымен байланысты. Ал шөгінді кешеннің төменгі бордың соңына дейін белсенді болған жарылымдары солтүстік-батыс бағытта созылады. Нәтижесінде, іс жүзінде әрбір локалдық тұзақ әртүрлі дәрежеде аймақтық және жергілікті сипаттағы жарылымдардың әсеріне ұшыраған [11]. Бұл жағдай құрылымдардың созылымы бойындағы жыныс-коллекторлардың сүзгіштік-сыйымдылық қасиеттерінің артуына ықпал еткен

деп болжанады.

Осы факторларды ескере отырып, мезозойлық кешен құрылымдары әлі де жоғары перспективалық әлеуетке ие деп бағаланады, себебі олар қолайлы құрылымдық-литологиялық және стратиграфиялық алғышарттармен сипатталады. Сондықтан юра мен бор жыныстарындағы құрылымдық және «құрылымдық емес» типтегі тұзақтарда мұнай мен газ кен орындарын іздеу жұмыстары зерттеудің маңызды бағыттарының бірі ретінде өзектілігін сақтап отыр.

Аудандастыру нәтижелері бойынша Арысқұм мұнайгазды ауданы, Жыланшық перспективалы мұнайгазды ауданы және мұнайгаздылығы толық айқындалмаған Мынбұлақ ауданы бөлініп көрсетілген [12].

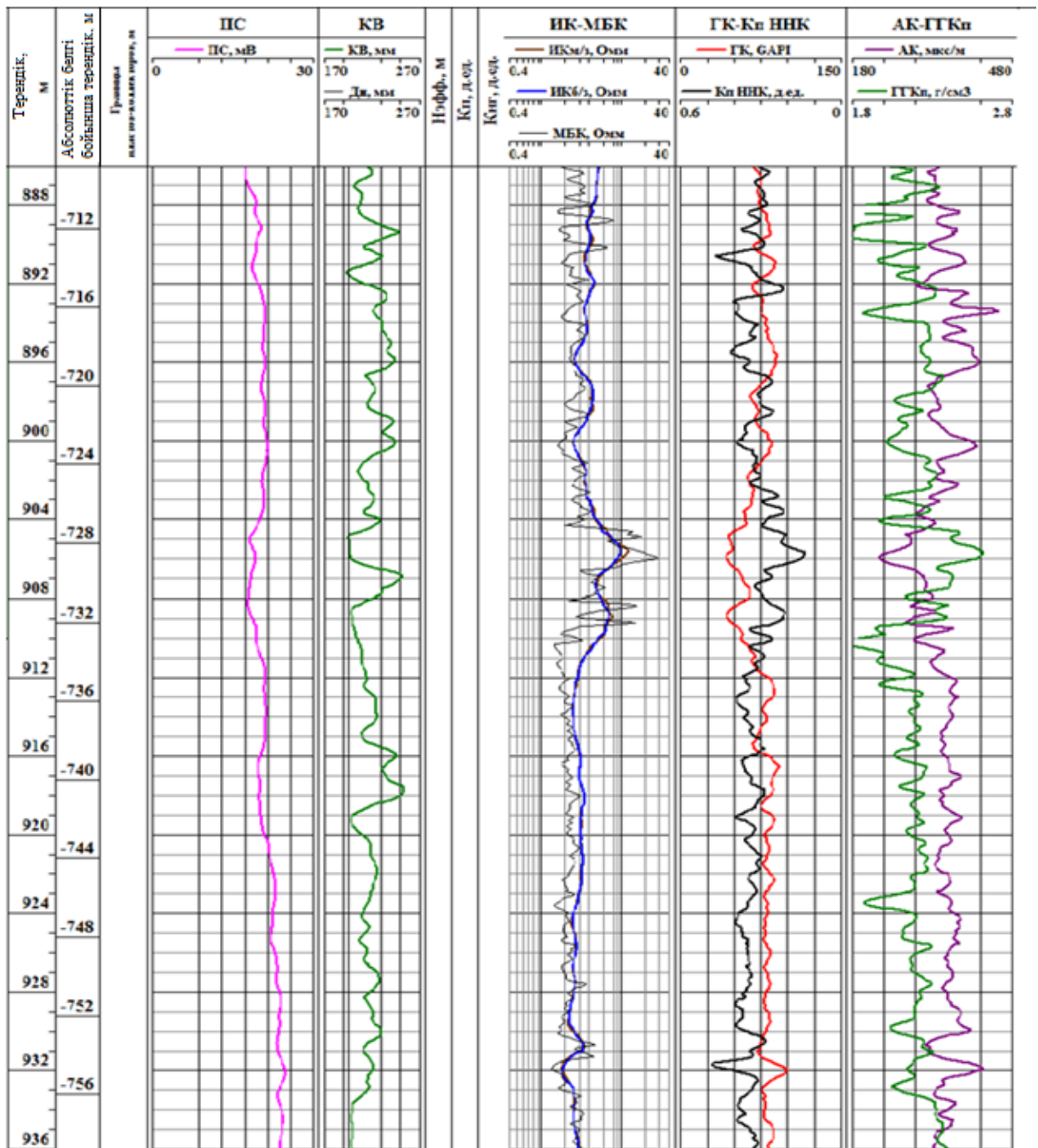
Палеотектоникалық реконструкциялар грабен-синклинальдарға органикалық заттың (ОЗ) ең жоғары концентрацияланған аймақтары сәйкес келетінін көрсетеді. Дәл осы аймақтарда өңірдің негізгі мұнайгаз тұзуші қалыңдықтарының барынша дамуы күтіледі, яғни көмірсутектер генерациясына қатысқан жыныстар көлемі едәуір жоғары болады. Соған сәйкес, мұндай «ареалдардың» шеткі бөліктерінде қиманың мұнайгазға қанығу дәрежесі ең жоғары деңгейде байқалады, ал шоғырланымдардың таралу тығыздығы жоғары болады. Мұндай мысалдарға аумағы мен иілу амплитудасы үлкен, юра және неоком шөгінділерінің қалың дамыған Арысқұм, Ақшабұлақ, Сарылан және Бозинген грабен-синклинальдары жатады (сурет 1.4).



Сурет 1.4 - Арысқұм иілісінің тектоникалық сызбасы және негізгі құрылымдық элементтері [12, 13]

Алаңдар: А - Ақсай, Ар - Арыс, КЮ - Оңтүстік Құмкөл, КВ - Шығыс Құмкөл, К - Қоныс.

Зерттеудің басым бағыттарының бірі ретінде жоғарғы палеозой шөгінділер кешені негізделеді, себебі дәл осы кешен шегінде ірі көлемді көмірсутек шоғырланымдары мен кен орындары (Кенлік, Солтүстік-Батыс Қызылқия, Солтүстік Кенлік, Қарабұлақ, Көкбұлақ, Дошан, Караванчи және т.б.) ашылған. Жоғарғы палеозойдағы мұнайгаз резервуарлары, әдетте, көтеріңкі орналасқан аймақтар мен құрылымдық шыңдарға сәйкес келеді және көбінесе карбонатты құрамымен ерекшеленеді (Кенлік, Солтүстік-Батыс Қызылқия және т.б.) [13].



Сурет 1.5 – Оңтүстік Торғай бассейнінің мезозой шөгінділерінің геофизикалық сипаттамалары (ГФС)

Жүргізілген жұмыстардың нәтижелері, сейсмикалық барлау мен бұрғылау бойынша алынған жаңа деректер тұзақтардың айқын контрастты көрінісін көрсетеді, бұл олардың үлкен амплитудасымен байланысты және уақытша сейсмикалық материалдарда инженерлік құрылымдарға ұқсас сипатта бейнеленуіне әкеледі.

Сонымен қатар, Кенлік-Қызылқия-Қарабұлақ аймағындағы жоғарғы палеозой қимасынан алынған үлгітас материалдарды зерттеу нәтижелері бұл шөгінділердің жоғарғы девон - төменгі таскөмір жасына сәйкес келетінін дәлелдейді.

Көмірсутек кен орындарын игерудің соңғы сатыларында қорларды қайта есептеу барысында ұңғымалар бойынша кешенді өндірістік және геофизикалық зерттеулер жүргізудің маңызы артады. Осыған байланысты ұңғымаларды геофизикалық зерттеудің (ГФЗ) әртүрлі кешендері кеңінен қолданылады (сурет 1.5).

Кез келген геологиялық міндетті шешу кезінде ГФЗ кешені жыныстардың негізгі қасиеттері жөнінде ақпарат беретін әдістерді қамтуы тиіс, атап айтқанда: кеуектілік, саздылық, өткізгіштік және мұнайгазға қанығу деңгейі [14].

ГФЗ кешені ұңғымалардың мақсаттық пайдалануына (тіректік, параметрлік, бағалау, іздеу, барлау және пайдалану ұңғымалары), геологиялық қиманың ерекшеліктеріне, бұрғылау жүргізу жағдайларына, күтілетін геологиялық ақпараттың сипатына байланысты айқындалады.

1.3 Параметрлік және іздеу-барлау бұрғылау

Бассейнді игерудің бастапқы кезеңдерінде параметрлік бұрғылау, негізінен, тірек-стратиграфиялық бағытта жүргізілді. Зерттеулердің басты міндеттері шөгінді қиманың репрезентативті стратиграфиялық тіліктерін құрастыру, негізгі стратиграфиялық кешендердің қалыңдығын анықтау, аймақтық шағылдырушы горизонттардың тереңдік белгілерін айқындау, сондай-ақ іргетас жыныстарының литологиялық құрамын және физикалық-механикалық қасиеттерін сипаттау болды. Алынған деректер бассейнді іргелі құрылымдық ерекшеліктерін, соның ішінде прогибтің айқын асимметриясын, юра–бор шөгінділерінің қалыңдықтарының контрасты өзгергіштігін және грабен–синклинальдар жүйесінің бар екендігін анықтауға мүмкіндік берді [9].

Жалпы алғанда, параметрлік және іздеу-барлау бұрғылауының кешені аймақ бойынша іргелі ақпараттық базаны қалыптастырып, мезозой-кайнозой шөгінді жамылғысының құрылымын кезең-кезеңімен нақтылауға мүмкіндік берді [15].

Бассейнді игерудің бастапқы кезеңдерінде параметрлік бұрғылау негізінен тірек-стратиграфиялық сипатта жүргізілді. Зерттеулердің басты мақсаттары ретінде шөгінді қиманың репрезентативті стратиграфиялық қималарын құрастыру, негізгі стратиграфиялық кешендердің қалыңдығын анықтау, аймақтық шағылысушы горизонттардың тереңдік белгілерін айқындау, сондай-ақ іргетас жыныстарының литологиялық құрамын және қасиеттерін сипаттау көзделді. Алынған деректер бассейнді құрылымдық

ерекшеліктерін, оның ішінде ойыстың айқын асимметриясын, юра-бор жыныстары қалыңдықтарының контрастты өзгергіштігін және грабен-синклинальдар жүйесінің бар екенін анықтауға мүмкіндік берді.

Кейінгі онжылдықтарда жүргізілген іздеу-барлау бұрғылаулары негізінен қолданбалы бағытта дамыды. Бұл жұмыстар перспективалы мұнайгазды тұзақтарды анықтауға, құрылымдардың геометриясын нақтылауға, коллектор жыныстардың фильтрациялық-сыйымдылық қасиеттерін (ФСҚ) бағалауға және нақты объектілердің мұнайгаздылығын растауға бағытталды.

Зерттеу нәтижесінде жиналған ауқымды деректер юра және бор горизонттарының литолого-фациялық интерпретациясын нақтылауға, жыныстардың катагенетикалық түрлену дәрежесін бағалауға, сондай-ақ коллекторлардың қима және латераль бағыттағы таралу заңдылықтарын анықтауға мүмкіндік берді. Әсіресе грабендік аймақтар шегіндегі органикалық заттың (ОЗ) құрамы мен сипаттамалары жөніндегі мәліметтер ерекше маңызға ие болып, КС түзілуі мен миграциясы механизмдерін терең түсінуге жағдай жасады [16, 17].

Параметрлік және барлау ұнғымаларын бұрғылау ОТБ-нің құрылымдық-тектоникалық ерекшеліктерін терең әрі жан-жақты талдаудың негізін қалады. Жүргізілген бұрғылау жұмыстары фундаменттің жату тереңдігінің елеулі айырмашылықтарын айқындап, ойыстың рифттік екенін растады және шөгінді қалыңдықтың ішкі құрылымдық блоктарға жіктелу сипатын анықтауға мүмкіндік берді. Алынған деректер негізінде юра-бор кешендерінің нақтыланған геологиялық модельдері әзірленді, бұл жекелеген учаскелердің мұнайгаздылық болжамдарының дәлдігін арттырса да мүмкіндік береді.

ОТБ бұрғылау зерттеулерінің кезең-кезеңімен дамуы өңірдегі геологиялық-барлау үдерісінің эволюциясын айқын көрсетеді. XX ғасырдың ортасында басталған алғашқы бұрғылау жұмыстары рифттік аймақтардың құрылымын нақтылауға және мезозой-кайнозой жыныстары қимасында ықтимал мұнайгазды горизонттарды анықтауға бағытталды (кесте 1.1). Алғашқы кезеңдерде гравиметриялық және магнитометриялық деректер негізінде жасалған құрылымдық карталар, сондай-ақ өңірлік сейсмикалық барлау материалдары кеңінен пайдаланылды [18].

1970-1980-жылдары алғашқы өнеркәсіптік мұнай және газ ағындарының алынуынан кейін іздеу-барлау бұрғылау жұмыстары жүйелі әрі қарқынды сипатталды. Зерттеулердің негізгі нысандары ретінде юра мен төменгі бор шөгінділеріне, атап айтқанда Құмкөл, Ақшабұлақ, Қарағансай және Доцан свиталары белгіленді. Осы кезеңде 400-ден астам ұнғыма бұрғыланып, олардың нәтижелері Құмкөл, Арыс, Ақшабұлақ, Нұралы және Бектас құрылымдарының перспективалылығын анықтауға мүмкіндік берді. Аталған құрылымдардың елеулі бөлігінде өнеркәсіптік маңызы бар көмірсутек ағындары алынды, бұл ОТБ-нің жоғары мұнайгаздылық әлеуетін нақты түрде растады.

1990-жылдардың соңынан бастап үшөлшемді сейсмикалық барлау (3D-сейсмика) мен геонавигациялық бұрғылау технологияларының енгізілуіне байланысты іздеу-барлау жұмыстарының тиімділігі айтарлықтай артты. Бұрын анықталған құрылымдар нақтыланып, өнімді горизонттардың шекаралары

дәлденді, сондай-ақ литологиялық және стратиграфиялық типтегі жаңа тұзақтар айқындалды.

Кесте 1.1 - Оңтүстік Торғай бассейніндегі бұрғылау кезеңдері

Бұрғылау кезеңі	Уақыттық шеңбері	Негізгі мақсаты	Басты міндеттері	Қолданылған әдістер	Бұрғыланған горизонттар мен нысандар
Параметрлік бұрғылау	1950-1960 жж.	Аймақтың тірек стратиграфиялық қималарын қалыптастыру	Шөгінді жамылғының қалыңдығын анықтау; шағылысушы негізгі горизонттардың тереңдігін белгілеу; іргетас жыныстарының литологиялық және петрографиялық сипаттамасын беру	Терең барлау ұңғымалары, керн алу, геофизикалық зерттеулер (каротаж, микропетрография)	Мезозой-кайнозой шөгінділері, юра және бор кешендері; бассейн іргетасы; бассейндік құрылымдық картасын жасауға арналған бастапқы қималар
Іздеу-барлау бұрғылауы	1970-1980 жж.	Локалдық перспективалы құрылымдар мен мұнай-газды горизонттарды айқындау	Грабен-синклинальдарды оқшаулау; органикалық заттың таралуын бағалау; коллектор жыныстардың сүзгіштік-сыйымдылық қасиеттерін анықтау; перспективалы құрылымдарды сынақтан өткізу	Барлау ұңғымалары, аймақтық және детальды 2D сейсмобарлау, керн мен флюидтерді талдау	Юра және төменгі бор горизонттары: Құмкөл, Ақшабұлақ, Қарағансай, Дошан свиталары; Құмкөл, Арыс, Ақшабұлақ, Нұралы, Бектас құрылымдары
Барлау және бағалау бұрғылауы	1990-2020 жж.	Кен орындарының өнімділігін растау және қорларды нақтылау	Өнімді горизонттардың тиімділігін анықтау; коллекторлар мен тұзақтардың қасиеттерін бағалау; көмірсутек қорларын есептеу; құрылымдардың геометриясын және өнімді қабаттардың шекараларын нақтылау	Толық барлау ұңғымалары, қабаттарды сынау, геохимиялық талдау, 3D сейсмобарлау, геонавигациялық бұрғылау, сандық модельдеу	Юра және бор жастағы өнімді горизонттар; доюрлік іргетастың терең жатқан кешендері; Арысқум ойысының терең бөліктері (>4000 м); литологиялық және стратиграфиялық типтегі жаңа тұзақтар

Ескерту: автор құрастырған

Геофизикалық зерттеулер, ұңғымалық каротаж және керн материалдары бойынша алынған деректерді кешенді интерпретациялау қабаттарды корреляциялау дәлдігін және қорларды есептеу сенімділігін едәуір жоғарылатты [19,20].

Қазіргі кезеңде іздеу-барлау бұрғылауы юра және палеозой жасындағы терең залегелі горизонттарды, сонымен қатар юраға дейінгі фундаментті және жарылымдық аймақтармен, литологиялық экрандалулармен байланысты құрылымдық емес тұзақтарды зерттеуге бағытталған. Әсіресе, 4000 м-ден астам тереңдіктерде мұнаймен қанығу көрсеткіштері жоғары перспективалы интервалдар анықталған Арыскүм иілісіне ерекше назар аударылуда. Сандық геологиялық модельдеу технологиялары мен деректерді автоматтандырылған интерпретациялау жүйелерін қолдану қорларды болжаудың дәлдігін арттырып, барлау ұңғымаларын орналастыруды оңтайландыруға мүмкіндік беруде [21].

Осылайша, ОТБ іздеу-барлау бұрғылауы аймақтық стратиграфиялық зерттеулерден бастап, жоғары технологиялық нысаналы бұрғылауға дейінгі эволюциялық жолдан өтті. Бұл өз кезегінде бассейнің мұнайгаз әлеуетін жан-жақты ашуға және оның ресурстарын одан әрі игерудің ғылыми негізделген бағыттарын қалыптастыруға мүмкіндік берді. Қазіргі бұрғылау мен сейсмикалық барлау нәтижелері тұзақтық құрылымдардың айқын көрініс табуын және контрастылығын растап, сейсмикалық қималарда анық құрылымдық пішіндердің қалыптасуына жағдай жасайды. Бұл аймақтың геологиялық модельдерін құру мен мұнайгаздылығын болжау үшін сенімді негіз болып табылады.

Бірінші бөлім бойынша қорытындылар:

Оңтүстік Торғай бассейні өңірі Қазақстандағы жетекші мұнайгазды аймақтардың қатарына жатады. Аталған аумақтың тектоникалық құрылысы созылымы бойымен дамыған рифттік белдеулердің (грабен-синклиналдар мен горст-антиклинальдардың үйлесімі) қалыптасуымен айқындалады және бұл құрылымдар көмірсутектердің кеңістікте таралуын тікелей бақылаушы факторлар ретінде көрінеді. Ұзақ жылдар бойы жүргізілген аймақтық және детальды зерттеулер нәтижесінде бассейнің құрылысы, стратиграфиялық жіктелуі мен литолого-фациялық ерекшеліктері жөнінде жеткілікті дәрежеде жүйеленген түсінік қалыптасты.

Сейсмикалық барлау жұмыстары бассейн аумағының едәуір бөлігін камтиды және 2D мен 3D форматтағы түсірілімдермен ұсынылған. Сейсмикалық материалдарды екі мыңнан астам ұңғыма бойынша алынған бұрғылау деректерімен кешенді түрде сәйкестендіру мен корреляциялау қиманың құрылымын елеулі нақтылауға, бірқатар жаңа перспективалы жергілікті құрылымдарды айқындауға, сондай-ақ ОТБ қимасының көмірсутектермен жоғары дәрежеде қаныққанын растауға мүмкіндік берді.

Параметрлік және іздестіру-барлау бұрғылауы қиманың геологиялық құрылымын нақтылап, оның литолого-стратиграфиялық тұрғыдан егжей-тегжейлі сипаттамасын жасауға негіз қалады, сонымен қатар коллектор жыныстардың фильтрациялық-сиымдылық қасиеттерінің (ФСҚ) таралуы мен

кеңістікте бөліну заңдылықтары тұрғысынан қиманың мұнайгаздылық әлеуетін бағалауға жағдай жасады.

Шөгінді жамылғының блоктық құрылысы және бассейнің рифттік генезісі анықталды. Алынған нәтижелер кейінгі геолого-геофизикалық үлгілерді тұрғызудың, сондай-ақ мұнай мен газды іздеудің перспективалы аймақтарын болжаудың әдістемелік негізі ретінде пайдаланылды.

2 ЗЕРТТЕЛЕТІН АУМАҚТЫҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРЫЛЫСЫ

2.1 Литологиялық-стратиграфиялық қима

ОТБ-нің литологиялық-стратиграфиялық қимасы аумақтың палеозойлық тектоникалық дамуы, мезозойлық рифтогенез кезеңі мен кейінгі кайнозойлық шөгінді жиналу процестері ықпалында қалыптасқан күрделі эволюциялық жолын бейнелейді. Қиманың құрылымдық-фациялық ұйымдасуы палеозойлық фундаменттің блоктық құрылысына, субмеридиональ және солтүстік-батыс бағытта дамыған жарылымдар жүйесіне, сондай-ақ Арысқұм және Жыланшық иілістері сияқты грабендік ойыстардың дамуына байланысты айқындалады, оларды Мынбұлақ ойығы бөліп тұрады (2.1-сурет) [15, 22].

ЭРА (ЭОН)	ПЕРИОД	ОТДЕЛ	ЯРУС	СВИТА (СЕРИЯ)	ПОДСВИТА	СТРУКТУРЛЫЙ КОМПЛЕКС	ЛИТОЛОГИЯ	МОЩНОСТЬ (м)	ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКАЯ И ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
КАЙНОЗОЙ	ЧЕТВЕРТИЧНАЯ					ВЕРХНИЙ ПЛИТНЫЙ (ЭПИРФОРМЫЙ)		0-40	Фораминиферы, остракоды, моллюски, зубы акул
								0-500	Фораминиферы: Trochammina; моллюски: Astarte subrotunda Vinox, A.attanata Vinox, Astaeon fritci Blank, Gibbula ctmнина (Favve), Fucus nerides Munst. Споры и пыльца: Selaginellaceae, Rouseisporites, Aurosporites, Kuprianiipollis, Vacuopollis и др.
	ПАЛЕОГЕН	верхний K ₂	турон-сантонский K _{2,sp}					150-700	Фораминиферы: Trochammina; моллюски: Astarte subrotunda Vinox, A.attanata Vinox, Astaeon fritci Blank, Gibbula ctmнина (Favve), Fucus nerides Munst. Споры и пыльца: Selaginellaceae, Rouseisporites, Aurosporites, Kuprianiipollis, Vacuopollis и др.
			сеноманский K _{2,s}	Кызыл-киинская K _{2,ik}				120-260	Спорово-пыльцевые комплексы: Taurocusporites, Cicatricosisporites Gleichenioides, Foveosporites, Retriacopites, Kornilovites, Gnetasporinoides
	МЕЛ	нижний K ₁	альбский K _{1,al} аптский K _{1,a}	Карачаульская K _{1,k}				65-475	Спорово-пыльцевые комплексы: Gleichenioides, Concavissimisporites, Impardicispora trioreticulosa, Ginkgocycadophytis, Piceapollenites, Cyathidites, Retriacopites
			неокомский K _{1,nc}	Даульская K _{1,d}	верхнедаульская K _{1,d₂} нижнедаульская K _{1,d₁}			90-260	Пресноводные остракоды: Cypridea conculae Lubimova, Cypridea Koskulensis Mandelst, C. vitimensis Mandelst
	ЮРА	верхний J ₃	титонский J _{3,t} кимериджский J _{3,kt}	Акшабулакская J _{3,ak}	верхнеакшабулакская J _{3,ak₂} нижнеакшабулакская J _{3,ak₁}			0-250	Пыльца: Classopollis, Cyathidites minor Coup, Gleichenia laeta Bolch., Chomotriletes anagrammensis (K-M) и др.
			оксфордский J _{3,ox}					0-370	Пыльца: Classopollis guroflexus Kos., C. torosus Coup. и др. Споры: Cyathidites minor Coup., Cyathidites sp.
		средний J ₂	келловейский J _{2,ks}	Кумкольская J _{2,ks}				0-500	Пыльца: Classopollis, Pinaceae, Spheripollenites psilatus Coupp., Sph. scabratus Coup., Shizosporis sprigii Cook. Споры: Cyathidites minor Coup., C.australis Coup. и др.
			батский J _{2,b} байосский J _{2,b} ааленский J _{2,a}	Карагансайская J _{2,ks} Доңанская J _{2,ds}				0-450	Пыльца: Eucommiidites traedssonii Erdman. Споры: Cyathidites australis Coup. и др.
		нижний J ₁	тоарский J _{1,t}	Айбалинская J _{1,ab}				0-1300	Cyathidites australis Coup., C. minor Coup., Concavissporites gpanulosus, Tranconverrucosisporites dispersus и др. Obtusisporites janctus (K-M) Sam., Osmundacites velmani Coup., O. jurassicus (K-M) Kuz., Lycopodiumsporites marginatus Vin и др.
			плинебахский J _{1,p}					0-1300	Пыльца: Piceapollenites spp., Pinuspollenites spp., Quadraeculina limbata Mal., Protoconiferus funarus (Olaum) и др.
САЗЫМБАЙСКО-БЕКТАСКОЕ		нижний J ₁	синеморский J _{1,s}	Сазымбайская (Бектаская) J _{1,s(b)}			0-2000 (0-2500)	Пыльца: Circulina-C. meyerlana Klaus, Circulina sp. (38-59%), Classopollis (до 10%), а также Pinaceae, Protropodocarpus и др. Споры: Cyathidites, Leiotriletes, Lycopodiumsporites intalivallus Sach et. Ijina и др.	
			геттангский J _{1,h}						
ПАЛЕОЗОЙ	КАРБОН	средний-верхний C _{2,3}				КВАЗИПЛАТФОРМЕННЫЙ ДОПЛИТНЫЙ		0-300	
		нижний C ₁	турнейский C _{1,t}				0-300	Фораминиферы: Radiosphaera, Visinesphaera, Arhaesphaera, Bisphaera, Diplosphaerina, Eotuberitina, Parathurammina, Parastegnamina, Auroria	
	ДЕВОН	верхний D ₃	фаменский D _{3,fm} франский D _{3,f}				0-300	Фораминиферы: Diplosphaerina, Eotuberitina, Endothura, Planoarchaediscus, Howchinia, Archaediscus Monotaxinoides, Tetrataxis	
		средний-нижний D ₂					0-200		
	ОРДОВИК	нижний-средний O _{1,2}					600-?		
ПРОТЕРОЗОЙ	ВЕНД	V _{1,2}				1500-?			
		верхний R ₃		Кокеуйская R _{3,ks}		3000-?			
	РИФЕЙ	средний-нижний R ₂		Бекстурганская R _{2,bk}		4000-5000-?			
нижний R ₁									

Сурет 2.1 - Оңтүстік Торғай бассейнінің типтік қимасы [15]

Протерозой - төменгі және орта палеозой (Pt-PZ₁₋₂)

ОТБ аумағындағы протерозой-төменгі палеозой кристалдық іргетас метаморфтық жыныстармен (кремнийлі-серицитті және хлоритті-серицитті тақтатастар, гнейстер мен порфириттер) құралған. Олардың үстін орта және жоғарғы палеозойдың әлсіз метаморфталған әрі әлсіз дислокацияланған шөгінді жыныстары жауып жатыр, бұл жыныстар квазиplatteформалық кешенді (бұдан әрі - КПК) қалыптастырады.

Протерозой жастағы түзілімдер бұрғылау деректері бойынша Кенлік, Қызылқия, Құмкөл және басқа да алаңдардың қималарында ашылған.

ОТБ қимасындағы іргетас жыныстары терең метаморфизмге ұшыраған кешендермен сипатталады, сонымен қатар венд жасының әлсіз метаморфталған түзілімдері де ұшырасады. Іргелес аумақтарда іргетас кембрий және ордовик жастағы қалың шөгінді қабаттармен жабылған, бұл қабаттар уралға дейінгі палеомұхитының қалыптасуы мен эволюциясы барысында түзілген.

Арысқұм және Жыланшық иілістері аумағындағы ұңғымалардан алынған керн деректеріне сәйкес, фундамент жыныстары негізінен бектұрған және көксүй серияларымен сипатталады [23].

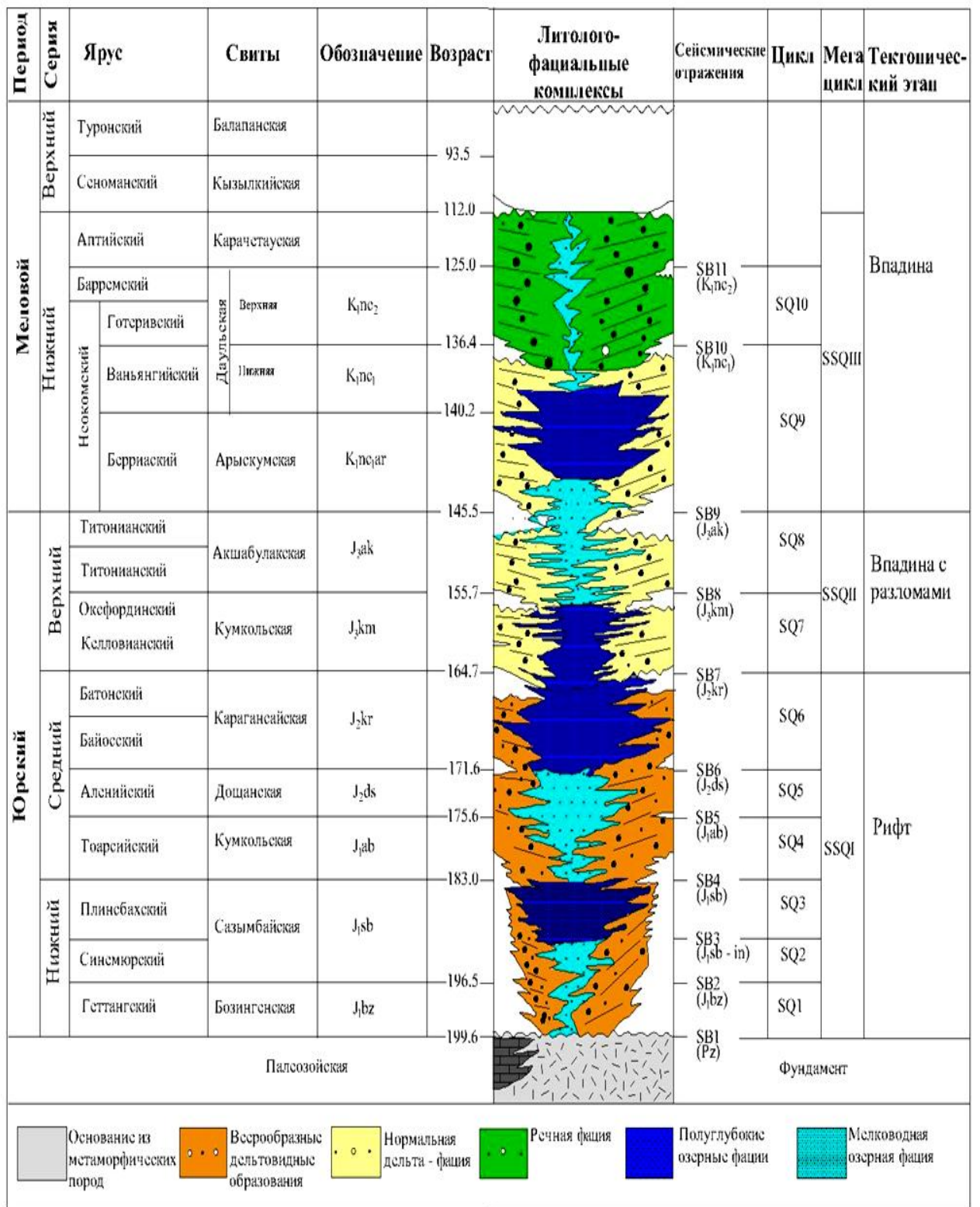
Бектұрған сериясының жасы соңғы зерттеулердің нәтижелері бойынша ерте-орта рифей кезеңіне жатқызылды. Осы жас шамасындағы жыныстар Ақшабұлақ грабен-синклиналінің шегінде 1-Г, 3-Г, 5-Г Нұралы, 3-Г Ақшабұлақ, 1-П Ақшабұлақ және 2-П Арысқұм терең ұңғымаларымен 1900-3500 м тереңдік интервалында ашылған. Караванчи құрылымында аталған серияның жыныстары 2-Г ұңғымасымен 1772-1782,6 м аралығында өтілген.

Сонымен қатар, бектұрған сериясының метаморфиттері Ақсай горст-антиклиналь аймағында (1-Г Ақсай; 1674-1680 м) және Арысқұм грабен-синклиналінде орналасқан № 57-С (1207-1210 м) және № 55-С (1075-1082 м) ұңғымаларымен анықталған. Ақшабұлақ грабен-синклиналінің батыс бортында, Арысқұм прогибінің орталық бөлігінде орналасқан 2-П Арысқұм ұңғымасы бұрын қарастырылған кешендерден литологиялық құрамы бойынша айқын ерекшеленетін жыныстар кешенін ашты. Атап айтқанда, 1901-1909 м тереңдік аралығында әлсіз қызғылт реңкі бар жасыл-сұр түсті, айқын гнейс тәрізді текстурасымен сипатталатын гнейстер тіркелді; бұл жыныстар Улытау аумағындағы бектұрған сериясына жататын жоғарғы протерозойлық лейкократты гнейстермен салыстырмалы түрде сәйкестендіріледі.

2041-2045 м аралығында ұсақ түйірлі лепидогранобластық құрылыммен сипатталатын мүйізді обманка-биотитті гнейстер қимада кесіп өтілді. Жыныстардың сланецтәрізді текстурасы биотит қабыршақтарының, мүйізді обманканың созылыңқы жыныстарының және қою түсті минералдардың субпараллель бағытта бағдарлануымен анықталады. Кейбір учаскелерде кендік заттардың жеке бөлінулері байқалады [24].

Жоғарыда қабаттасып жатқан көксүй сериясы кеш рифей жасының түзілімдері ретінде айқындалды, ал алдыңғы жіктеулерде бұл жыныстар майтөбе сериясы құрамында төменгі протерозойға енгізілген еді. Аталған аудандарда рифейден төменгі палеозойға дейінгі жас аралығын қамтитын гранит-гнейсті кешендер кеңінен таралған. Кейінгі протерозойдың (венда)

түзілімдері ОТБ-ның шығыс жиегінде, Байқоңыр синклинийінің оңтүстікке қарай еңіс бөлігінде орналасқан 4С және 6С ұңғымаларымен ашылған (2.2-сурет).



Сурет 2.2 - Оңтүстік Торғай бассейні қимасындағы шөгінділердің литолого-фациялық кешендері [45]

Көксу сериясы өзінің типтік құрамдас бөліктері - порфиroidтармен бірге, негізінен, Жыланшық иілісі аумағында ашылған. Ал Арысқұм иілісі шегінде порфиритоидты жыныстар 2-Г Дошан ұңғымасында 2991-3000 м тереңдік аралығында анықталған. 2-П Сазымбай параметрлік ұңғымасымен 2968-2975 м және 3040-3122 м интервалдарында липариттік құрамды, қарқынды түрде сланцтанған порфиroidты жыныстар ашылған. Бұл жыныстар айтарлықтай дәрежеде филлиттәрізді кварц-серицитті тақтатастарға дейін қайта кристалданған. Ашылған қиманың төменгі бөліктерінде органикалық көміртекті заттың едәуір мөлшері шоғырланған аймақтар айқын байқалады. Қиманың түбінен алынған жекелеген үлгілердің литологиялық құрамы өзгеше сипатқа ие. Аталған үлгінің негізгі массасы альбит - кварц - идроллюдалық құрамды ұсақ түйіршікті агрегаттан тұрады. Оның ішінде карбонаттың жіңішке желілері мен ұяшықтары, сондай-ақ титанқұрамды минералдардың ұсақ қиыршық дәндері анықталады.

Нұралы және Караваншы типтес мұнайгазды құрылымдар шегінде гранит-гнейстік және метаморфтық кешендер антиморфалық көтерілімдердің өзегін құрап, кристалдық фундамент аясында оң тектоникалық, әрі геоморфологиялық пішіндерді қалыптастырады. Мұндай құрылымдар, мезозойлық шөгіндіде көрініс тауып, қатпарлы түрдегі антиклинальдардың қалыптасуына алғышарт болған. Ойпатта силур шөгінділері анықталмады, себебі бұл бүкіл Қазақстан микроконтиненті үшін силур кезеңінде жер қыртысының денудациялық процестердің кеңінен дамуымен және гипсометриялық деңгейде орналасуымен түсіндіріледі [25].

Интрузивтік кешендер. Жоғарыда сипатталған метаморфтық, шөгінді және вулканогенді-шөгінді қалыңдықтар әртүрлі интрузивтік түзілімдермен тіліп өтеді. ОТБ аумағында ұңғымалар арқылы докембрий жасының гранит-гнейстік кешендері, сондай-ақ кейінгі тектоникалық кезеңдерге жататын лейкократты граниттер ашылған. Сонымен қатар, іргелес өңірлермен салыстыру негізінде бұл аумақта кеш протерозойдан орта девонға дейінгі аралықта қалыптасқан өзге де интрузивтік түзілімдердің болуы ықтимал.

Гранит-гнейстік кешен. Бұрын атап өтілгендей, Арысқұм ойпаты шегінде метаморфтық жыныстар арасында докембрийлік гранит-гнейстік кешендер кеңінен таралған, ал сирек жағдайда кейінгі тектоникалық кезеңдерге тән лейкократты граниттер кездеседі. Граниттер мен гранит-гнейстер келесі ұңғымалармен ашылған: 2-Г Нұралы (1456-1997 м), 1-Г Караваншы (1840-1848 м), 4-Г Караваншы (1663-1682 м), 1-П Ақшабұлақ (2787-3184 м), 3-Г Ақшабұлақ (1903-1905 м), 4-Г Арысқұм (2510-2519 м).

ОТБ шөгінді жамылғысының құрамында өңірдің тектоникалық эволюциясының сипаты мен ерекшеліктерін бейнелейтін үш негізгі кешен (құрылымдық қабат) ажыратылады: төменгі - жоғарғы палеозойлық (плиталық) кешен, ортаңғы - мезозойлық және жоғарғы - мезозой-кайнозойлық (платформалық) кешен.

Төменгі жоғарғы палеозойлық құрылымдық қабат. Бұл жастағы шөгінділер квазиплатформалық кешен (бұдан әрі - КПК) құрамында ажыратылады. Аталған кешеннің жыныстары ОТБ аумағында іргетас

жыныстарымен салыстырғанда шектеулі алаңды алып жатыр және жоғарғы палеозойға тән әлсіз метаморфтанған, тектоникалық бұзылуы шамалы терригенді шөгінділермен сипатталады. Фациалдық-формациялық құрамы бойынша бұл түзілімдер Орталық Торғай, Шу-Сарысу және Қызылқұм бассейндеріндегі сәйкес жастағы кешендермен ұқсас. КПК құрамында девон және таскөмір дәуірінің (С₁-С₃) шөгінділері айқындалады.

ОТБ аумағын зерттеу барысында палеозой жастағы жыныстар қимасы кеңінен қамтылған [26]. Жоғарғы палеозойлық қалыңдықтың (PZ₃) литологиялық сипаттамасы магниттік және гравитациялық өрістер аномалияларын аймақтық профильдік сейсмосбарлау деректерімен кешенді интерпретациялау нәтижелеріне негізделеді. Доцан, Солтүстік және Батыс Қоныс, Ащысай, Нұралы, Құмкөл, Ақсай және өзге де кен орындары қимасында жоғарғы палеозой шөгінділері әртүрлі түйірлі құмтастармен, гравиймен, гравелит қабатшалары бар хлориттенген тақтатастармен, сондай-ақ сұр және қою сұр аргиллиттермен көрсетілген.

Девондық шөгінділер. Зерттеліп отырған өңірде квазиplatformалық кешен аз мөлшердегі ұңғымалармен ғана ашылған және негізінен бассейнің солтүстік-батыс секторында, сондай-ақ Арысқұм ойпатының батыс бортындағы солтүстік бөлігінде, яғни оның Мынбұлақ ойысымен және Төменгі Сырдария күмбезімен түйісу аймағында таралған. Стратиграфиялық тұрғыдан бұл кешен жоғарғы палеозой жыныстарын қамтиды.

Аталған жыныстар, негізінен, төменгі-орта және орта-жоғарғы девонға тән континенттік қызылтүсті түзілімдермен ұсынылған (кейбір болжамдар бойынша девон қимасы толығымен фамен ярусының төменгі қызылтүсті қабаттарымен шектелуі мүмкін). Сонымен қатар, орта-жоғарғы карбон шөгінділері және фамен-турней (визей) жастағы әртүрлі құрамды әктастар кеңінен таралған [27].

Төменгі және орта девон. ОТБ шегінде анықталған квазиplatformалық жамылғының ең көне жыныстары төменгі және орта-жоғарғы девонға жататын түзілімдер болып табылады. Алайда, олардың стратиграфиялық ауқымы кеш девонның фамен ярусына, яғни оның төменгі бөлігіне дейін шектелуі де мүмкін екендігі жоққа шығарылмайды. Мұндай болжам девон кезеңінің соңындағы жалпы геологиялық жағдайды, сондай-ақ Орталық Торғай (Қостанай седловинасы), Ұлытау, Шу-Сарысу ойысы және өзге де іргелес аймақтардағы фамен ярусының формациялық құрамымен ұқсастығын ескере отырып, анағұрлым ықтимал деп саналады.

Зерттеліп отырған бассейн аумағында аталған жыныстар кешені Арысқұм грабен-синклиналының солтүстік-батыс бөлігінде және Жінішкекұм грабен-синклиналында ұңғымалар арқылы ашылған. Олардың ішіндегі оңтүстікте орналасқаны - Арысқұм грабен-синклиналының батыс бортында, 8354-І аймақтық сейсмикалық профилі бойында бұрғыланған Доцан алаңындағы №60-С ұңғыма болып табылады.

Арысқұм грабен-синклиналының солтүстік-батыс шетінің шығыс бортында, Майбұлақ көтерілімінің шығыс жартысының күмбез маңында орналасқан №2-Г Майбұлақ ұңғымасы арқылы 2031-2035 м тереңдік

аралығында (ұңғыма түбі) сұр және жасылдау-сұр түсті, тығыз әрі берік алевролиттер ашылған. Бұл жыныстар құрамында қалыңдығы бірнеше миллиметрге дейін жететін қоңыр аргиллит қабатшалары кездеседі, қабатталу бұрышы $50-70^\circ$ шамасында. Қабат беттерінде сырғу айнасы байқалады. Сонымен қатар ұзындығы 1,5 см-ге дейін жететін, субвертикаль бағытталған жарықтар тіркелген, олар кремнийлі, сирек жағдайда кремнийлі-карбонатты материалмен толтырылған.

Жоғарғы девон. Бестөбе көтерілімінен солтүстік-шығысқа қарай, Мынбұлақ ойысының оңтүстік еңісінде, Долдабай антиклиналының күмбез бөлігінде орналасқан №50-С ұңғымасы арқылы бор жыныстарының астынан 1133-1152 м тереңдік аралығында (ұңғыма түбі) аргиллиттерден тұратын қалың қабат ашылған. Бұл аргиллиттер көбіне алевритті, сұр-қоңыр және қою қоңыр түсті, тығыз әрі берік, жекелеген жерлерде және қабатшаларда кремнийленген, карбонатсыз болып келеді және алевролиттермен қабаттасып отырады. Жыныстар жарықшақты, жарықтар әртүрлі бағытта дамыған, негізінен субвертикаль, сирек субгоризонталь, кей жағдайда ирек пішінді, кремнийлі және карбонатты материалмен толтырылған [28].

Мынбұлақ ойысының батыс бөлігінің орталық аймағында №9-С ұңғымасы арқылы неоком шөгінділерінің астынан 989-1121 м тереңдік аралығында псаммитті-псефитті жыныстар кешені ашылған. Кесіндідегі сынықты материалдың гранулометриялық құрамы бойынша бұл кешен екі айқын бөлікке бөлінеді: жоғарғы (989-1034 м) және төменгі (1034-1121 м).

Жоғарғы бөлік сұр-қоңыр және қоңыр-сұр түсті гравелиттер мен конгломераттардан тұрады, кей жерлерде олар ірі түйірлі құмтастарға ауысады. Жыныстар сирек субвертикаль жарықтармен тілімденген, жарықтар кальцитпен толтырылған. Сонымен қатар тығыз алевролиттердің линзалары мен қабатшалары кездеседі. Көрінетін қабатталу бұрышы $40-45^\circ$ шамасында, алайда бұл кернде байқалатын ірі толқынды қабатталудың фрагменттері болуы да мүмкін. Цементі негізінен кремнийлі, жекелеген учаскелерде сазды-карбонатты.

Төменгі бөлік қоңыр-сұр, сұр-қоңыр және қызғылт-сұр түсті, орташа және ірі түйірлі, полиминералды құмтастардан тұрады. Олардың құрамында аргиллит қабатшалары, сирек жағдайда гравелиттер кездеседі. Сынықты материал кварц-серицитті тақтатастардан, гранодиориттерден және кремнийлі жыныстардан құралған. Цементі сазды, кей жерлерде сазды-карбонатты сипатқа ие [25, 29].

Мезозойға дейінгі түзілімдер Жіңішкекүм грабен-синклинали шегінде, Солтүстік Жіңішкекүм көтерілімінде орналасқан бірқатар терең іздеу ұңғымаларымен де ашылған. Атап айтқанда, 4-Г ұңғымасымен төменгі юра шөгінділерінің астында 2485-2523 м тереңдік аралығында конгломерат-брекчиялар мен гравелитті-конгломераттар кесіп өтілген. Бұл жыныстардың түсі ала-кұла (қою жасыл, қызғылт, қоңыр), жекелеген учаскелерінде және қалталары бойынша гравелитті құмтастарға ауысады. Жыныстар айқын хлориттенген және қарқынды жарықшақты. Жарықшақтар әртүрлі бағытта дамыған, субгоризонтальдыдан субвертикальдыға дейін өзгеріп, сазды-темірлі

затпен және кварцпен толтырылған.

Жоғарыда келтірілген деректерге сәйкес, төменгі-орта және жоғарғы девон түзілімдері шектеулі таралуымен сипатталады. Олар негізінен Мынбұлақ ойысының оңтүстік еңісінің орталық бөліктерінде және Арысқұм мен Ақшабұлақ грабен-синклиналдарын бөліп тұрған Ақсай көтерілімінің солтүстік жартысында шоғырланған.

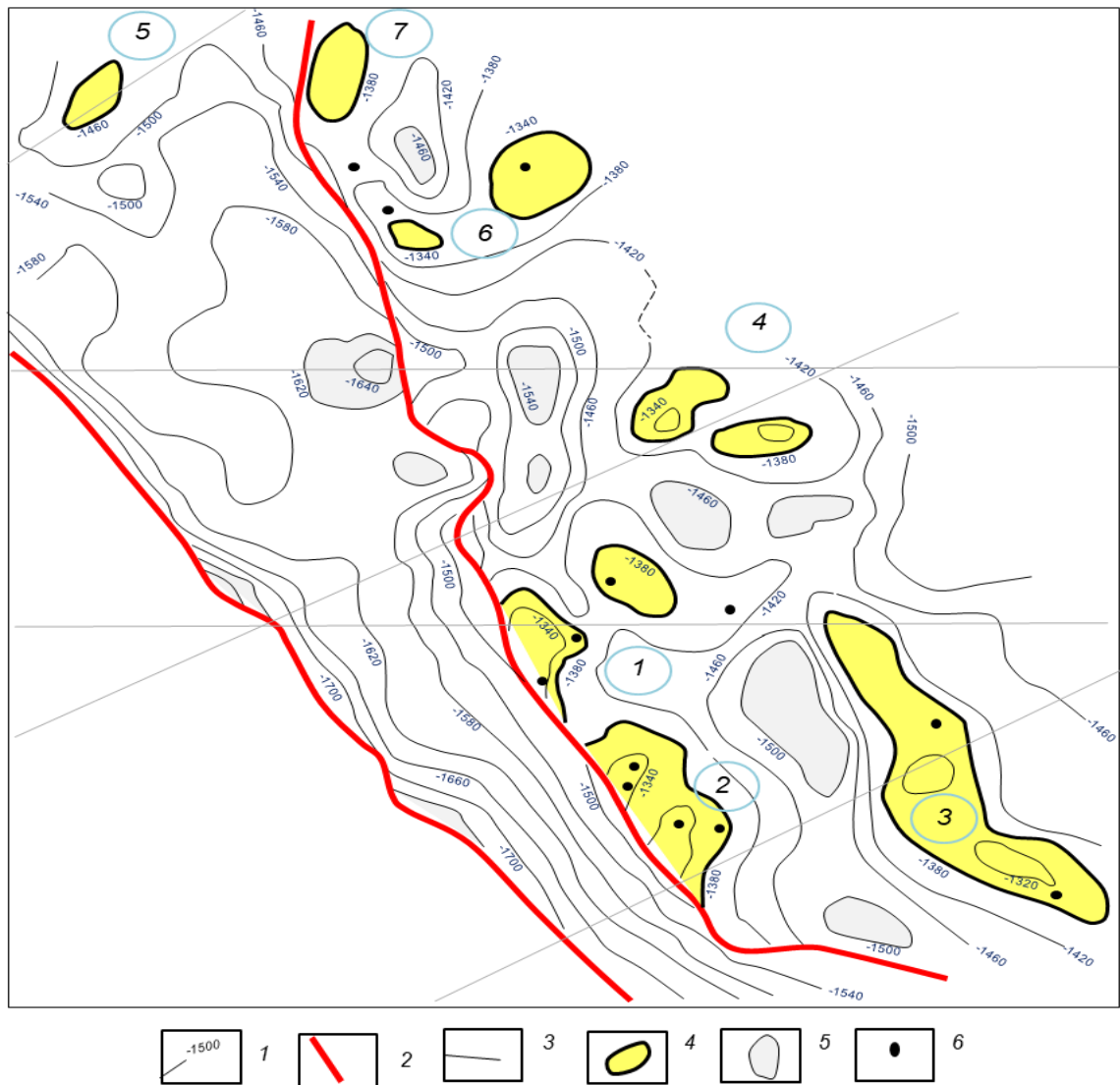
Жоғарғы девонның фамен ярусы - төменгі карбонның турней және визей ярустары қуатты карбонатты кешенмен сипатталады, оның құрамында аз мөлшерде терригендік қабаттар кездеседі. Соңғы жылдары Кенлік және Көкбұлақ құрылымдары аумағында бұрғыланған ұңғымалар мен геофизикалық зерттеулер нәтижесінде геологиялық барлау жұмыстарының перспективалы нысаны болып «атолл тәрізді» пішінді карбонатты құрылым картаға түсірілді. Аталған құрылым іздестіру жұмыстары үшін перспективалы нысан болып саналады. Геофизикалық деректер бұл құрылымның кристалдық фундаменттің шығыңқы бөлігінде орналасқан қаптама қатпар екенін көрсетеді.

Ұсақ кристалды сұр әктастар 63-С ұңғымасының қимасында да (1230-1250 м аралығында) кеңінен таралған. Бұл жыныстар жоғары дәрежедегі жарықшақтылығымен ерекшеленеді. Жарықшақтар әртүрлі бағытта дамыған, негізінен субвертикальды сипатта және ақ кальцитпен толтырылған. Кейбір жарықшақтар керн осіне қатысты 45° бұрышпен бағытталған. Сонымен қатар, ұсақталған изоклинальды қатпарда да байқалады, көбінесе фрагменттелген төсеніш жазықтықтары бар. Сирек жағдайда пириттену мен көмірлену белгілері бар әлсіз дамыған сутуралы-стилолитті жіктер анықталады [29,30].

Ақсай горст-антиклиналі аумағындағы, Арысқұм грабен-синклиналының шығыс бортын бойлай орналасқан Кенлік алаңында бұрғыланған 2-Г Кенлік ұңғымасы 1500 м тереңдіктен бастап карбонатты жыныстарды ашқан (2.3-сурет). 1517-1524 м аралығында органигенді-сынықты, сұр түсті, берік әрі жарықшақты әктастар кесіп өтілген. Жарықшақтар әртүрлі бағытта, басым бөлігі субвертикальды бағытта дамыған және кальцитпен толтырылған. Жыныстардың құрылымдық-текстуралық сипаты массивті типке жатады.

Жыныс массасының негізгі бөлігін доломит-кальцитті құрамдағы микрозернисті агрегат құрайды. Қайта кристалдану мен доломиттену процестерінің қарқынды дамуына байланысты бастапқы органигенді құрылым айтарлықтай дәрежеде бұзылған. Органикалық қалдықтар мен олардың іздерінде мшанка сынықтары басым келеді, аз мөлшерде фораминифера қабықшалары анықталған, сонымен қатар балдыр қалдықтарының болуы тіркеледі. Жыныс құрамында көмірлі-сазды затпен толған сирек микростилолиттік жіктер байқалады [31].

Айта кету керек, аталған тау жыныстар тектоникалық әсерге ұшырағаны байқалады, бұл белгілі бір дәрежедегі сланцтылықтың дамуы және ұсақ жарықшақтар жүйесінің қалыптасуымен көрінеді. Жарықшақтар ұсақкристалды кальцитпен толтырылған. Фораминифера микрофаунасына сәйкес бұл әктастардың жасы турней-визей кезеңдерімен анықталған.



Сурет 2.3 - Кенлік - Қызылқия - Қарабұлақ аймағының перспективалы нысандары. Аксай горст-антиклиналының солтүстік бөлігі («Саутс Ойл» ЖШС және «ҚазМұнайГаз» ҰК АҚ деректері бойынша, 2009-2013 жж.)

1 - жоғарғы палеозой шөгінділері беті бойынша изогипстер (ОГ «PZ»), м; 2 - аймақтық жарылымдар; 3 - сейсмикалық профильдер; 4 - карбонатты құрылыстар және іргетас шығыңқыларының жоспардағы контурларымен байланысты жергілікті көтерілімдер (1 - Кенлік, 2 - Оңтүстік Кенлік, 3 - Қызылқия, 4 - Қызылқия Солтүстік-Батыс, 5 - Қарабұлақ, 6 - Солтүстік Кенлік, 7 - Оңтүстік Көкбұлақ); 5 - иілістер; 6 - бұрғыланған іздеу ұңғымалары.

Квазиplatformалық жамылғының карбонатты жыныстары Көкбұлақ көтерілімінің күмбездік бөлігінде орналасқан, одан шамамен 20 км солтүстікте бұрғыланған 28-С ұңғымасымен де ашылған. 1400 м тереңдікте сұр, қою сұр, жекелеген қабаттарында ашық сұр және әлсіз сарғыш реңкті, тығыз әрі берік әктастар анықталған. Жыныстар жекелеген қабаттар мен учаскелерде массивті сипатта, жиі брекчияланған және аморфтыдан жасырын және ұсақкристалды, сирек орташа кристалды құрылымға дейін өзгертін карбонатты материалмен цементтелген [32]. Кейбір толқынды беттер байқалады, олар сутуралы-стилолитті жіктерге ұқсас, олардың бойында сазды-қорғасын материал

дамыған. Эктастар әртүрлі бағыттағы, ұзындығы бірнеше миллиметрден бірнеше сантиметрге дейін жететін жарықшақтармен қарқынды бөлшектенген.

Орта карбон. Аталған стратиграфиялық деңгейге жататын жыныстар сенімді түрде тек Жінішкекұм грабен-синклиналінің шегінде, №2-Г ұңғымасының қимасында анықталған. Бұл ұңғыма Сазымбай свитасының конгломераттарының астында, 2830-3005 м тереңдік аралығында (ҰГЗ материалдары бойынша) жасы болжамды түрде орта карбонға сәйкес келетін жыныстарды ашқан. Көрсетілген қалыңдық интервал бойынша керн іріктеу кезең-кезеңімен жүргізіліп, үш интервалдан керн алынған. Қима литологиялық тұрғыдан қызыл түсті континенттік шөгінділермен сипатталады және псаммиттік-псефиттік жыныстар ассоциацияларынан құралған. Қиманың жоғары бөліктеріне қарай кластикалық материалдың түйірлік өлшемі біртіндеп ұсақталады, ал қиманың жоғарғы бөлігінде сирек кездесетін, аз қалыңдықты пелиттік қабатшалар байқалады. Жалпы алғанда, аталған қалыңдық екі айқын байқалатын литологиялық ритммен сипатталады: олар қызыл түсті жыныстар ассоциацияларынан тұрады және жоғарыдан төмен қарай пелиттік жыныстардан псефиттік жыныстарға біртіндеп ауысумен ерекшеленеді [24,33].

Орта мезозойлық құрылымдық қабат. Аталған кешеннің қимасы мезозой кезеңінде қалыптасқан грабен-синклиналдар мен горст-антиклинальдардың шөгінділік толуымен сипатталатын қабаттар жиынтығын құрайды.

Стратиграфиялық тұрғыдан алғанда, рифттік кешен (J_{1-2}) сазымбай, айбалы, дощан және қарағансай свиталарының шөгінділерін қамтиды және юра жүйесінің төменгі және орта бөлімдерінің көлемінде қарастырылады. Юра шөгінділері жалпы параметрлік және терең іздеу ұңғымаларының қималары бойынша, кәсіпшілік геофизика материалдары, далалық сейсмикалық барлау деректері және палинологиялық зерттеулер нәтижелері негізінде жан-жақты зерттелген [34]. Бұл шөгінділер литологиялық құрамының әр түрлілігімен қатар, қималардың стратиграфиялық тұрғыдан салыстырмалы толықтығымен сипатталады.

Сазымбай свитасы ($J_{1het-sin}$). Жалпы алғанда, сазымбай свитасының қимасы құмды-конгломератты және алевролитті жыныстардан тұрады. Олардың арасында аргиллиттер мен аLEGRO-аргиллиттердің жұқа қабаттары кездеседі. Жыланшық ойысында бұл свита негізінен конгломераттардан құралған, ал шығыс бағытта (Бозшакөл грабен-синклиналі аумағында) олар құмтастарға, алевролит қабаттарымен алмастырыла отырып өтеді. Арысқұм ойпатында аталған свитаның шөгінділері көптеген бұрғылау ұңғымаларымен ашылған.

Айбалын свитасы ($J_{1sin-plb}$). сазымбай свитасы сияқты параметрлік ұңғымалар қималарында анықталған. Бұл свитаның жыныстары тоар-байос жасындағы дощан свитасының шөгінділерімен жабылады.

Дощан свитасы ($J_{1-toa-baj}$). барлық рифттік құрылымдарда (грабен-синклиналдарда) кең таралған. Таралу ауқымы жағынан ол сазымбай және айбалин свиталарымен салыстырғанда анағұрлым ауқымды. Литологиялық тұрғыдан дощан свитасы негізінен алевролиттер мен аргиллиттерден тұрады, олардың арасында құмтастардың қабаттары, сирек жағдайда гравелиттер

кездеседі. Свитаның жоғарғы бөлігінде құмтастардың үлесі айқын басымдылыққа ие.

Қарағансай свитасы (J₂bth) ОТБ аумағында бұрғыланған барлық параметрлік ұңғымаларда (1-П Қарасор ұңғымасынан басқа), сондай-ақ терең барлау ұңғымаларының едәуір бөлігінде толық қалыңдығымен ашылған. Оның жалпы қалыңдығы, әдетте, 300 м-ден аспайды. Литологиялық құрамы қара түсті әктасты аргиллиттерден, сұр алевролиттер мен құмтастардан тұрады, олардың арасында көмір мен жанғыш тақтатастардың жұқа қабаттары кездеседі. Қарағансай свитасының жасы спора-тозаң кешендерінің деректері мен геофизикалық зерттеулер материалдарын кешенді талдау негізінде айқындалған. Аталған кешен көршілес аймақтардағы теңіз омыртқасыздарының фаунасымен сипатталатын бат яруссының шөгінділеріне жақын келеді [34]. Дошан және қарағансай свиталарының ішкі құрылысы, заттық құрамы мен құрылымдық-текстуралық ерекшеліктері олардың жиналуы рифтогенездің толық цикліндегі шөгу сатысында жүзеге асқанын көрсетеді. Көршілес өңірлермен салыстыру негізінде бұл шөгінділер жоғарғы триас-юра жасының континенттік терригенді-көмірлі (аллювиальды-көлдік-батпақты) формациясына жатқызылған.

Жоғарғы мезозой-кайнозойлық (платформалық) құрылымдық қабат.

ОТБ - де бор дәуірінің шөгінділері (К) кең ауқымда таралған. Олар субгоризонтальды түрде жата отырып, айқын платформалық жамылғыны құрайды. Бұл шөгінділер литологиялық құрамы жағынан алуан түрлі болып келеді әрі органикалық қалдықтармен әркелкі қаныққан. Литолого-фациялық құрамды талдау, спора-тозаң кешендерін, микрофаунаны және моллюск фаунасын зерттеу, сондай-ақ ұңғымаларды геофизикалық зерттеу деректерін пайдалану бор дәуірі шөгінділерін жан жақты стратиграфиялық жіктеуге және ОТБ аумағында корреляциялауға мүмкіндік берді. ОТБ аумағында бор дәуірі шөгінділерінің құрамында келесі стратиграфиялық бірліктер ажыратылады: даул, қарашатау, баймұрат, қорғанбек, балапан, қанқазған свиталары, сондай-ақ сантон, кампана және маастрихта ярустары.

Даул свитасы (К₁ пс). Даул свитасының шөгінділері Арыскұм ойпаты мен Мыңбұлақ ойысының шегінде кең таралған. Литологиялық ерекшеліктеріне қарай бұл свита төменгі және жоғарғы дауль свиталарына бөлінеді. Жыланшық иілісінде төменгі дауль свитасының шөгінділері сенімді түрде анықталмаған. Төменгі свита құмдармен, құмтастармен, алевролиттермен, саздармен және мергельдермен сипатталады. Жоғарғы бөлімі жасылдау-сұр және қызыл-қоңыр түсті саздар, алевролиттер мен құмтастардың кезектесіп келуімен ерекшеленеді, құрамында гравелиттер мен ұсақ малтатасты конгломераттардың көптеген қабатшалары кездеседі.

Сантон яруссы (К₂ сан). Сантон яруссының шөгінділері ОТБ -нде дерлік барлық аумақта таралған. Олар қанқазған свитасының континенттік қызыл түсті шөгінділерін айқын стратиграфиялық үзіліспен жабады. Сантон шөгінділерінің қимасында құмды жыныстар басым, ал сазды жыныстар бағыныңқы роль атқарады. Құмдар мен құмтастар ұсақ түйірлі кварцты құрамымен, глаукониттің болуымен сипатталады. Қабаттың қалыңдығы әдетте

70-120 м аралығында.

Кампан яруссы (K₂ стр). Кампан ярусының шөгінділері ОТБ аумағында кең таралған және қимада айқын көрінеді. Олар негізінен саздар мен алевролиттерден тұрады, ал құмтастар сирек қабатшалар түрінде кездеседі. Саздар алевритті, сұр, қою сұр және жасылдау-сұр түсті, каолинит-гидрослюдалы құрамымен, органикалық қалдықтардың ұсақ бөлшектерімен сипатталады, олардың бойымен пирит минералдануы дамыған. Сонымен қатар глауконит түйірлері мен жұқа қабырғалы моллюск қабықшалары байқалады. Қиманың табан бөлігінде қалыңдығы шамамен 0,3 м болатын гравелиттер немесе ұсақ малтатасты конгломераттар қабатшасы анықталады. Бассейннің оңтүстік бөлігінде кампан шөгінділерінің қалыңдығы 20-50 м аралығында.

Маастрихт яруссы (K₂ таа). Маастрихт ярусының шөгінділері де бассейн аумағында кеңінен таралған және кампан жыныстарын трансгрессивті стратиграфиялық үзіліспен жауып жатады. Арыскұм иілісі шегінде кварцты және кварц-далашпатты құмтастар басым, олар әктасты немесе карбонатты цементпен байланысқан. Бұл жыныстардың айрықша белгісі - органигендік детриттің көп мөлшері, жоғары карбонаттылығы, ірі моллюск қабықшаларының, аммонит фрагменттерінің, тұтас гастроподтар мен фораминифералардың кездесуі; олардың қуыстары жиі пиритпен толтырылған. Карбонатты қабаттың табанында жұқа ұсақ малтатасты конгломерат қабаты байқалады. Аталған шөгінділердің қалыңдығы, әдетте, 10-40 м аралығында өзгереді.

Кайнозой шөгінділерінің кешені (KZ). Зерттеліп отырған аймақт бұрғыланған ұңғымалар үлгі тасты (керн) алмай өтті, себебі бұл шөгінділер табиғи ашылымдар мен геологиялық түсірілім процесінде кең көлемде жүргізілген карталау бұрғылау материалдары негізінде жан-жақты зерттелді [33]. Кайнозой түзілімдері палеоген дәуірінің теңіздік шөгінділері мен неоген дәуірінің континенттік жыныстарынан тұрады. Палеогендік түзілімдер негізінен сазды құрамымен сипатталады және жергілікті стратиграфиялық бірліктер деңгейінде (свита, қалың қабат, горизонт) төменнен жоғары қарай мынадай литологиялық қатарға жіктеледі: карбонатты құмтастар горизонты, сұр саздар қалыңдығы, мергельдер горизонты, мергельдер мен карбонатты саздар қалыңдығы, балшықтәрізді саздар қалыңдығы, сондай-ақ шағандық сұр және жасылдау-сұр саздар қалыңдығы. Бұл түзілімдердің стратиграфиялық жіктелуі едәуір дәрежеде шартты сипатқа ие және көршілес өңірлердің бір жастағы құрылымдармен салыстыру негізінде жүзеге асырылған. Арыскұм иілісі шегінде палеоген шөгінділерінің жалпы қалыңдығы 300 м-ге дейін жетсе, Жыланшық иілісінде бұл көрсеткіш 500 м-ден асады.

Неоген түзілімдері салыстырмалы түрде жұқа қабатпен сипатталып, аллювиальды-делювиальды және аллювиальды-пролювиальды генезистегі шөгінділерден құралған. Олардың құрамында ашық сұр түсті құмдар мен құмтастар, қиыршықтас, малтатас және жиі гипстенген саздар кең таралған. Бұл шөгінділердің жалпы қалыңдығы, әдетте, 50 м-ден аспайды. Кайнозой түзілімдерінің жасы мен нақты стратиграфиялық орны фораминиферлер, остракодтар, моллюскілер, акулалардың тістері, сондай-ақ споралар мен

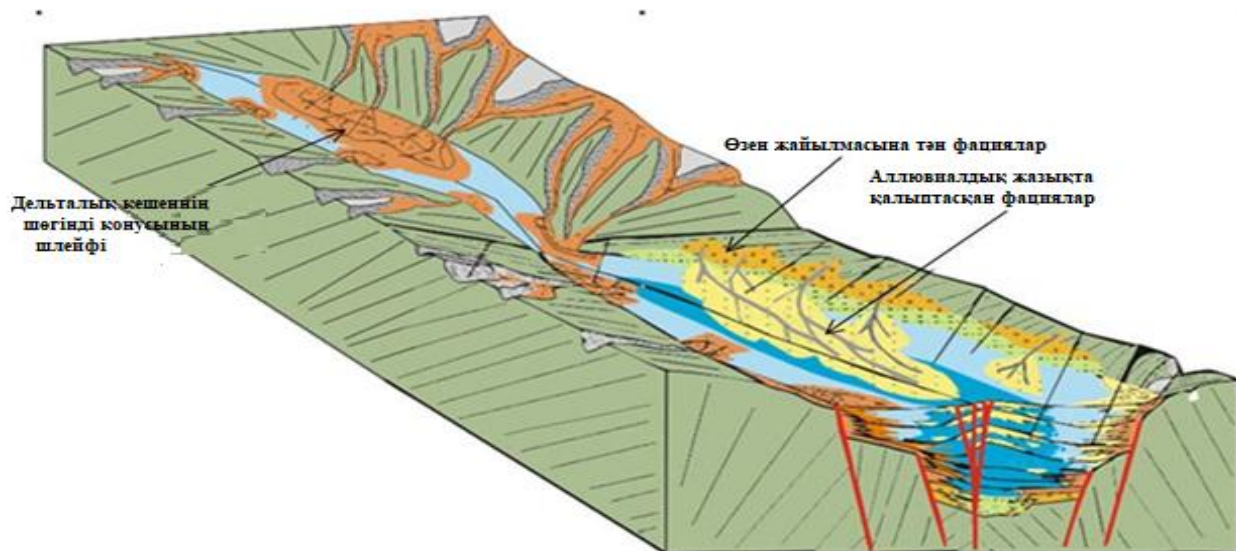
тозаңдардан тұратын бай палеонтологиялық кешенге негізделе отырып анықталған [35].

Палеоген жыныстары генетикалық тұрғыдан екі әркелкі бөлікке бөлінеді: теңіздік фациялармен сипатталатын палеоцен-эоцен шөгінділері және континенттік түзілімдер басым болатын олигоцен жастағы шөгінділер. Төрттік кезеңнің түзілімдері ОТБ-нің шөгінді жамылғысының ең жоғарғы бөлігін құрайды және толығымен континенттік генезиспен сипатталады. Олардың ең толық қималары бассейннің орталық бөлігінде орналасып, қалыңдығы 50 м-ге дейін жетеді. Литологиялық құрамы әр түрлі және толығымен фациялық жағдайларға тікелей байланысты (күмдар, түрлі-түсті саздар, лигниттер).

2.2 Әртүрлі құрылымдық қабаттардағы шөгінділердің седиментациялық ерекшеліктері

ОТБ-нің қимасында мезозой және кайнозой жастағы шөгінділер айқын ажыратылады, олар мезозойға дейінгі жыныстардың үстінде стратиграфиялық және тектоникалық үйлеспей жатуымен сипатталады және ірі жарылымдар бойымен таралған.

Бассейн іргетасын құрайтын мезазойға дейінгі метаморфтық жыныстар, сондай-ақ девон-таскөмір жасындағы квазиplatformалық кешеннің (бұдан әрі - КПК) шөгінділері литологиялық тұрғыдан қызылтүсті континенттік түзілімдермен және әктастармен сипатталады. Жекелеген учаскелерде девон кезеңіне жататын вулканогенді-шөгінді жыныстар, атап айтқанда туфтар мен туфоалевролиттер анықталған (2.3-сурет)



Сурет 2.4 - Жінішкекүм және Арыскүм грабен-синклиналдарының түйісу аймағының седиментациялық-тектоникалық моделі [42]

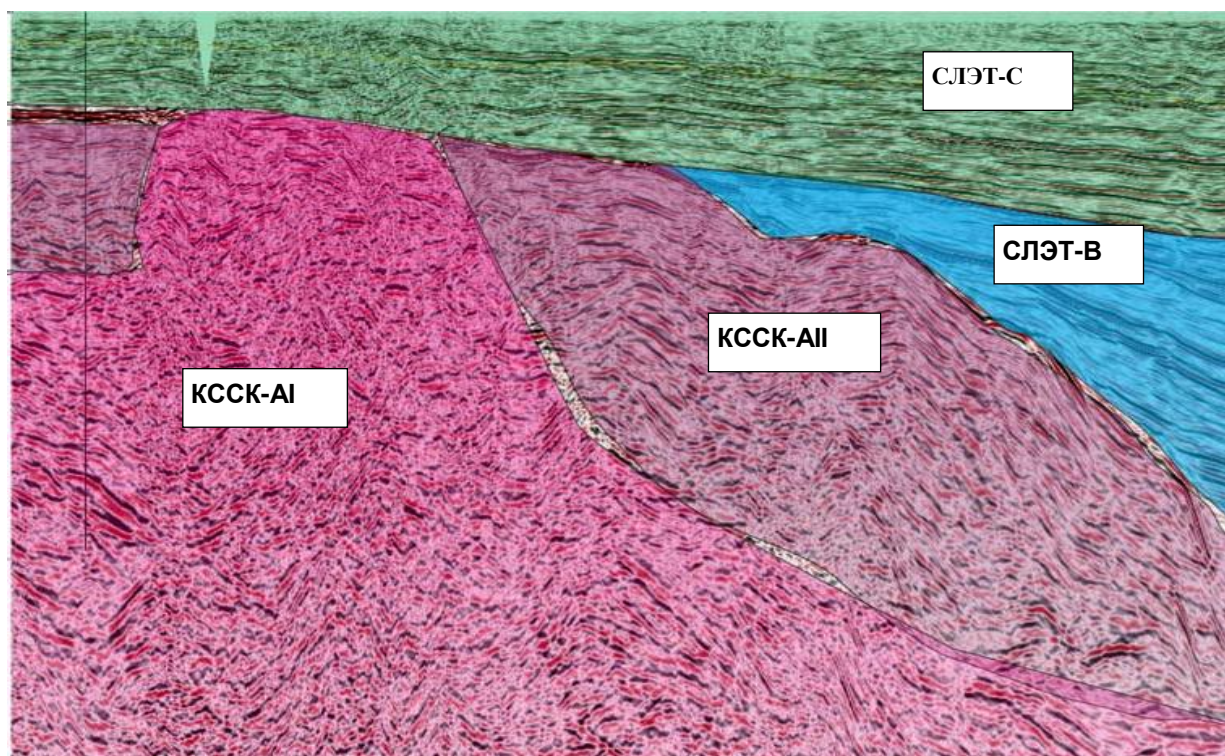
Сейсмикалық зерттеулер материалдарына сәйкес Жінішкекүм және Арыскүм грабен-синклиналдары аумағындағы толқындық өрісте жүргізілген жұмыстардың нәтижелерін жалпылау және қиманы егжей-тегжейлі стратиграфиялық жіктеу негізінде 12 негізгі шағылысушы горизонт (I, II, III₁, IV_a,

III, III', IV, IV', V, V', VI, PZ) айқындалды. Аталған шағылысушы горизонттар шөгінді жиналуындағы үзілістердің шекараларымен, сондай-ақ литофациялық ауысулармен тікелей байланысты болып табылады (кесте 1.1).

Кесте 2.1 - Сейсмикалық шағылысушы негізгі горизонттардың құрамы

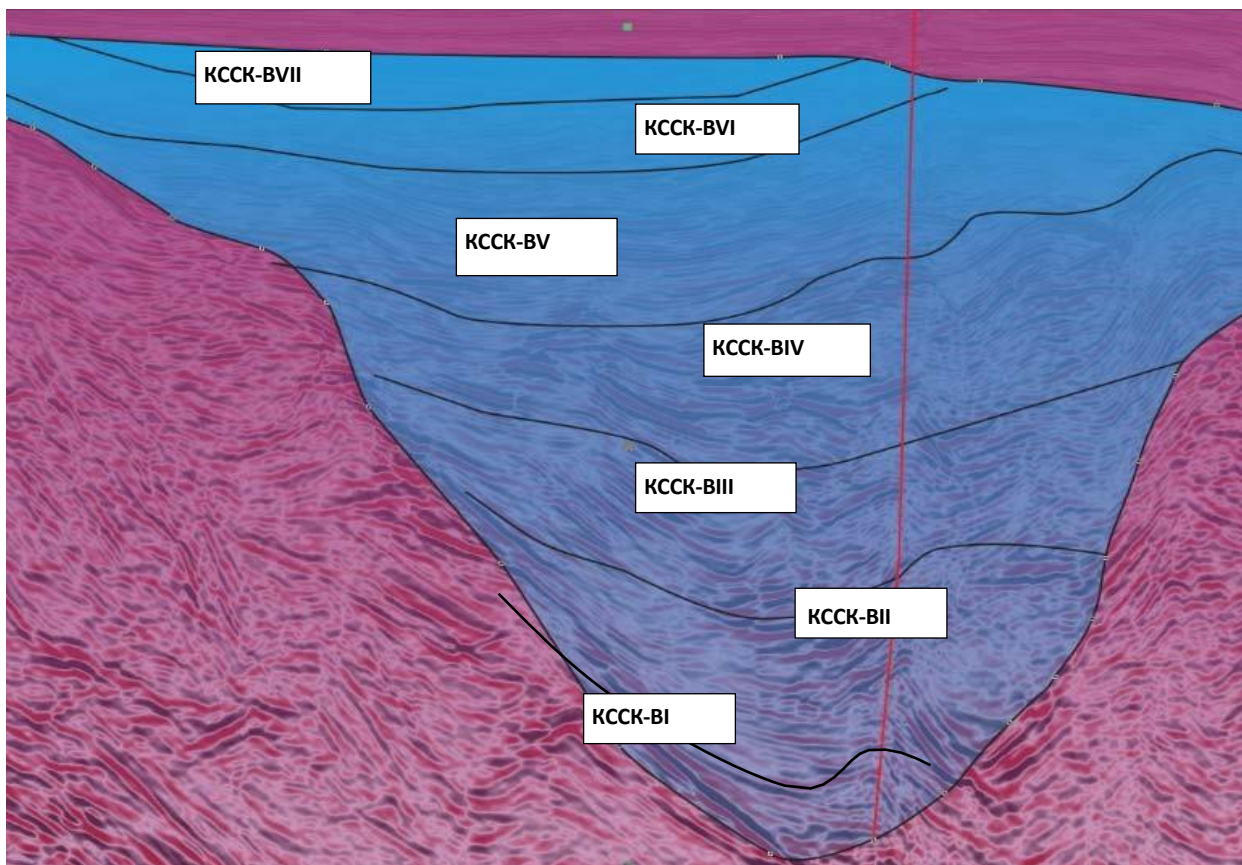
Структуралы-литологиялық қабат	Квазисинхронды седиментациялы Сейсмикалық кешен	Жасы
А. Төменгі - PR+PZ	AI PR-PZ	PR-PZ
	AII PZ	D3-C1
В.Орта - J	BI (ОГ PZ-VI)	J1bz
	BII (ОГ VI-V')	J1sb
	BIII (ОГ V'-V)	J1ab
	BIV (ОГ V-IV')	J1-2ds
	BV (ОГ IV'-IV)	J2kr
	BVI (ОГ IV-III')	J3km
	BVII (ОГ III'-III)	J3ak
С. Жоғары K+KZ	CI (ОГ III-IIa)	K1nc1
	CII (ОГ IIa-II')	K1nc2
	CIII (ОГ II'-II)	K1kk
	CIV (ОГ II-I)	K2
	CV (жоғары ОГ I)	KZ

Төменгі құрылымдық-литологиялық қабат фундамент жыныстарын камтиды, бұл деңгейде айқын және үздіксіз шекаралар дерлік байқалмайды. Синфазалық осьтердің бағытталуы әртүрлі сипатта көрінеді. PZ шағылдырушы горизонты эрозиялық беткей ретінде анықталып, төмен және орташа амплитудалы, үзік-үзік әрі ретсіз шағылулармен сипатталады.



Сурет 2.5 - Төменгі құрылымдық-литологиялық қабаттың сызбасы

Көтеріңкі аймақтарда 2-3 фазалы тербелістер байқалса, грабендерде шағылулардың қадағалану деңгейі әлсіз. Кейбір учаскелерде ОГ-PZ горизонтынан төмен параллель қабатталудан бастап төмпешікті құрылымға дейінгі ішкі бейне айқындалады. Аталған қабат екі квази-синхронды кешенге жіктеледі: АІ - ежелгі фундамент (PR-PZ), АІІ - палеозойдың жас шөгінділері (Д₃-С₁) (2.4-сурет) [36].



Сурет 2.6 - Ортаңғы құрылымдық-литологиялық қабаттың сызбасы

ОТБ-ның ортаңғы құрылымдық қабаты PZ және III горизонттарының аралығында қалыптасып, жылдам шөгінді жиналуымен және ойыстардың жолақ тәрізді таралуымен сипатталатын тафрогендік кешенді құрайды. Қалыңдығы 4 км-ге дейін жететін континенттік юралық шөгінділер сызықтық құрылымдық элементтерді толтырған. Ритмотолщалар үш негізгі цикл бойынша дамыған: әрбір цикл іріобломды құм-конгломератты қабаттардан басталып, сазды жыныстармен аяқталған. Атап айтқанда, бұл сазымбай-айбалин, дощан-карагасай және құмкөл-ақшабұлақ свиталары. Сазымбай свитасынан төмен, Арысқұм иілісінің терең бөлігінде Бозінген свитасы дараланып көрсетіледі (2.5-сурет).

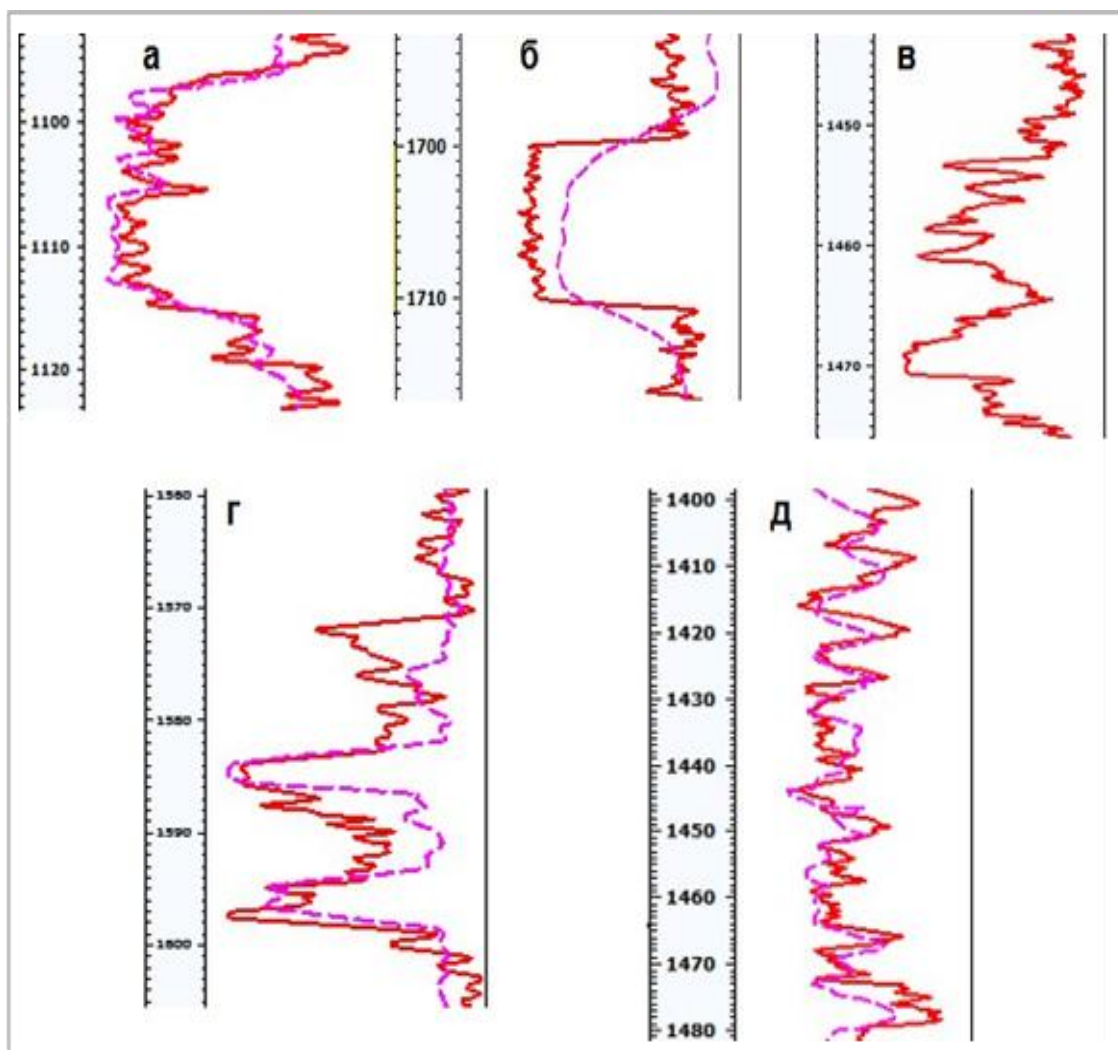
Толқындық өрісті талдау мен стратиграфиялық деректерді жинақтау нәтижелері бойынша юра қабатын жеті квазисинхронды кешенге бөлуге болады. Грабендер шегінде таралған төменгі және орта юраның көлдік-батпақтық генезистегі терригенді-сазды формациялары негізгі мұнайгазтүзілуге қабілетті жыныстар болып есептеледі. Бұл шөгінділер созылым бағыты

бойынша салыстырмалы түрде тұрақты болып келеді де, көлденең бағытта айқын фациялық өзгерістерге ұшырайды: грабендердің борттық аймақтарында ірі бөлшекті жыныстар басым болса, орталық бөліктерінде ұсақ түйірлі шөгінділермен алмасады. Қиманың табан бөлігін молассалық сипаттағы сазымбай және Бозінген свиталары құрайды. Төменгі VI кешені ОГ-VI шағылысушы горизонтының жабынында орналасқан Бозінген свитасымен байланысты және грабендердің орталық аймақтарында шоғырланған. Бұл кешен төмен амплитудалы, параллель қабатталған шағылысулармен сипатталады, ал оның табаны жапсарласу типіндегі шекарамен шектеледі.

ОГ-VI мен ОГ-V аралығында орналасқан В-II кешені ОГ-V' горизонты арқылы екі бөлікке жіктеледі: ВII кешені - сазымбай свитасына сәйкес келетін, ірі бөлшекті жыныстардан құралған және жоғары амплитудалы шағылысулармен сипатталатын бөлік; ВIII кешені - айбалин свитасына тән, сазды литотиптер басым, төмен амплитудалы шағылысулармен көрінетін бөлік. ОГ-V пен ОГ-IV аралығында ВIV кешені орналасады, ол дощан свитасына сәйкес келеді және жоғарғы бөлігінде құмтастарға тән орташа амплитудалы шағылысулармен сипатталады. ОГ-IV горизонты бұл кешенді карагансай свитасынан бөліп тұрады. Одан төмен орналасқан ВV кешені карагансай свитасымен сәйкес келеді және параллель қабатталған, төмен амплитудалы шағылысулармен ерекшеленеді, ал оның жабынында эрозиялық сәйкессіздік байқалады.

Палеорельефтің ерекшеліктері фациялардың кеңістікте таралу заңдылықтарына елеулі ықпал еткен. Жінішкекұм грабен-синклинали аумағында дощан свитасының қалыптасуы Урал мен Ұлытау бағытынан келетін ағын сулардың әсерімен жүзеге асып, аллювиалды-пролювиалды дельталық конустардың тар және кең шлейфтерінің дамуына жағдай жасаған. Ал оңтүстік бағытта, Арыскұм грабен-синклинали шегінде гидродинамикалық режимнің әлсіреуіне байланысты аллювиалды жазыққа тән өзендік және көлдік фациялар басым сипат алған. Мұнда пролювиалды-дельталық орта құмтастар, алевролиттер мен сазды жыныстардың жиі қабаттасуын қамтамасыз еткен. Осыған қарамастан, грабеннің оңтүстік бөлігінде қалыңдығы едәуір, латеральды бағытта жақсы сақталған, сүзгілік-сыйымдылық қасиеттері жоғары коллекторлық қабаттармен сипатталатын шөгінділер кеңінен дамыған (2.6-сурет).

Жоғарғы ритмо қалың (құмкөл және ақшабұлақ свиталары) Арыскұм иілісінде IV және III шағылдырушы горизонттар аралығында орналасып, грабен құрылымдарын толтырады және ішінара горст-антиклиналь аймақтарына таралады. Жінішкекұм грабен-синклиналінде жоғарғы юра шөгінділері әлсіз әрі үзік-үзік түрде дамыған болса, Арыскұм иілісінде олар беткі бөлігінде эрозиялық кесінділермен сипатталатын параллель-қабатты шөгінділер түзеді. Аталған кешен жоғарғы юра - миоцен жасындағы эпирифтік формацияның негізін құрайды және Тұран плитасының баяу эпейрогендік тербелістерімен байланысты қалыптасқан [37].



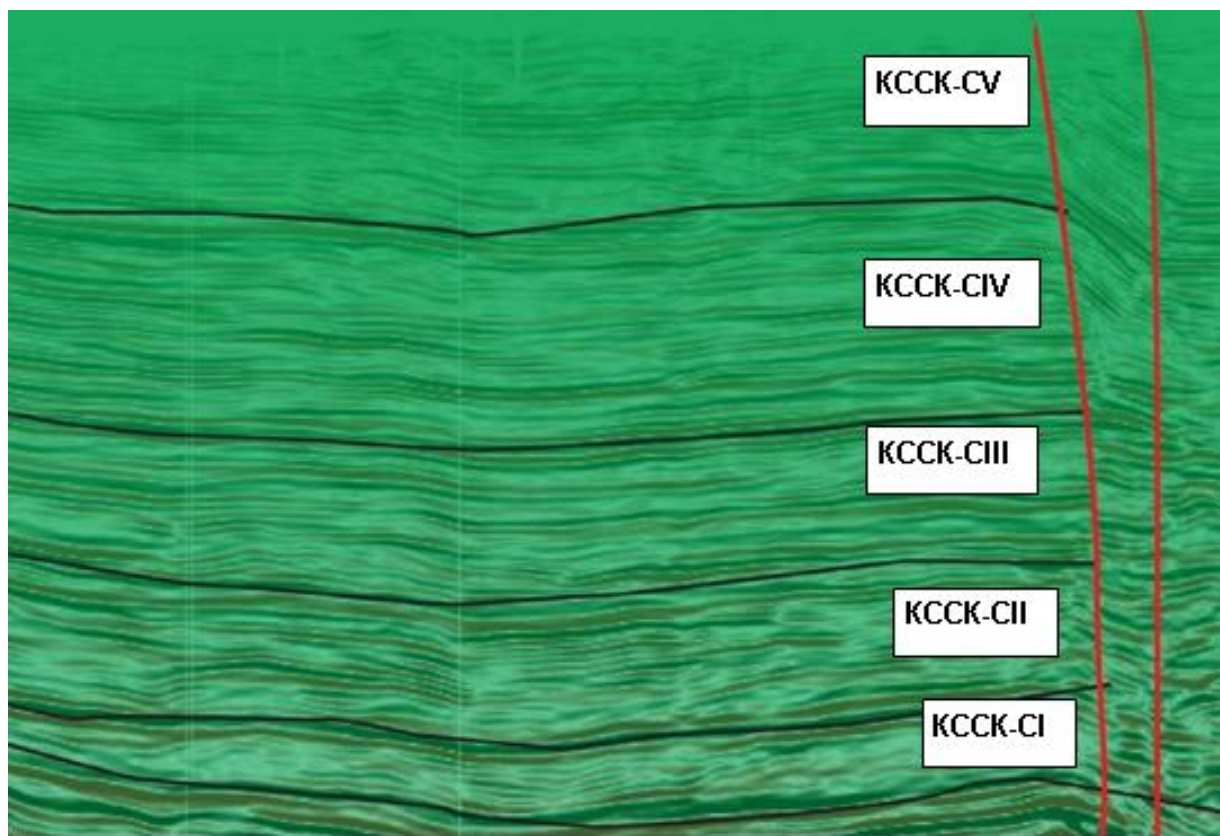
Сурет 2.7 - Фацияның типтік каротаждық қисықтар

а - шектелген көлбеу өзендердің арналары; б - тармақталатын өзендер; в - қарқынды бұралған өзендер; г - шығару конустарының промоині; д - дельта кешенінің су асты бөлігі

Құмкөл свитасының қимасы аллювиалдық жазық фацияларымен сипатталады: беткейлік шөгінді конустары және аллювиалдық-көлдік ойпаттар кеңінен дамыған. Бұл ортада арналық, жайылмалық және көлдік шөгінділер оқшауланып, Құмкөл кен орнында мұнайға қаныққан негізгі өнімді қабаттар шоғырланған (2.7-сурет).

Ақшабұлақ свитасы құмкөл свитасының үстін жауып, аймақтық деңгейдегі сұйыққа төзімді қызмет атқарады. ОГ-III шағылысу горизонтының үстінде С (бор-палеоген-төрттік шөгінділер) құрылымдық-литологиялық қабаты орналасады, ол әртүрлі литологиялық құрамдағы жыныстардың қабаттаса кезектесуімен сипатталады. Бұл қабатта сейсмикалық шағылысулар үзік-үзік, төмен және орташа амплитудалы болып, параллель қабатталған пішіндерден бұдырлы құрылымдарға дейін өзгеріп отырады. Бор дәуірінің шөгінділері юралық және одан да көне жыныстарды бұрыштық үйлеспеушілік арқылы жауып жатыр, ал иілістердің әркелкі тектоникалық дамуы бассейнің солтүстік және оңтүстік бөліктерінде литологиялық-фациялық құрылымның едәуір айырмашылықтарының қалыптасуына әкелген. Стратиграфиялық

жіктеу барысында үзілістерді ескере отырып, шөгінді қимада бес квазисинхронды седиментациялық кешен (C1-CV) ажыратылды.



Сурет 2.8 - Жоғарғы құрылымдық-литологиялық қабат сызбасы

Осы жүйеде төменгі бордың (K_1) C1-CII кешендері Па-II' горизонттарымен стратиграфиялық тұрғыда шектеліп, дауыл свитасымен сипатталады. Төменгі даул қабатында арысқұм горизонтымен байланысты мұнайлы құмтастардың, алевролиттердің және сазды жыныстардың қабаттаса орналасуы дамыған болса, жоғарғы дауыл бөлігін ала-құла түсті карбонатты саздар мен құмтастар құрайды. Аталған литолого-фаціальдық ерекшеліктер төменгі бор кешендерінің коллекторлық қасиеттерінің айқын дифференциациялануын және олардың мұнай-газдылық тұрғысынан маңызын айқындайды. Аталған кешендер CIII-CIV кешендеріне ұласады, мұнда карачетау және қызылқия свиталары таяз сулы аллювиальды-көлдік ортада қалыптасқан, ал балапан свитасы жағалаулық - теңіздік жағдайларда түзілген. Жоғарғы сенон жыныстарында теңіздік шөгінділер мен жағажайлық фациялар кездесіп, юралық кешендерден сенонға өтудің біртіндеп, эволюциялық сипатта жүргенін көрсетеді [38].

Палеоген жастағы шөгінділер маастрихттік кешендердің үстін бұрыштық үйлеспеушілік арқылы жауып жатады. Бұл жыныстар литологиялық тұрғыдан палеоценнің кварц-глауконитті түзілімдерімен, сондай-ақ эоцен дәуіріне тән карбонатты-сазды және сазды формациялармен сипатталады. Олигоцен шөгінділері аймақта тек жекелеген реликті қалдықтар түрінде ғана сақталған,

ал миоцендік кешендердің болмауы палеогеографиялық дамудың үзілуін көрсетеді. Жоғарғы плиоцен - төменгі төрттік кезеңдерге жататын құмды, құмтасты және қиыршықтасты жыныстардан құралған қалыңдық біртіндеп аллювиальды-пролювиальды аккумуляциялық жазықтарға ауысады. Төрттік дәуір шөгінділері шектеулі аумақта ғана таралып (қалыңдығы шамамен 40-60 м), мезозой мен кайнозой жыныстарының қазіргі жер бедерімен морфогенетикалық сабақтастығын қамтамасыз етеді.

2.3 Шөгінді жыныстардың сүзгілік-сыйымдылық қасиеттері жоғары аймақтарының таралу заңдылықтары және оларды болжау

ОТБ-ның құрылымдық-геологиялық құрылымын сейсмобарлау, бұрғылау, керндік зерттеулер және геохимиялық көрсеткіштер деректерін кешенді біріктіру арқылы жүргізілген талдау сүзгілік-сыйымдылық қасиеттері (бұдан әрі-ССҚ) жоғары аймақтардың кеңістіктік таралуындағы жүйелі заңдылықтарды айқындауға мүмкіндік береді. Аталған заңдылықтар тектоникалық, шөгінді жиналу және стратиграфиялық факторлардың күрделі өзара ықпалы нәтижесінде қалыптасады және бассейн шегіндегі құрылымдық-стратиграфиялық тұзақтарда көмірсутектердің жиналуы, миграциясы мен сақталуына тікелей әсер етеді.

Сүзгілік-сыйымдылық қасиеттері тұрғысынан ең жоғары перспективалы горизонттар юралық (J₂-J₃) және төменгі борлық (K₁) терригенді шөгінділермен сипатталады. Бұл кешендер жоғары кеуектілігімен 30-35 %-ға дейін және өткізгіштігінің кең ауқымды өзгергіштігімен (бірліктерден жүздеген миллиардсиге дейін) ерекшеленеді [39]. Аталған көрсеткіштер керндік зерттеулердің нәтижелерімен, нейтрондық-гамма каротаж деректерін интерпретациялау арқылы, сондай-ақ мұнай мен битуминозды көріністердің геохимиялық талдауларымен расталады. Атап айтқанда, Парагульов Т.Х. (1995) жүргізген зерттеулер Арысқұм-Мыңбұлақ және Жыланшық рифттік аймақтары шегіндегі юралық жастағы құмтастардың линзалық таралуы сүзгілік-сыйымдылық қасиеттері жоғары локалдық аккумуляциялық құрылымдардың қалыптасуына жағдай жасайтынын көрсетеді. Сонымен қатар, биомаркерлер мен көмірсутектердің изотоптық құрамына негізделген геохимиялық деректер мұнайгазанаалық свиталарды анықтауға және көмірсутектер миграциясының ықтимал бағыттарын болжауға мүмкіндік береді. Грабендік иілістер аясындағы юралық терригенді горизонттар жоғары тиімді өткізгіштікке ие ірі линзалық құмтасты денелерді қалыптастырып, елеулі көлемдегі көмірсутектерді жинақтай алатын локалдық аккумуляциялық аймақтардың дамуына негіз болады.

Орта юра шөгінділер құрамындағы мұнаймен қаныққан төменомды аралықтар ерекше ғылыми және практикалық маңызға ие. Бұл қабаттарда жыныстардың меншікті электрлік кедергісінің төмендеуі сазды қоспалардың болуымен және микрожарықшақтылықтың дамуына байланысты байқалады. Соған қарамастан, тиімді кеуектілік пен өткізгіштіктің жоғары деңгейі аталған горизонттарды дербес перспективалы объектілер ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Керндік материалдарды, геофизикалық өлшемдерді және

гидродинамикалық деректерді кешенді талдау мұндай төменомды коллекторларда стандартты каротаж қисықтарын интерпретациялау кезінде әрдайым ескеріле бермейтін, бірақ өндірістік тұрғыдан маңызды болуы ықтимал көмірсутек қорларының шоғырлануы мүмкін екенін дәлелдейді [40].

Сүзгілік-сыйымдылық қасиеттері (ССҚ) жоғары мәндерімен сипатталатын аймақтардың кеңістіктік таралуы әртүрлі рангтағы құрылымдардың тектоникалық жағдайымен тығыз байланысты. ОТБ рифтогендік белсенділік жағдайында қалыптасқан, соның нәтижесінде терең субмеридионалдық және субендік бағыттағы жарылымдармен шектелген грабендер, жартылай грабендер және седловиналар жүйесі дамыған. ССҚ мәндері жоғары аймақтардың таралуы грабен-синклинальдар мен горст-антиклинальдардың морфологиялық ерекшеліктерімен тікелей байланысты. Рифтогендік аймақтарда құрылымдық ойыстар шегінде линзалы тәрізді құмтастар жиналып, коллекторларды түзеді, ал жарылым аймақтары бойындағы қарқынды жарықшақтану екіншілік кеуектіліктің қалыптасуына және жыныстардың өтімділігінің артуына жағдай жасайды. Мұндай тектоникалық аймақтар көмірсутектердің тиімді миграциялық арналары ретінде қызмет етіп, құрылымдық және стратиграфиялық тұзақтардың қалыптасуына ықпал етеді (Каримов және Ажғалиев, 2005) [41]. Бұл құрылымдық элементтер терригенді шөгінділердің жиналуына, линзалы құмды денелердің түзілуіне және жергілікті тұзақтардың қалыптасуына қолайлы орта жасайды. Жарылымдылық аймақтар екіншілік кеуектіліктің қалыптасуына, жарықшақтылықтың күшеюіне, соның нәтижесінде коллекторлардың тиімді өтімділігінің артуына әсер етіп қана қоймай, көмірсутектердің әлеуетті тұзақтарға бағытталған негізгі миграциялық арналары ретінде қызмет атқарады.

Терригендік кешендердің литологиялық біртекті болмауы олардың коллекторлық қасиеттерін айқындайтын шешуші факторлардың бірі болып табылады. Арналық, дельталық және аллювиальды-пролювиальды шөгінді денелердің кезектесе дамуы коллекторлар мен флюидоупорлардан тұратын күрделі кеңістіктік жүйенің қалыптасуына әкеледі. Ұсақ түйірлі құмтастар мен сазды интервалдар арасындағы фациялық ауысулар тұрақты резервуарлық қасиеттерді қамтамасыз етіп, көмірсутектердің сақталу ықтималдығын арттырады. Бигараев пен Филипьевтің (2009) деректері бойынша дәл осындай аймақтарда тәуліктік дебиті 200-300 м³-ке дейін жететін ең өнімді учаскелер анықталған.

Палеозой және докембрий кешендері, соның ішінде кристалдық іргетас пен төменгі палеозойлық шөгінді жыныстар, мұнай мен газдың көріністерін көрсетеді, бұл олардың екіншілік кеуектілігі мен жарықшақтылығы дамыған горизонттарының көмірсутек коллекторлары ретінде әлеуетін дәлелдейді. Жарылым-блоктық аймақтарда тектоникалық кернеулер мен катаклаз процестерінің әсерінен екіншілік кеуектілік жүйелері қалыптасып, жыныстардың сүзгілік-сыйымдылық сипаттамаларының айтарлықтай жақсаруына ықпал етеді. Бұл деректер кеуектілік пен өтімділік негізінен жарықшақтар жүйесі мен литологиялық әртектілік есебінен қалыптасатын дәстүрлі емес коллекторларды болжау барысында ерекше маңызға ие [42].

Седиментациялық процестер коллекторлардың қалыптасуына айтарлықтай әсер етеді. Юра және төменгі бор жасындағы терригендік горизонттар арналық, дельталық және аллювиальды-пролювиальды денелердің кезектесуінен көрінетін айқын фациялық әртектілікпен сипатталады. Осы құрылымдық элементтер шегінде қалыптасқан жергілікті линзалық құмтастар оңтайлы түйірлік құрамымен және жоғары сұрыпталуымен ерекшеленіп, кеуектілік пен өтімділіктің ең жоғары көрсеткіштерін қамтамасыз етеді. Фациялық ауысулар мен ішкі литологиялық өзгерістер коллекторлар мен жапқыштардың күрделі жүйесін қалыптастырып, көмірсутектердің жиналуының тұрақтылығы мен тиімділігін арттырады.

Керн материалдары мен геофизикалық зерттеулер деректерін интерпретациялау нәтижелері бойынша өнімді коллекторлардың қалыңдығы, кеуектілігі және өткізгіштігі тұрғысынан таралу заңдылықтарын айқындауға мүмкіндік туады. Атап айтқанда, төменгі бор жүйесінің горизонттары қабаттық-күмбездік типтегі шоғырлармен сипатталады: өнімді қабаттардың қалыңдығы 30 м-ге дейін жетеді, кеуектілігі 30-35 % аралығында, ал өткізгіштік көрсеткіші 6700 мД-ге дейін өзгереді. Юра жүйесінің горизонттары қабаттардың күрделі жіктелуімен ерекшеленеді, мұнда линзалы және массивті типтегі шоғырлар кең таралған. Мұнайға қаныққан тиімді қалыңдық 0,8-18 м аралығында ауытқиды, құмдылық коэффициенті 0,72-ге дейін жетеді, ал коллекторлардың таралуының вариациялық коэффициенті 0,45 шамасында болады. Аталған көрсеткіштер сүзгілік-сыйымдылық қасиеттері жоғары аймақтарды дәл локализациялауға және олардың кеңістіктік таралуын болжауға мүмкіндік береді. Коллектор жыныстарының сүзгілік-сыйымдылық қасиеттері олардың литологиялық-минералогиялық құрамы мен цементтену дәрежесіне де тікелей тәуелді. Төменгі бор құмтастары үшін әлсіз гидрослюдалы-кремнийлі цементтің болуы бастапқы кеуектіліктің сақталуына жағдай жасайды, ал юра жасының алевролитті-құмтасты кешендерінде карбонатты цементтің таралуы өткізгіштіктің төмендеуіне әкеледі, бұл құбылыс жарықшақтылық пен екінші реттік кеуектіліктің дамуы есебінен ішінара өтеледі [43]. Палеогеоморфологиялық факторлар, соның ішінде фундамент беткейлері, эрозиялық ойыстар және жергілікті көтерілу аймақтары аллювиалдық және дельталық денелердің орналасуын айқындап, көмірсутектердің жинақталуына қолайлы аккумуляциялық құрылымдардың қалыптасуын қамтамасыз етеді.

ССК жоғары аймақтарды кешенді болжау негізгі шағылысу горизонттары бойынша жасалған құрылымдық және стратиграфиялық карталарды салыстыруға, төменомды интервалдарды бөліп көрсетуге, керн материалдары мен мұнайгаз көріністерін талдауға, сондай-ақ жарылым-блоктық құрылымдардың шөгінді жамылғының фациялық әркелкілігімен өзара әрекеттесуін модельдеуге негізделеді. Мұндай тәсіл егжей-тегжейлі болжамдық карталар құруға, жергілікті және аймақтық тұзақтарды анықтауға, көмірсутектердің сақталу жағдайын бағалауға және іздестіру-барлау жұмыстарының басым бағыттарын негіздеуге мүмкіндік береді.

Құрылымдық-геологиялық, фациялық және гидродинамикалық деректердің толық кешенін интеграциялау нәтижесінде ОТБ-нің аумағында

бірқатар негізгі перспективалы учаскелер айқындалады. Олардың қатарына юра жасының терригендік қалыңдықтары оңтайлы дамыған әрі төменгі бор жыныстарының жамылғысы жақсы сақталған Арысқұм және Жыланшық иілімдері, құрама типтегі тұзақтардың қалыптасуымен ерекшеленетін Мынбұлақ седловинасы, сондай-ақ палеозойлық және докембрий жыныс кешендерінің жарықшақтылығымен ерекшеленетін жарылымдық аймақтар жатады. Аталған құрылымдар болашақта дәстүрлі емес коллекторларды болжау тұрғысынан ерекше ғылыми және іздеу маңыздылығына ие.

Осылайша, ОТБ аумағында сүзгілік-сыйымдылық қасиеттері жоғары аймақтардың кеңістікте таралу заңдылықтары рифтогендік белсенділіктің қарқындылығымен, тектоникалық жіктелумен, шөгінді жамылғының фациялық әркелкілігімен және жыныстардың екіншілік өзгерістерімен өзара тығыз байланыста қалыптасатыны анықталды [44]. Бұл факторларды жүйелі түрде есепке алу сенімді болжамдық модельдерді қалыптастыруға, бассейнің геологиялық моделін құруға және ОТБ аумағында жүргізілетін геологиялық-барлау жұмыстарының тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Екінші бөлім бойынша қорытындылар

1. ОТБ - нің шөгінді жамылғысы палеозой, мезозой және кайнозой жастағы әртүрлі стратиграфиялық кешендерден құралған. Аталған шөгінді кешендердің қалыптасуы бастапқыда рифтогендік жағдайларда жүріп, кейіннен платформалық типтегі шөгінді жиналу режиміне ауысумен сипатталады. Негізгі мұнайгаздылық кешендер юра және төменгі бор жастағы свиталармен байланысты болып, олар негізінен терригенді жыныстардан тұрады. Қиманың литологиялық әртектілігі, құмды денелердің кең таралуы және коллектор жыныстардың қолайлы сүзгілік-сыйымдылық қасиеттері өнеркәсіптік маңызы бар мұнай мен газ шоғырларының қалыптасуына қажетті геологиялық алғышарттарды қамтамасыз етеді.

2. ОТБ-нің құрылымдық жоспары сызықты бағытталған грабен-синклинальдар мен оларды бөліп тұратын аралық горст-антиклинальдар жүйесімен анықталады. Аталған құрылымдық элементтер көмірсутектердің құрылымдық және аралас типті тұзақтарының кеңістікте орналасуын бақылайды. Бассейн қимасында үш негізгі құрылымдық кешен ажыратылады: палеозой жастағы квазиплатформалық кешен, юра жастағы рифтогендік кешен және бор-кайнозой жастағы платформалық шөгінді кешен. Мұнайгаздылық тұрғысынан ең перспективалы аймақтарға іргетасы көтеріңкі учаскелер мен рифттік құрылымдардың даму зоналары жатады, дәл осы аймақтарда ОТБнің ірі мұнайгаз кен орындары шоғырланған.

3. Арысқұм иілісі шегінде коллектор жыныстардың сүзгілік-сыйымдылық қасиеттерінің таралу заңдылықтары шөгінді қиманың литолого-фациялық өзгергіштігімен және іргетастың палеорельеф морфологиясымен тығыз байланысты. Коллекторлардың дамуы үшін ең қолайлы аймақтар аллювиалдық, делювиалдық және жағалық-көлдік фациялармен ұштасқан, бұл фациялық ортада кеуектілік пен өткізгіштіктің оңтайлы үйлесімі қалыптасады. Коллекторлардың кеңістікте таралу сипаты мен тұзақтардың типтері (сына

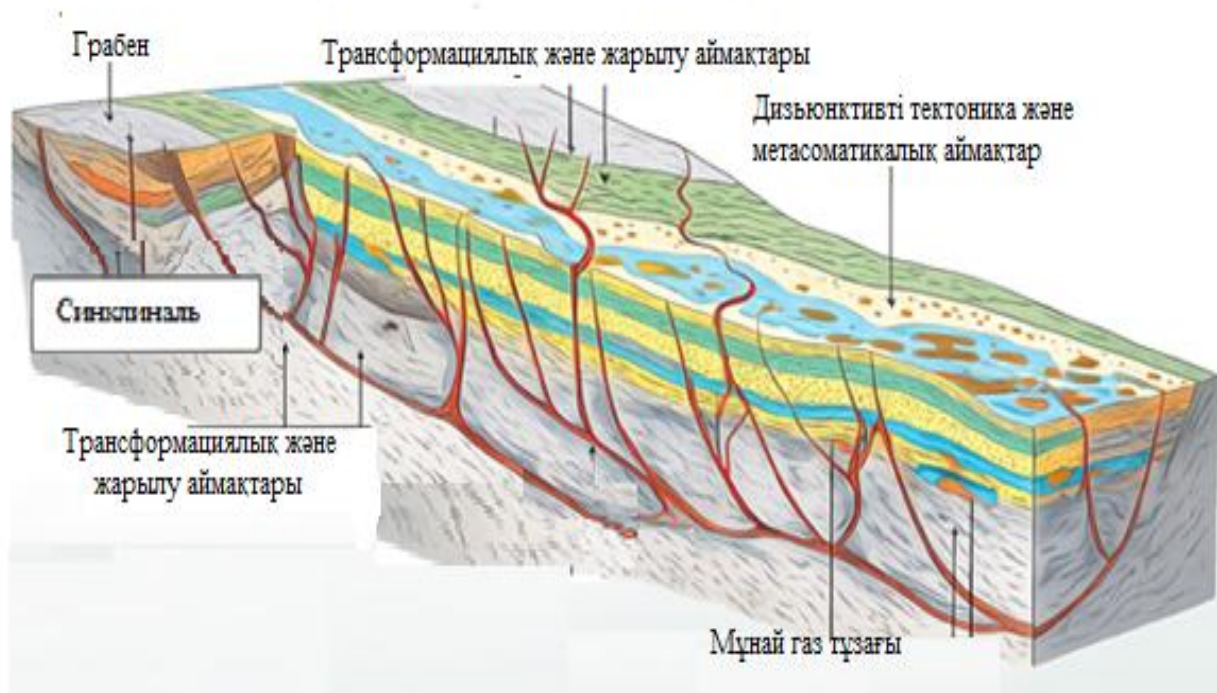
тәрізді, линза тәрізді, жіпше тәрізді және т.б.) шөгінді жиналу жағдайларымен және қиманың кейінгі тектоникалық қайта өңделуімен айқындалады. Бұл жағдайлар ОТБ аумағында мұнайгаздылығы жоғары жаңа перспективалы аймақтарды ғылыми негізде болжауға мүмкіндік береді.

3 ЗЕРТТЕУ АЙМАҒЫНЫҢ ДАМУЫ ЖӘНЕ ҚАЛЫПТАСУЫНЫҢ НЕГІЗГІ КЕЗЕҢДЕРІ

3.1 Құрылымдық-формациялық кешендер

ОТБ - нің құрылымдық-формациялық кешендері (ҚФК) созылу, иілу және жергілікті сығылу фазаларының алмасуымен сипатталатын көпсатылы тектоникалық эволюция жағдайында қалыптасқан геологиялық жүйелердің жиынтығын құрайды. Аталған геодинамикалық үдерістер платформалық негіз үстінде орналасқан шөгінді жамылғының даму заңдылықтарын айқындап, мұнайгазды қабаттардың кеңістіктік-стратиграфиялық жіктелуінің айқын көрініс табуына себеп болды.

Бассейн аумағында өңірлік деңгейде созылыңқы бағытта дамыған құрылымдар, грабендер, жартылай грабендер және синклиналдық белдемдер, сондай-ақ КС жинақталуы мен қимадағы коллекторлық қасиеттердің өзгермелілігін бақылап отыратын жергілікті морфоқұрылымдық элементтер ажыратылады [44,45]. Мұнай мен газдың құрылымдық және литологиялық тұзақтарының қалыптасуына, сондай-ақ ОЗ шоғырлануына қолайлы жағдай жасайтын тектоникалық ығысу аймақтарының рөлі ерекше маңызды (3.1-сурет).



Сурет 3.1 - Оңтүстік Торғай бассейнінің құрылымдық-формациялық кешендері (автор құрастырған)

ҚФК қалыптасуында аймақтық және субаймақтық жарылымдар жүйелері шешуші рөл атқарады. Аталған жарылымдар шөгінді кешеннің қалыңдығын, фациялық аймақталуын және құрылымдық бейнесін анықтаған негізгі факторлар ретінде әрекет еткен. Бұл тектоникалық бұзылымдар ұзақ уақыт бойы флюидтердің тік және латералдық миграциясының арналары қызметін

атқарып, терең аймақтардың дренажалуын қамтамасыз етті, әрі мұнайгаз түзілу затының гидродинамикалық қайта бөліну процестеріне қатысқан. Белсенді жарылымдар шегіндегі жыныстардың тектоникалық ұсақталуы екіншілік коллектор аймақтарының қалыптасуына және сүзгілік-сыйымдылық параметрлерінің қайта таралуына ықпал етті [46,47]. Бассейннің жекелеген сегменттерінде дизъюнктивтік құрылымдар гидротермалдық-метасоматтық өзгерістермен ұштасып, қиманың литологиялық ұйымдасуын қайта қалыптастырды және көмірсутектердің локалдануы үшін қосымша геологиялық алғышарттар жасады.

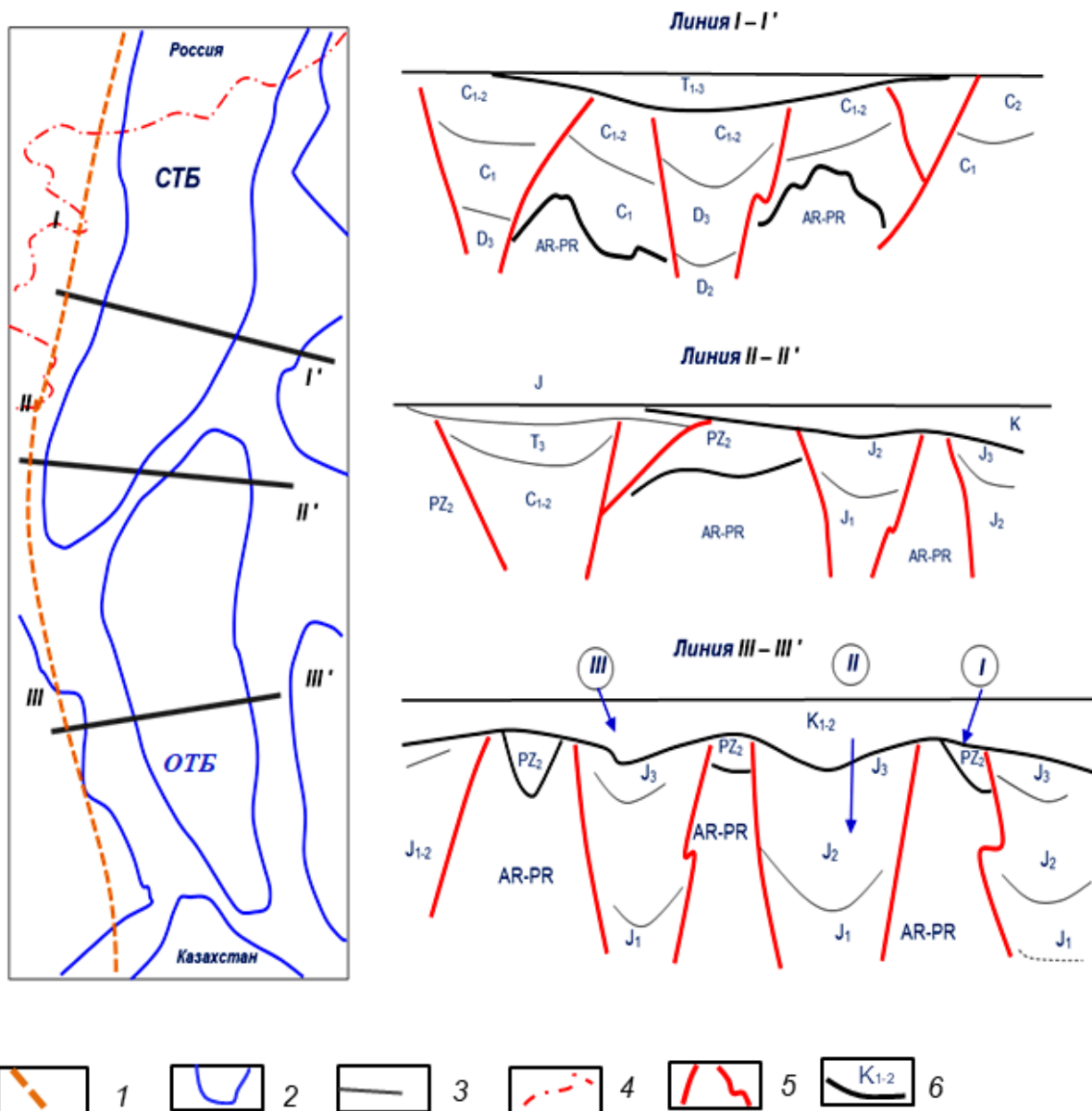
Қазіргі уақытта ОТБ аумағының шамамен 70 % әртүрлі краттылықтағы 2D-МОГТ аймақтық сейсмикалық профильдермен қамтылған, сондай-ақ әртүрлі мақсаттағы 2000-нан астам ұңғыма бұрғыланған, оның ішінде кен орындарындағы пайдалану ұңғымалары да бар. Жүргізілген іздестіру-барлау жұмыстарының нәтижесінде 50-ден астам мұнай және газ кен орындары ашылды. ОТБ-ның қазіргі құрылымдық жоспары грабен-синклиналдар мен горст-антиклиналдардың (грабенаралық түпкі жыныстардың көтерілімдері) қалыптасуымен сипатталады. Рифтогенездің маңызды ерекшелігі әрі нәтижесі - грабен-синклиналдарды толтырған жыныс кешендерінің формациялық құрамы солтүстіктен оңтүстікке қарай біртіндеп жасара түсуі болып табылады. Рифтогенез қарқындылығының артуына байланысты грабен-синклиналдардың ядролық бөліктерінде оңтүстік бағытта жасы жағынан салыстырмалы түрде жас шөгінді кешендер жинақталған (сурет 3.2).

Фундаментпен тығыз жанаса орналасқан әрі онымен «бірлесе» жапсарлас жатқан жоғарғы палеозойлық жыныстардың заттық құрамы, белгілі бір кезеңде қалыптасқан пенеплендік жағдайлар, континенттік процестердің әсерімен, жыныстардың жер бетіне жақын тереңдікте орналасуы нәтижесінде борпылдақтанған және дезинтеграцияланған аймақтардың дамуын айқын көрсетеді. Мұндай жағдайдың айқын мысалы ретінде Кеңлік, Солтүстік Кеңлік, Солтүстік Қызылқия, Қарабұлақ кен орындарының орналасуын келтіруге болады. Аталған кен орындары Ақсай горст-антиклинальының орталық бөлігіндегі іргелес фундаменттік көтерілімдер аймағымен генетикалық байланысты (Каримов, Ажғалиев, 2005; Исказиев, Ажғалиев, 2009) [48,49]. Кеңлік - Қызылқия аймағындағы палеозойлық көтерілімдер кристалдық фундаменттің жоғары көтерілген бөліктеріне сәйкес келетіні байқалады (3.3-сурет).

Көтерілімдердің айқын морфологиялық контрасттылығы және олардың амплитудасының елеулі шамада (80-100 м) дамуы, қиманың резервуарлық бөлігін құрайтын жыныстардың карбонаттық құрамын ескере отырып, бұл құрылымдарды геологиялық тұрғыдан дербес карбонатты «құрылыстар» ретінде қарастыруға болады. Жоғарғы палеозойдың карбонатты жыныстарынан Қызылқия, Кеңлік, Караванчи, Карабулақ, Солтүстік Кеңлік, Қызылқия Солтүстік-Батыс және басқа да алаңдарда мұнай мен газдың жоғары дебитті өнеркәсіптік ағындары алынған. Жекелеген ұңғымаларда өнім дебиті тәулігіне 200-300 м³ және одан да жоғары мәндерге жеткен.

Аумақтың даму ерекшеліктерін кешенді талдау нәтижесінде ОТБ-нің

шөгінді жамылғысы қимасында үш құрылымдық-формацялық кешеннің - төменгі, ортаңғы және жоғарғы ҚФК-нің — бөлінетіні анықталды. Аталған кешендер жыныстардың жиналу уақыты мен қалыптасу жағдайларына, литологиялық-фацяялық құрамына, құрылымдық бұзылыстардың басым типіне және қатпарлы-қабаттық деформациялардың сипатына байланысты айқын ажыратылады (3.4-сурет) [15,49].

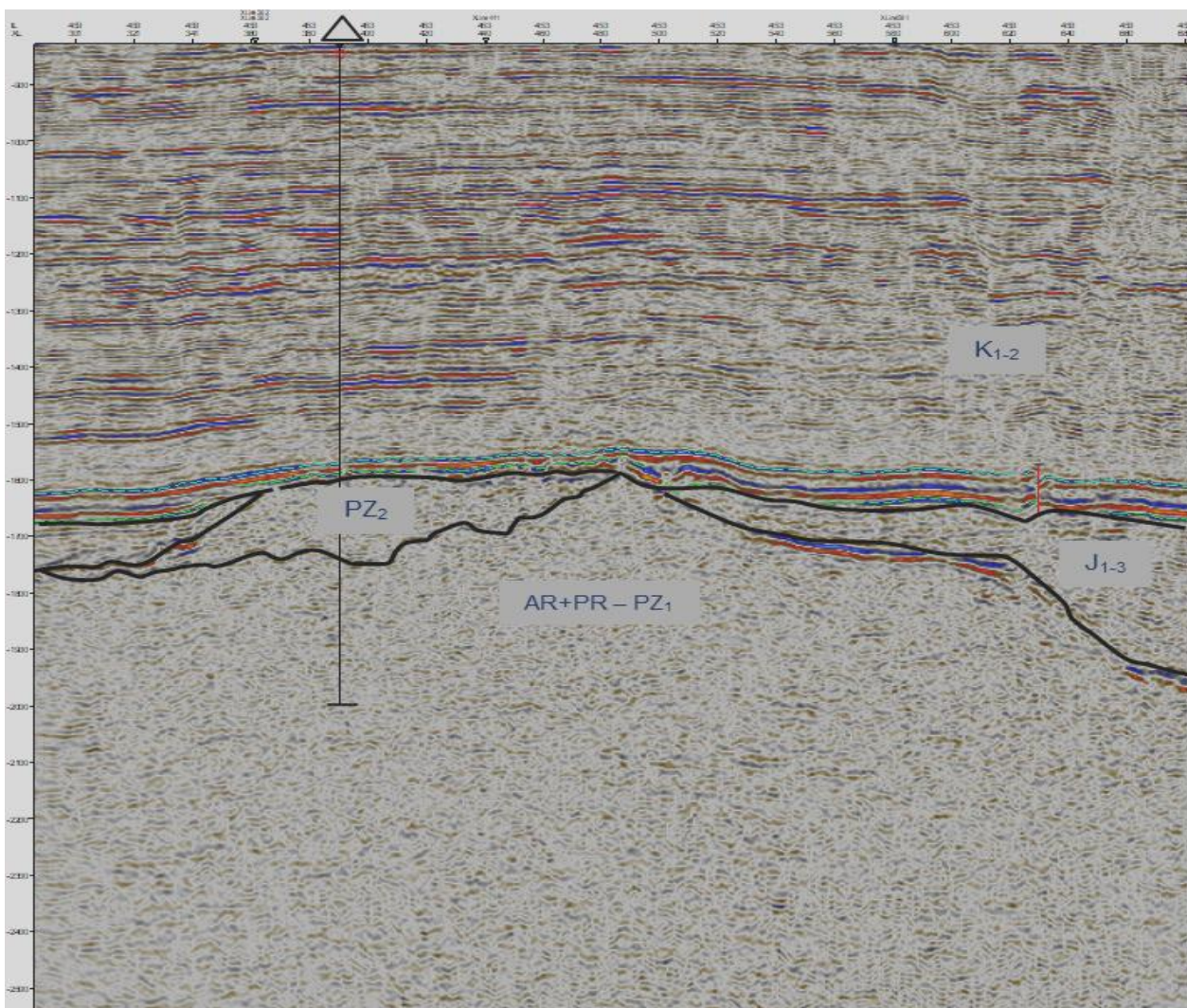


Сурет 3.2 - Торғай мегаиілімі. Мезозойлық рифтогенездің дамуы және оның сырғымалы сипатта көрінуінің сұлбасы

1 - Торғай мегаиілімінің контурлары; 2 - Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы шөгінді бассейндер (ОТБ - Оңтүстік Торғай бассейні, СТБ - Солтүстік Торғай бассейні); 3 - көлденең бағыттағы өңірлік профильдер сызығы; 4 - Ресей Федерациясы мен Қазақстан Республикасының мемлекеттік шекарасы; 5 - өңірлік жарылымдар; 6 - негізгі құрылымдық-формацяялық кешендердің шекаралары: I - жоғарғы палеозойлық квазиплатформалық (рифтіге дейінгі) кешен; II - юралық (рифтік) кешен; III - борлық (платформалық) кешен.

Төменгі ҚФК жоғарғы палеозой жастағы квазиплатформалық кешеннің шөгінділеріне сәйкес келеді және тектоникалық дамудың рифтіге дейінгі кезеңінде қалыптасқан. Бұл уақытта пассивті құрлықтық шет аймағының қалыптасуы жүзеге асып, алғашқы ірі құрылымдық элементтер айқындалды және кейінгі шөгінді жиналуға негіз болған шөгінділер аккумуляцияланды.

Ортаңғы ҚФК юра дәуірімен байланысты және рифтогендік даму сатысын бейнелейді. Осы кезеңде грабендер мен синклинальдардың белсенді қалыптасуы қарқынды шөгінді жиналумен қатар жүрді [50]. Аталған кезең тектоникалық қозғалыстардың біркелкі еместігіне байланысты қалыңдықтар мен фациялардың жоғары өзгергіштігімен сипатталады. Локальды депрессиялардың қалыптасуы шөгінділердің жиналуына және бастапқы коллектор жыныстардың түзілуіне қолайлы жағдай туғызды.



Сурет 3.3 - Құрылымдық - формациялық кешендердің уақытша сейсмикалық сипаттамасы

ҚФК: PZ₂ - төменгі құрылымдық кезең (квазиплатформалық, рифтіге дейінгі), J₁₋₃ - ортаңғы рифттік кезең (юра жасының рифттік толу қалыңдықтар), K₁₋₁ - жоғарғы платформалық бор жасының кешені (пострифттік).

Жоғарғы ҚФК бор жасының пострифттік кешенін қамтиды. Бұл уақытта тектоникалық режим тұрақтанып, шөгінді жиналу үдерісі платформалық сипат алды. Белсенді рифтогенезден салыстырмалы түрде тыныш платформалық жағдайға өту алаптың морфологиялық және литологиялық ерекшеліктерінің біртіндеп теңестірілуімен, шөгінді қалыңдықтардың бірқалыпты қалыптасуымен және коллекторлар мен жапқыш жыныстардың заңды таралуымен қатар жүрді.

Осылайша, бөлінген құрылымдық-формациялық кешендер ОТБ құрылымдық эволюциясының негізгі кезеңдерін айқын көрсетеді. Олардың жіктелуі қалыптасу уақытына, литологиялық-фациялық ерекшеліктеріне, құрылымдық бұзылыстардың сипатына және қатпарлы-қабатты деформация түрлеріне қарай нақты ажыратылады [51].

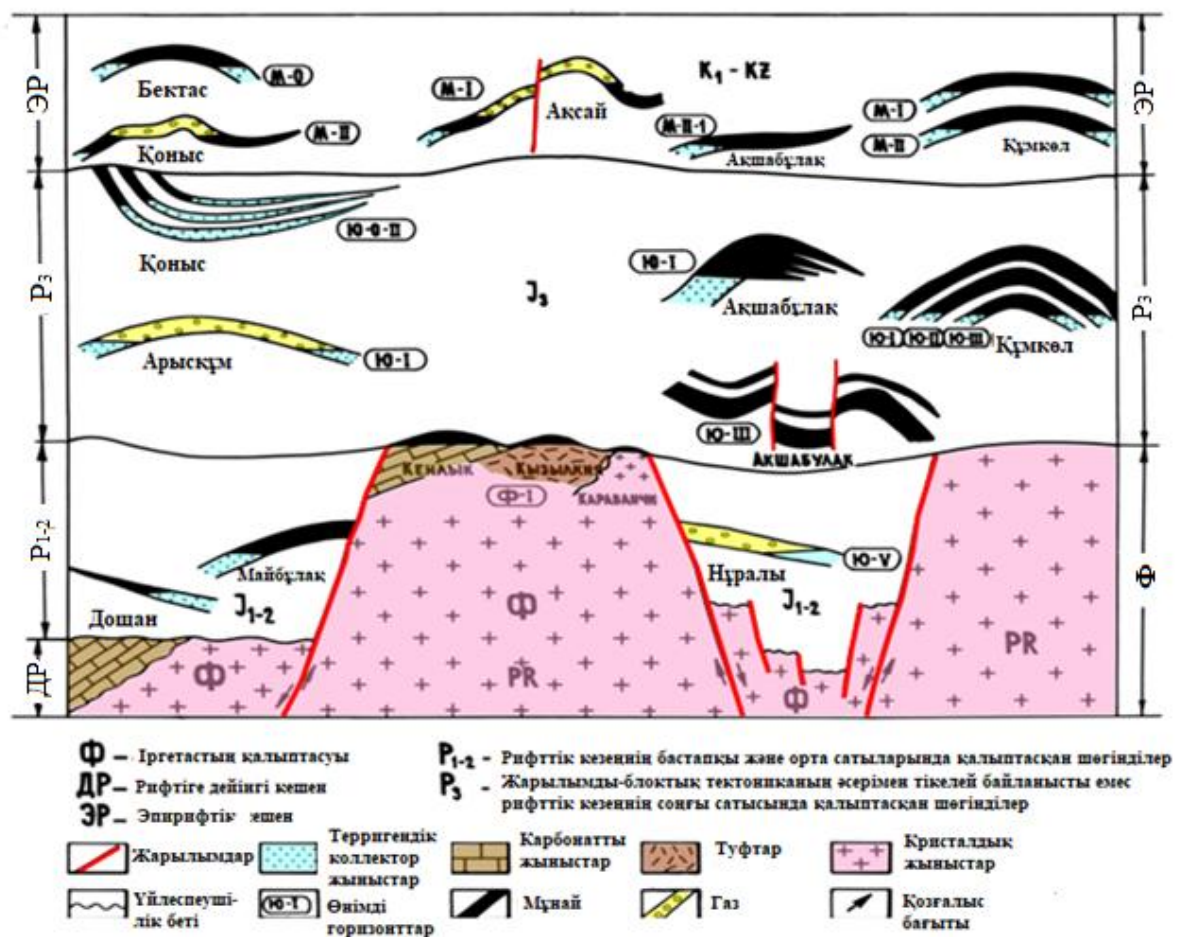
ҚФК талдау литология, стратиграфия, тектоника және флюидодинамика арасындағы өзара тығыз байланысты айқын көрсетеді. КПК қалыңдығы мен ішкі құрылысының өзгергіштігі сүзгілік-сыйымдылық қасиеттері жоғары аймақтардың кеңістікте таралуына тікелей ықпал етеді. Жекелеген учаскелерде КПК-ның меридиан бағытында клин тәрізді жұқаруы көмірсутектердің жергілікті құрылымдық тұтқыштарының қалыптасуына алғышарт жасайды. Бұрғылау және сейсмикалық барлау деректеріне сәйкес, Мынбұлақ седловинасында КПК қалыңдығы 500-1000 м аралығында анықталған, ал Арыскұм иілісінің оңтүстік-батыс бөлігінің Төменгі Сырдария күмбезімен түйісу аймағында бұл көрсеткіш 3 км-ден және одан да жоғары мәндерге жетеді. Қалыңдықтың мұндай ұлғаюы блокаралық деформациялардың, тектоникалық көтерілу мен кеш палеозойлық кезеңге тән қатпарлану процестерінің бірлескен әсерімен түсіндіріледі.

Арыскұм иілісінің шығыс жиегінде анықталған төменгі таскөмір жасының қою жасыл және жасылдау-сұр аргиллиттері терең сулы, салыстырмалы түрде тыныш шөгінді жиналу жағдайларын көрсетеді. Бұл сипаттамалар Улытау массивінің оңтүстік-батыс бөлігіндегі ордовиктік сазды түзілімдермен ұқсас болып келеді [52], әрі бастапқы коллекторлық горизонттардың біртіндеп қалыптасқанын дәлелдейді. Грабендер мен межграбендік көтерілімдер қимасындағы КПК-ның орналасу ерекшеліктері коллекторлық интервалдардың таралу заңдылықтарын айқындайды: Арыскұм иілісінің оңтүстігінде салыстырмалы түрде жасы жас жоғарғы палеозойлық кешендердің жиналуы рифтогенездің күшеюімен сәйкес келеді, ал межграбендік көтерілімдерде екінші реттік кеуектілігі жақсы дамыған, дезинтеграцияланған жыныс бөліктері қалыптасып, көмірсутектердің аккумуляциялануына қолайлы жағдай туындайды.

ОТБ аумағындағы девон және жоғарғы палеозой шөгінділерінің фациялық біртектілігі мен литологиялық өзгергіштігі әлеуетті коллекторлар мен флюидоупорлардың күрделі кеңістіктік жүйесін қалыптастырады, бұл сүзгілік-сыйымдылық қасиеттері жоғары аймақтарды болжаудың негізгі факторларының бірі болып табылады. Рифтіге дейінгі және ерте рифттік кезеңдер қимасында терригенді, карбонатты-терригенді және вулканогенді-шөгінді жыныстардың кезектесе дамуы палеогеографиялық жағдайлардың және

тектоникалық режимнің ауысуымен байланысты [53]. Кейбір учаскелерде түйіршіктік құрамы оңтайлы, жақсы сұрыпталған линзалы және клиноформалы құмтас денелерінің дамуы анықталған, олар тиімді экранирлеуші жапқыштар болған жағдайда көмірсутектердің жергілікті резервуарларын қалыптастыруға қабілетті.

Жоғарғы палеозойлық және девондық кешендердің фациялық мозаикалылығы кеуектілік пен өткізгіштік параметрлерінің латеральдық және тік бағыттағы айқын өзгергіштігін айқындайды, бұл құбылыс тектоникалық факторлардың - жарылымдардың, уатылу аймақтарының және екіншілік жарықшақтану белдемдерінің әсерімен күшейе түседі. Дәл осы литологиялық фактор мен жарылымды-блоктық тектониканың үйлесуі мезазойға дейінгі іргетастың көтеріңкі бөліктерімен осадкалық (шөгінді) жамылғының жанасу аймақтарында екіншілік коллекторлардың қалыптасуына жағдай жасайды. Мұндай аймақтар ОТБ шегінде көмірсутектердің генерациясы, миграциясы және аккумуляциясы процестерінде шешуші рөл атқарады.



Сурет 3.4 - Оңтүстік Торғай бассейнінің құрылымдық-формацялық кешендерінің сұлбалық қимасы өнімді горизонттар мен көмірсутек шоғырланымдарының орналасуы [11]

ҚФК кеңістіктік арақатынасы және олардың жарылымды-блоктық құрылымының сипаты өнімді горизонттардың орналасуы мен құрылысын,

сондай-ақ негізгі мұнайгазды объектілердің қалыптасуын анықтайды (3.5-сурет).

Қимадан көрініп тұрғандай, мұнай мен газдың негізгі шоғырланулары рифтогендік грабен-синклиналдардың грабен аралық көтерілімдермен түйісу аймақтарына, сондай-ақ «фундамент - шөгінді жамылғы» өтпелі белдеуіне сәйкес келеді. Аталған аймақтарда жарықшақты-кеуекті және кеуекті-қабатты коллекторлардың қалыптасуы үшін ең қолайлы геологиялық жағдайлар жасалады [54]. Юра жасындағы ортаңғы (рифтік) ҚФК бассейнінің негізгі мұнайгазды деңгейі ретінде сипатталады, ал рифтіге дейінгі кезеңге жататын фундамент пен жоғарғы палеозой түзілімдері бір жағынан флюидтердің көзі, екінші жағынан екінші реттік резервуарлар ролін атқарады.

Осылайша, литологиялық-фациялық, стратиграфиялық және құрылымдық-тектоникалық факторларды кешенді түрде талдау ОТБ эволюциясын рифтіге дейінгі континенттік жиектің қалыптасу кезеңінен бастап, мезозойлық рифтогенез сатысы арқылы пострифтік платформалық тұрақтану кезеңіне дейін толық қадағалауға мүмкіндік береді. Мұндай даму сабақтастығы әрбір эволюциялық кезең үшін мұнайгаздылық әлеуетті негіздеуге және бағалауға қолайлы алғышарттар жасайды. Бұл ретте рифтіге дейінгі кезеңнің бастапқы жағдайлары, атап айтқанда мезазойға дейінгі фундаменттің құрылысы мен заттық құрамы, кейінгі рифттік құрылымдардың кеңістіктік ұйымдасуын және мұнайгаз жинақталу аймақтарының таралу заңдылықтарын айқындауда шешуші рөл атқарған [55].

Осыған байланысты, ОТБ-ның құрылымдық және литологиялық негізін анықтайтын басты фактор ретінде рифтіге дейінгі кешенді жан-жақты және терең талдау принципті маңызға ие болып табылады және ол жеке қарастыруды талап етеді.

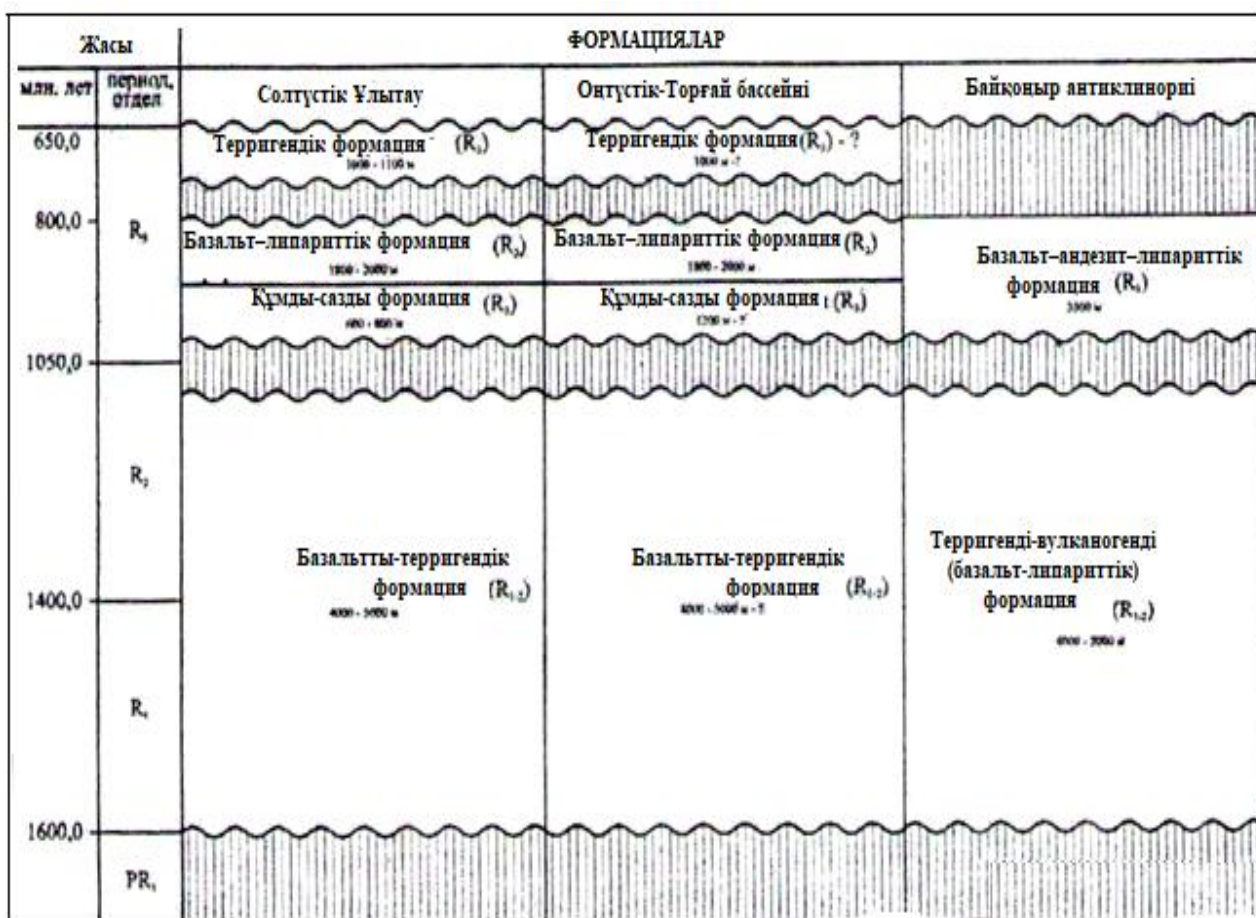
3.1.1 Рифтіге дейінгі кешен

ОТБ - ның рифтіге дейінгі даму кезеңі девон-таскөмір уақыт аралығын камтиды және мезозойлық рифтогенездің белсенуіне дейінгі пассивті континенттік шет аймақтың қалыптасу сатысына сәйкес келеді. Дәл осы кезеңде өңірдің бастапқы құрылымдық контурлары қаланып, мезазойға дейінгі іргетастың архитектурасы қалыптасып, кейінгі рифттік және платформалық құрылымдардың кеңістіктік конфигурациясын айқындаған негізгі тектоникалық қаңқа түзілді. Филиппев Г.П., Бигараев Б.А., Исказиев К. және Ажгалиев Д.К. ұсынған аймақтық жинақтауларға сәйкес, дорифттік даму кезеңі негізінен салыстырмалы түрде тұрақты тектоникалық режим жағдайында өтсе де, жекелеген локалдық белсенділену фазаларымен ерекшеленеді. Бұл өз кезегінде ОТБ-нің мезазойға дейінгі қимасында күрделі блокты-жарылымдық құрылымның қалыптасуына алып келді [56].

Оңтүстік Торғай аумағының басым бөлігінде мезазойға дейінгі негіз протерозой және төменгі палеозой жастағы кристалдық іргетасқа жамылғы ретінде орналасқан квазиплатформалық (аралық сипаттағы) кешенмен ұсынылған. КПК құрамына архей-протерозойлық метаморфтық түзілімдер, төменгі палеозойдың әлсіз метаморфтанған қабаттары, сондай-ақ девон,

таскөмір және пермь жастағы шөгінді жыныстар кіреді. Аталған кешендер қалыңдығы мен заттық құрамының көлденең және тік бағыттарда айқын өзгеріштігімен сипатталатын ірі стратиграфиялық пакеттерді құрайды. КПК кейінгі мезозойлық иілу процестерінің бағытын анықтайтын, сондай-ақ грабен-синклиналдық жүйелердің кеңістіктік ұйымдасуын бақылайтын қатты құрылымдық негіз рөлін атқарады [57].

ОТБ аумағындағы мезозойға дейінгі формацияларды зерттеу олардың үстін жауып жатқан мезо-кайнозойлық шөгінді жамылғысының айтарлықтай қалыңдығына байланысты едәуір күрделенеді. Мұнайгаздылығына байланысты мезозой жыныстары бұрғылау арқылы іс жүзінде толық қимада ашылған болса, мезозойға дейінгі кешендер тек шектеулі санды параметрлік ұңғымалармен ғана ашылған. Бұл ұңғымалар негізінен 1970-1980-жылдары бұрғыланған.



Сурет 3.5 - Оңтүстік Торғай, Солтүстік Торғай және Ұлытау рифей формацияларын салыстыру сұлбасы

Аталған ұңғымаларда мезозойға дейінгі интервалдардан керн алу таңдамалы түрде және өте аз көлемде жүргізілген (әдетте өтелген интервалдың 5-10 %-ынан аспайды). Осыған байланысты мезозойға дейінгі кешендердің толық литолого-стратиграфиялық қимасын қалпына келтіру мүмкіндігі шектеулі болып отыр, бұл олардың құрылымдық және вещественный ерекшеліктерін кешенді түрде сипаттауды қиындатады.

Нәтижесінде жыныстардың жасын анықтау және оларды іргелес аумақтардағы ұқсас кешендермен стратиграфиялық тұрғыдан салыстыру көп жағдайда ықтималдық сипатта жүзеге асырылады. ОТБ-ның оңтүстік-шығыс бөлігінің (Бозінген грабен-синклиналінің және Ақшабұлақ грабен-синклиналінің оңтүстік сегментінің) тереңдеп батуымен сипатталуы маңызды ерекшелік болып табылады. Бұл шартты түрде бөлінетін блок қалың мезозой-кайнозой шөгінді жамылғысымен жабылған және құрылымдық тұрғыдан Байқоңыр синклинорийінің жалғасы болып саналады. Аталған тектоникалық сегмент бассейн аумағының шамамен төрттен бір бөлігін қамтиды.

Оңтүстік Торғай аумағында протерозойлық формациялар кеңінен таралған және ерте-орта рифейдің бектұрған сериясына, кеш рифейдің коксүй сериясына жататын, терең метаморфтанған әрі қарқынды дислокацияланған докембрийлік жыныстармен, сондай-ақ вендік түзілімдермен сипатталады. Рифейлік құрылымдық кешен солтүстікте Приишимье аймағынан бастап, оңтүстікте Негізгі Қаратауға дейін және одан әрі Орта Тянь-Шань аумағына созылатын дербес қатпарлы жүйені құрайды [58]. Көкшетау - Солтүстік Тянь-Шань қатпарлы жүйесі шегінде басты қатпарланудың көрініс беру уақытына байланысты ерте және кеш каледондық консолидация аймақтары ажыратылады, бұл іргетастың тектоникалық эволюциясының көпсатылы сипатын көрсетеді.

Аралық құрылымдық қабаттың (квазиplatformалық кешен - КПК) формациялары венд пен палеозой жасындағы әлсіз метаморфтанған және аз дислокацияланған түзілімдермен ұсынылған.

ОТБ аумағындағы төменгі палеозой шөгінділері әзірге тек Бозінген грабен-синклиналінің шығыс бортында ғана анықталған және Ұлытау қималарымен ұқсастығы негізінде шартты түрде төменгі-орта ордовик жасы берілген қою жасыл түсті аргиллиттермен сипатталады.

ОТБ қимасында квазиplatformалық кешенге тән айқын белгілердің бірі - төменгі-орта және орта-жоғарғы девон жасындағы сұр және қызыл түсті континенттік шөгінділердің кең таралуы. В.А. Захаров пен Г.Ж. Жолтаев еңбектерінде көрсетілгендей, бұл қалыңдықтар аргиллиттерден, алевролиттерден, ұсақ түйірлі құмтастардан, конгломераттар мен вулканогендік жыныстардың аралық қабаттарынан құралған, бұл олардың аллювиалды-пролювиалды және көлдік бассейндер жағдайында қалыптасқанын дәлелдейді. Аталған түзілімдердің жасын жоғарғы девонның фамен ярусина дейін нақтылау оларды Орталық Қазақстан мен Тұран плитасының іргелес өңірлеріндегі ұқсас формациялармен сенімді түрде корреляциялауға мүмкіндік береді [60].

Рифтіге дейінгілік қиманың жоғарғы бөліктері жоғарғы девон - төменгі карбон жасындағы карбонатты және карбонатты-терригенді жыныстармен сипатталады. Бұл түзілімдер көмірсутек шоғырлануларымен байланысты бірқатар құрылымдарда ұңғымалармен ашылған. Аталған қалыңдықтардың жиналуы континенттік және таяз теңіздік орта жағдайларының алмасуымен жүрген, соның нәтижесінде олардың фациялық әртектілігі жоғары болып, қалыңдықтарының айтарлықтай ауытқуы байқалады. Кейбір аудандарда карбон

және пермь жастағы шөгінді жыныстар девон түзілімдерін бұрыштық сәйкессіздікпен жауып жатады, бұл кеш палеозой кезеңіндегі тектоникалық қозғалыстардың белсенділігін көрсетеді.

Сейсмикалық барлау деректерін және бұрғылау нәтижелерін интерпретациялау негізінде рифтіге дейінгілік кешеннің айқын блоктық құрылымға ие екендігі анықталды. Палеозойлық түзілімдер негізінен солтүстік-батыс және субмеридиональ бағытта созылған жарылымдар жүйесімен жіктелген. Бұл жарылымдар мезозой эрасында қайта белсендіріліп, грабен-синклинальдардың қалыптасу орнын айқындаған. Аталған дизъюнктивті бұзылыстар іргетас блоктарының әркелкі батуына себеп болып, ОТБ-ндегі рифттік жүйенің негізгі элементтерінің кеңістікте орналасуын алдын ала анықтаған [59].

Рифтіге дейінгі кешеннің маңызды ерекшеліктерінің бірі - оның төбелік бөлігінде, әсіресе іргетастың көтеріңкі жатқан учаскелерінде, жыныстардың қарқынды дезинтеграциялану аймақтары мен үгілу қыртыстарының қалыптасуы. Бұл аймақтарда жарықшақты, каверналы және екіншілік кеуектілігі дамыған, коллекторлық қасиеттерге ие жыныстар кең таралған. Дәл осындай зоналармен Арысқұм иілісіндегі бірқатар кен орындарында жоғарғы палеозой түзілімдерінің өнеркәсіптік мұнайгаздылығы тығыз байланысты. Ақсай, Ащысай және Табақбұлақ горст-антиклинальдары шегінде рифтіге дейінгі кешендердің көтеріңкі орналасқан аймақтары анықталған, олар кристалдық іргетастың шығыңқы бөліктеріне сәйкес келеді. Бұл жерлерде жоғарғы палеозойдың карбонатты қалыңдықтары кеңінен дамыған, олардың жарықшақтылығы мен екіншілік кеуектілігі жоғары. Юра жасындағы сазды жамылғылармен сенімді экрандалған жағдайында мұндай құрылымдық аймақтар сыйымдылығы жоғары екінші реттік көмірсутек резервуарларына айналады.

Рифтіге дейінгі кешеннің қалыңдығы кең ауқымда өзгереді. Мынбұлақ селовинасында оның қалыңдығы 500-1000 м шамасында болса, Арысқұм иілісінің оңтүстік-батыс бөлігінде, Төменгі Сырдария күмбезімен түйісу аймағында, 2500-3000 м және одан да жоғары мәндерге жетеді. Мұндай қалыңдықтың артуы кеш палеозойлық шөгу процестерінің, блок аралық жылжулардың және жергілікті депрессияларда шөгінді жиналудың үйлесімді әсерімен түсіндіріледі [60].

Девондық және палеозойлық кешендердің фациялық әркелкілігі линзалы және сына тәрізді құмды денелер түріндегі жергілікті коллекторлардың, сондай-ақ жыныстардың дезинтеграция аймақтарында дамыған жарықшақты-кеуекті резервуарлардың қалыптасуына алғышарттар жасады. Бұл коллекторлар аймақтық юралық сазды жамылғылармен жабылған жағдайда көмірсутектердің жиналуына қолайлы геологиялық жағдайлар қалыптасады, соның нәтижесінде Арысқұм иілісінде юраға дейінгі кешендермен байланысты мұнайгаз кенорындарының болуы түсіндіріледі.

Осылайша, ОТБ-нің рифтіге дейінгі кешені құрылымдық ерекшеліктері, заттық құрамы және тектоникалық ұйымдасуы жағынан күрделі жүйе болып табылады және ол бір мезгілде құрылымдық іргетас, көмірсутектердің ықтимал

көзі әрі екіншілік резервуар қызметін атқарады. Оның блокты-жарылымдық құрылысы, фациялық өзгергіштігі және екіншілік кеуектіліктің даму аймақтары кейінгі рифтогендік кезеңдегі құрылымдық ұйымдасудың кеңістіктік сипатын алдын ала айқындап, өңірдің мұнайгаздылық архитектурасын қалыптастыруда шешуші рөл атқарды.

Рифтіге дейінгі кешеннің анықталған ерекшеліктері ОТБ-нің геодинамикалық эволюциясының келесі сатысын — мезозойлық рифтогендік кезеңді қарастыруға логикалық түрде алып келеді. Дәл осы кезеңде негізгі грабендік құрылымдар түбегейлі қалыптасып, бассейннің басты мұнайгазды шөгінді қалыңдықтары жинақталды.

3.1.2 Рифтогендік шөгінді толу кешені

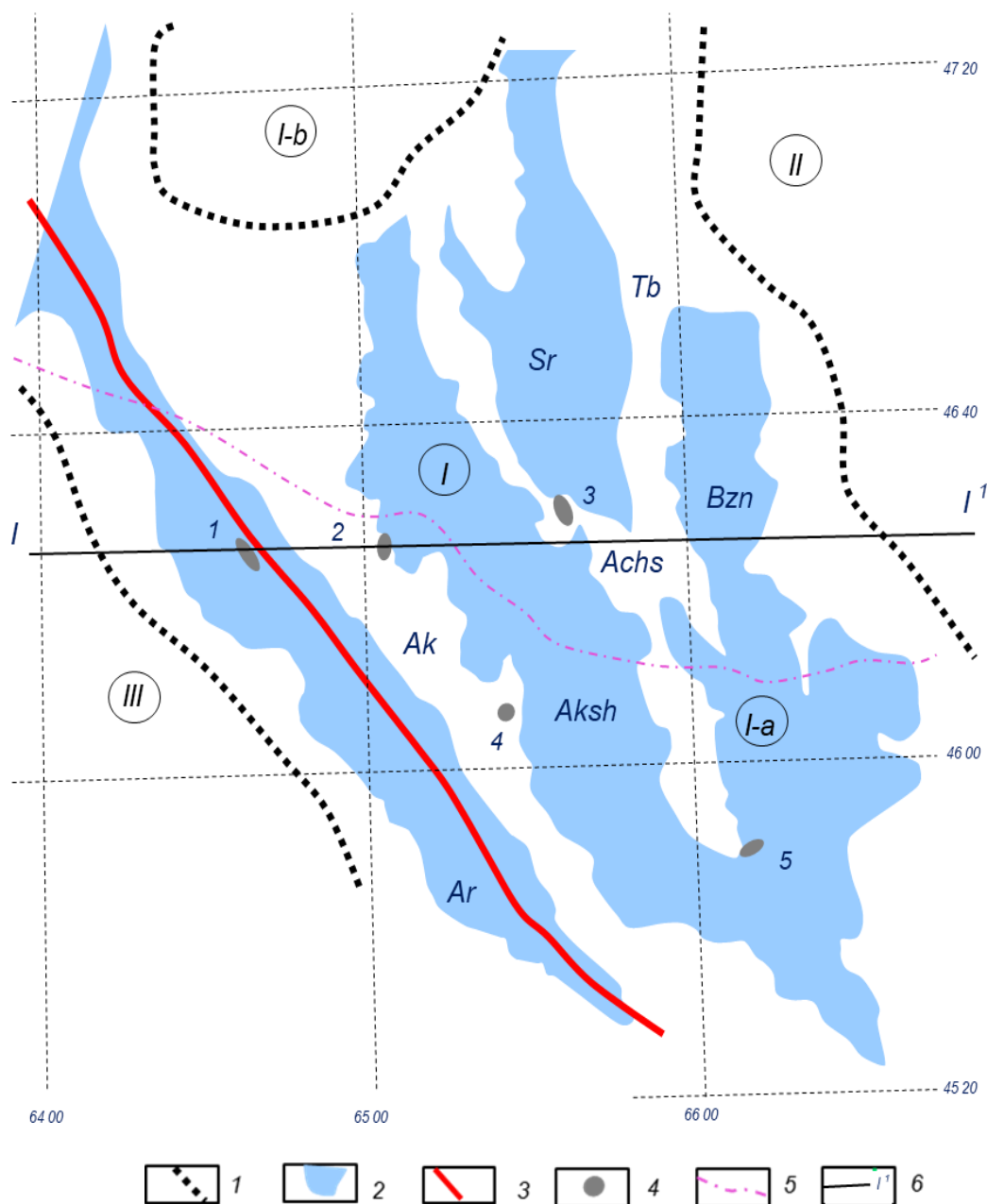
Ортаңғы СФК мезозойлық рифтогенездің белсенді сатысына сәйкес келеді. КПК юра дәуіріндегі терригендік жыныстардан тұратын қуатты шөгінді қималардың грабен-синклинальдарда қарқынды жиналуымен байланысты. Бұл кезең бассейннің құрылымдық эволюциясында шешуші рөл атқарады, себебі дәл осы уақытта шөгінді жамылғының архитектурасын, шөгінді жиналу заңдылықтарын, коллекторлардың қалыптасуын және кейінгі мұнайгаз аккумуляциясын бақылаушы негізгі морфоқұрылымдық элементтер қаланды.

Мезозойлық рифтогенез нәтижесінде ОТБ шегінде солтүстік-батыс бағытта созылған ұзын сызықты депрессиялар жүйесі қалыптасты: Арысқұм, Ақшабұлақ, Сарылан, Бозинген, Даут және Жіңішкеқұм грабен-синклинальдары. Бұл иілімдер Ақсай, Ащысай және Табақбұлақ горст-антиклинальдарымен бөлінген (сурет 3.6). Олардың кеңістіктік конфигурациясы МОГТ-2D деректері бойынша айқын көрінеді және параметрлік әрі іздеу-барлау бұрғылау нәтижелерімен расталады. Грабендік құрылымдар күрделі блоктық құрылымымен, бойлық және көлденең жарылымдар жүйесімен қатты тілімденуімен, сондай-ақ шөгінді жамылғы қалыңдығының күрт айырмашылықтарымен сипатталады [61].

Рифттік құрылымдар литосфераның құрлықішілік созылуы жағдайында қалыптасып, жарылымдық аймақтардың белсенді дамуымен қатар жүрді. Бұл жарылымдар шөгінді жамылғының сегментациясын, қалыңдықтардың дифференциациясын, фациялық әркелкілікті және мұнайгаз аккумуляциясы аймақтарының орналасуын анықтады. Рифтогенез кезеңіндегі жарылымдар негізінен нормальды ығысу типінде болып, тереңде жатқан мұнайгаз тұзуші қалыңдықтар мен жоғарғы коллекторлар арасында гидродинамикалық байланысты қамтамасыз ететін флюидтердің тік миграциясының ұзақ мерзімді арналары қызметін атқарды.

Сейсмикалық, бұрғылау және литолого-фациялық деректерді кешенді талдау ОТБ аумағында рифтогенездің асинхронды дамығанын көрсетеді. Қима стратиграфиялық жіктемесін және тірек ұңғымалар корреляциясын талдау нәтижелері бассейннің солтүстік бөліктерінің рифттік режимге ертерек тартылғанын, ал оңтүстік сегменттерінің ерте және орта юра кезеңдерінде ең жоғары тектоникалық белсенділікке ұшырағанын дәлелдейді. Егер бассейннің солтүстік бөліктерінде салыстырмалы түрде ертерек жастағы, қалыңдығы

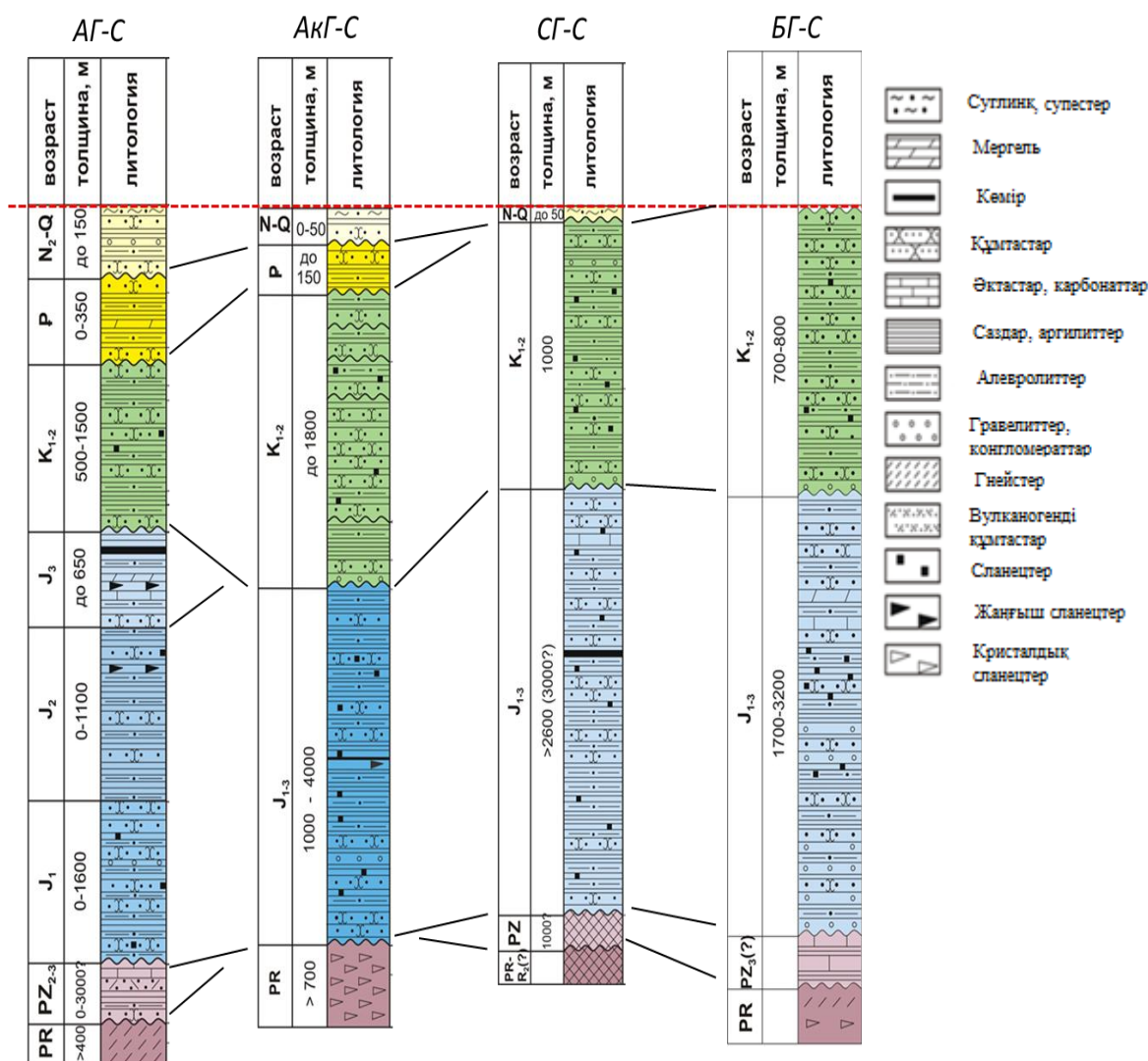
орташа стратиграфиялық пакеттер басым болса, оңтүстік грабендерде жасы жағынан жас, бірақ қалыңдығы едәуір үлкен рифттік толуды кешендері қалыптасқан (3.7-3.8 сурет).



Сурет 3.6 - Шөгінділердің орта юралық кезеңінің соңындағы рифттілік толтыру қалыңдығы мен иілу контурлары (Қарағансай свитасы)

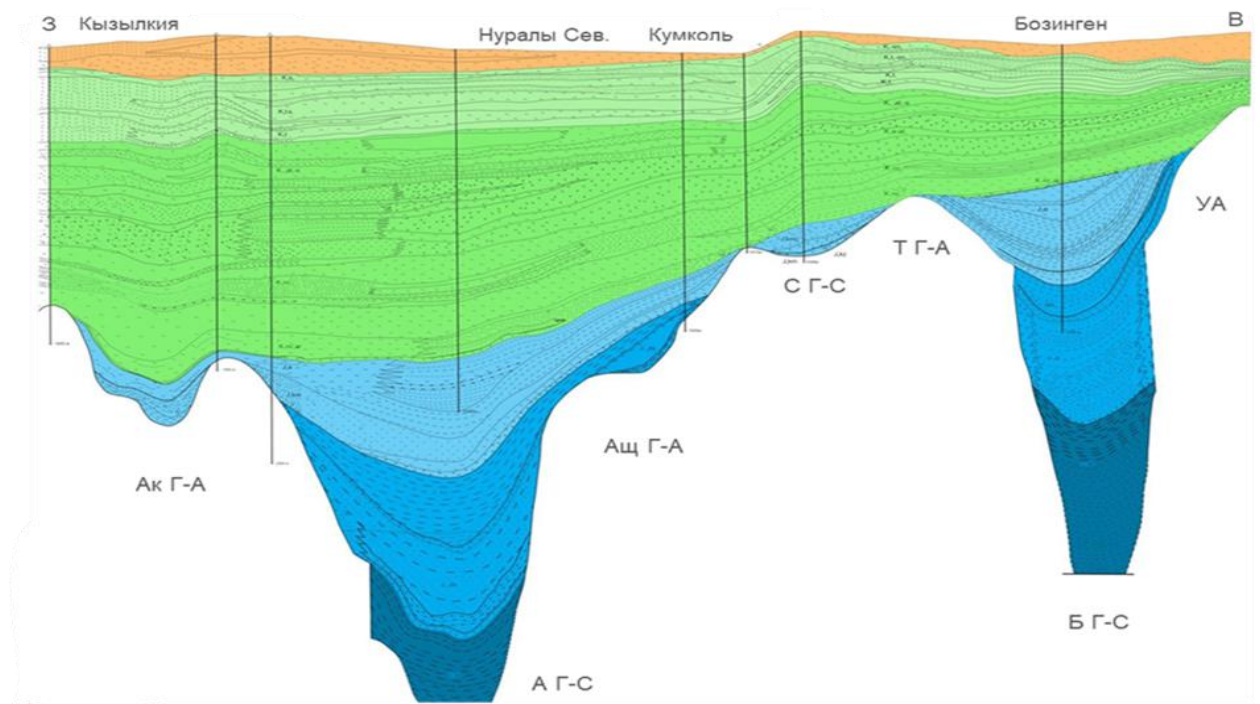
I - негізгі тектоникалық элементтер (аймақтар): I - Оңтүстік Торғай ойпаты (I-a - Арысқұм иілісі, I-b - Мынбұлақ седловинасы), II - Ұлытау массиві, III - Төменгі Сырдария күмбезі; 2 - орта юралық шөгінді жиналу кезеңінің басындағы иілістер мен рифттік толтырма контурлары; 3 - Басты Қаратау тектоникалық жарылымы; 4 - көмірсутек кен орындары: 1 - Арысқұм, 2 - Қызылқия, 3 - Құмкөл, 4 - Ақсай, 5 - Блиновское; 5 - әкімшілік шекара; 6 - Төменгі Сырдария күмбезі - Ұлытау массиві бағыты бойынша аймақтық геологиялық қима сызығы (5-суретке сәйкес). Грабен-синклиналдар: Ar - Арысқұм, Aksh - Ақшабұлақ, Sr - Сарылан, Bzn - Бозінген; Горст-антиклиналдар: Ak - Ақсай, Achs - Ащысай, Tb - Табақбұлақ.

Арысқұм және Ақшабұлақ иілімдерінің осьтік бөліктерінде юра жасының шөгінділерінің жиынтық қалыңдығы 2800-3200 м-ге дейін жетеді және жекелеген учаскелерде 3 км-ден асады. Ал грабендердің шеткі аймақтарында және грабенаралық көтерілімдерде бұл көрсеткіш 600-1200 м аралығында шектеледі. Мұндай айырмашылық иілімдердің синседиментациялық даму сипатын және шөгінді жиналу жылдамдығының тектоникалық созылу қарқындылығымен тығыз байланысты екенін айқын көрсетеді. Рифтогендік қозғалыстар күшейген кезеңдерде депрессиялардың осьтік аймақтарында шөгінділердің жедел жинақталуы орын алған, бұл өз кезегінде мол қуатты мұнайгаз аналық жыныс кешендерінің қалыптасуына қолайлы жағдайлар жасаған.



Сурет 3.7 - Оңтүстік Торғай бассейнінің аймақтық құрылымдары кимасындағы стратиграфиялық корреляция (А.Б. Бигараев деректері бойынша) [13]

Аймақтық құрылымдар. Грабен-синклиналидар: АГ-С - Арысқұм, АКГ-С - Ақшабұлақ, СГ-С - Сарылан, БГ-С - Бозінген.



Сурет 3.8 - Ритмокешендерді (рифтогенездің даму және көріну сатыларын) бейнелейтін құрылымдық-формацялық кешендердің литолого-фацялық сипаттамасы және ерекшеліктері

1 - іргетастың залалану (инициация) сатысы, 2 - қарқынды шөгү сатысы, 3 - аяқталу сатысы; шөгінділердің литолого-фацялық типтері: 4 - құмдар мен құмтастар, 5 - ірі сынықты жыныстар, 6 - құмды-сазды және сазды-көмірлі жыныстар, 7 - терригенді-карбонатты жыныстар, 8 - жыныстардың литологиялық алмасу аймақтары. III ретті құрылымдық элементтер: грабен-синклиналдар (АГ-С - Ақшабұлақ, СГ-С - Сарылан, БГ-С - Бозинген), горст-антиклиналдар (АқГ-А - Ақсай, АщГ-А - Ащысай, ТГ-А - Табақбұлақ), УА - Ұлытау массиві.

Рифттік кешен шегіндегі шөгінді жиналу, негізінен, құрлықтық жағдайларда жүзеге асқан. Қиманың төменгі бөліктері ірі сынықты, құмды-қиыршықтасты және пролювиальды-аллювиальды жиналымдармен сипатталады. Бұл түзілімдер белсенді жарылым аймақтарына жақын орналасқан, іргетастың көтеріңкі блоктарының шайылуы нәтижесінде қалыптасқан. Аталған жыныстар тұрақсыз гранулометриялық құрамымен, әлсіз сұрыпталуымен және жекелеген учаскелерде жоғары өткізгіштікке ие резервуарлардың локальды дамуымен ерекшеленеді, алайда олардың кеңістіктік таралуы негізінен жарылым маңындағы аймақтармен шектеледі.

Тектоникалық режимнің біртіндеп тұрақтануы және тік қозғалыстар қарқынының бәсеңдеуі нәтижесінде шөгінді жиналу жағдайлары салыстырмалы түрде тыныш сипатқа ауысты. Қимада кезектесе құмды-алевритті, сазды және көмірлі кешендер қалыптасты, олардың генезисі көлдік-жайылмалық, дельталық және лагуналық ортаға сәйкес келеді. Мұндай фацялық жағдайлар жақсы сұрыпталған ұсақ түйірлі құмтастардың жиналуына, олардың қалың сазды жапқыштармен жабылуына мүмкіндік берді, бұл герметикалық

тұзақтардың қалыптасуының негізгі факторы болып табылады [62].

Юралық рифттік кешеннің орта және жоғарғы бөліктерінде айбалин, қарағансай, ақшабұлақ және құмкөл свиталарына жататын терригенді-сазды және терригенді-карбонатты жиналымдар кеңінен дамыған. Дәл осы стратиграфиялық деңгейлермен ОТБ аумағындағы негізгі аймақтық өнімді горизонттар байланысты. Аталған свиталардың құмды қабаттары жақсы дамыған коллекторларды құраса, сазды пачкалар сенімді экран-жапқыштар қызметін атқарады.

Бұл свиталардағы құмды денелер резервуарлардың қалыптасуын қамтамасыз етсе, сазды жыныстардың көмірлі қабатшалармен үйлесуі тиімді мұнайгазаналық қалыңдықтардың түзілуіне жағдай жасады. Ал клинтәрізді, линзалы және жіпше пішінді құмды денелердің тектоникалық экрандармен үйлесуі құрылымдық, құрылымдық-литологиялық және антиқатпарлық емес тұзақтардың кең спектрін қалыптастырды.

Юралық жиналымдардың грабен-синклиналь контурлары бойынша табандық орналасу сипаты рифттік толтырудың клиноформалық өсуін және ойыстардың осьтік бөліктеріне қарай шөгу жылдамдығының артуын көрсетеді. Ең терең батырылған сегменттерде юра қимасының табанында ойылымдар мен күрт үзілістер байқалады, бұл тектоникалық қозғалыстардың импульстік сипатын айғақтайды. Ерте юра кезеңінде блоктардың жедел шөгу процестері басым болса, кейінгі кезеңдерде салыстырмалы тұрақтану фазалары жаңа рифтогендік импульстермен алмастырылып отырған.

«Орта триас - жоғарғы юра» уақыт аралығында тектоникалық ығысу векторы бірнеше мәрте өзгерген. Соның нәтижесінде жарылымдар жүйесінің қайта құрылуы, екіншілік дизъюнктивті бұзылыстардың қалыптасуы және көмірсутектер миграциясы жолдарының қайта бөлінуі жүзеге асқан [63]. Кейбір кезеңдерде терең жарылымдар бойымен тік миграция басым болса, басқа кезеңдерде өткізгіш құмды горизонттар арқылы латеральды сүзілудің маңызы артқан. Соның нәтижесінде мұнайгаз жиналуының күрделі көпдеңгейлі жүйесі қалыптасты.

Бассейннің грабендік құрылымдары литолого - фациялық тұрғыдан жоғары өзгергіштігімен және мұнайгазаналық қалыңдықтардың елеулі қуаттылығымен ерекшеленеді. Бұл аймақтарда органикалық заттарға бай сазды және көмірлі пакеттер қалыптасып, жалпы органикалық көміртек мөлшерінің жоғары мәндерімен сипатталды, бұл көмірсутектердің қарқынды генерациясын қамтамасыз етті. Дамыған жарылымдар жүйесімен үйлесе отырып, мұндай жағдайлар грабен борттары мен жарылым маңындағы аймақтарда мұнай мен газдың аккумуляциялануына оңтайлы алғышарттар жасады.

Ал горст-антиклинальдар рифттік толтыру қалыңдығының азаюымен, жыныстардың қарқынды жарылғыштығымен және екіншілік кеуектіліктің дамуымен сипатталады. Мұнда антиклинальды және брахиантиклинальды қатпарлардың қалыптасуына жағдай туындаған, олар бор және кайнозой кезеңдерінде мұрагерлік сипатта дамыған. Бұл факторлар ықтимал тұзақтардың құрылымдық дамуын және тұйықталуын күшейтті [63,64].

Осылайша, рифттік СФК ОТБ мұнайгаз жүйесінің негізгі генерациялық-

аккумуляциялық деңгейі болып табылады. Оның құрамында басты мұнайгазаналық қалыңдықтар, негізгі резервуарлық құмды горизонттар, жапқыш жыныстар, сондай-ақ құрылымдық және антикатпарлық емес тұзақтардың басым бөлігі шоғырланған.

Геофизикалық, литолого-фациялық және бұрғылау деректерін кешенді интерпретациялау мезозойлық рифтогенездің ОТБ-ның қазіргі мұнайгазды архитектурасын айқындаушы фактор болғанын көрсетеді. Кен орындарының орналасу заңдылықтары, тұзақтардың типтері және мұнайгаз жиналу сипаты рифттік депрессиялардың құрылымымен және олардың даму динамикасымен тікелей байланысты.

3.1.3 Мезозойлық - кайназойлық платформалық жамылғы

Рифтогендік даму сатысының аяқталуына қарай ОТБ аумағы жоғары қарқынды шөгінді жиналуымен және тектоникалық режимнің біртіндеп тұрақтануымен байланысты жалпы аймақтық төмендеуді бастан кешірді. Юраға дейінгі кешеннің көтеріңкі бөліктері — палеозойға дейінгі кристалдық іргетас пен жоғарғы палеозойлық жыныстар кей учаскелерде гипсометриялық тұрғыдан жоғары орналасуын сақтап, су айдындарының деңгейінен ішінара көтеріліп тұрды. Мұндай жағдайлар ежелгі тау жыныстарының бетінде қалың үгілу қыртыстарының қалыптасуына қолайлы орта туғызып, кейіннен екіншілік коллекторлардың дамуына маңызды әсер етті.

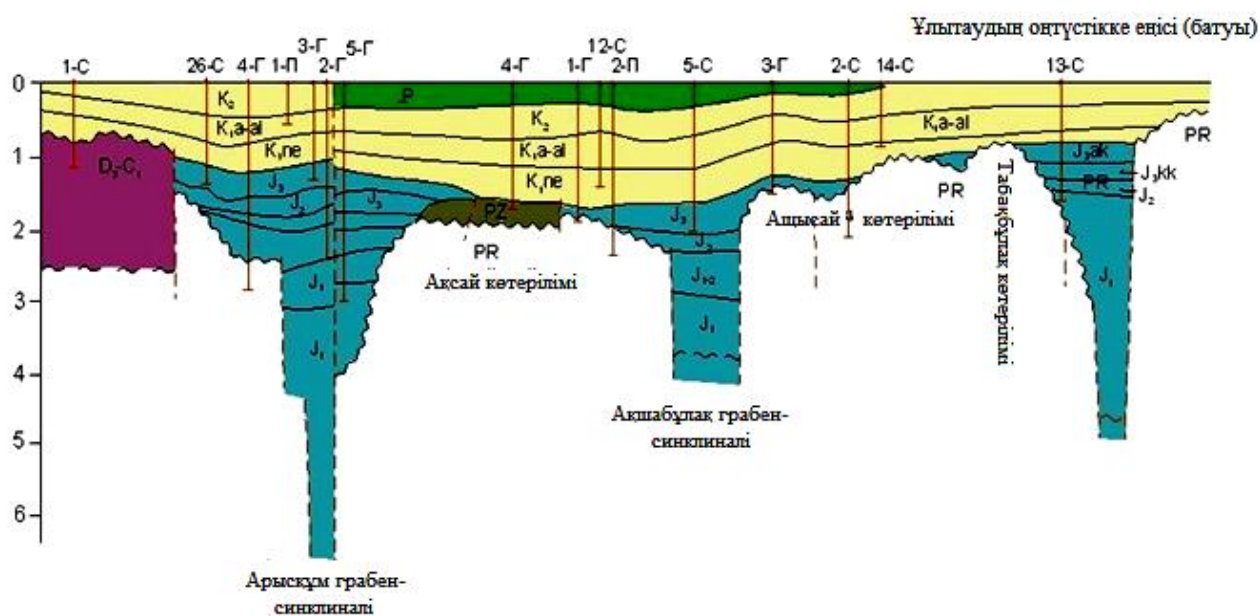
Юра кезеңінің соңына қарай ОТБ шегінде терең грабен-синклиналдар түбегейлі қалыптасып, олар терригенді-көмірлі, терригенді-сазды және карбонатты-терригенді таяз сулы шөгінділермен қарқынды түрде толтырылды. Ең терең батқыш аймақтарда юралық рифттік толымның қалыңдығы 3,0 км-ден асып түсті (3.1-кесте).

Кесте 3.1 - Тірек ұңғымалар қималарының стратиграфиялық жіктелуі және юралық рифттік толымның қалыңдығы

Стратиграфиялық кешен, свита	П-1 Бозінген (табан тереңдігі, м)	П-1 Бектас (табан тереңдігі, м)	П-2 Солт. Ақшабұлақ (табан тереңдігі, м)
Палеоген	-	150	140
Жоғарғы бор, турон-сенон	235	478	380
Жоғарғы бор, сеноман	330	638	492
Төменгі бор, апт-альб	520	874	1087
Төменгі бор, неоком	711	1169	1630
Жоғарғы юра	1655	2016	2690
Орта юра	2440	2778	2927
Төменгі юра	3722 (ұңғы түбі)	4036 (ұңғы түбі)	4774 (ұңғы түбі)
Юралық толтырманың жалпы қалыңдығы (м)	3011	2867	3144

Юра шөгінділерінің қалыңдығының оңтүстік бағытта ұлғаюының айқын заңдылығы анықталған: МОГТ сейсмикалық деректеріне сәйкес, солтүстікте әлсіз дамыған триас жыныстарын қоса есептегенде, юралық қиманың қалыңдығы Солтүстік Торғай ойысында 550-1000 м аралығында болса, ОТБ аумағында 1000-3000 м-ге дейін жетеді (3.9-сурет).

Мезозой дәуірінде ОТБ шегінде Арысқұм, Ақшабұлақ (Бесоба-Теренсай), Сарылан, Бозінген, Даут және Жіңішкеқұм грабен-синклиналдары қалыптасып, солтүстік-батыс бағытта созылған сызықтық рифттер жүйесін құрады. Бұл депрессиялар Ақсай, Ащысай, Табақбұлақ және басқа да горст-антиклинальдармен өзара жалғасып, тұрақты грабен аралық көтерілімдер мен құрылымдық экрандар қызметін атқарады. Аталған құрылымдық элементтердің кеңістіктік ұйымдасуы шөгінді жамылғының қалыңдығын, фациялық зоналылықты және мұнайгаз жиналу аймақтарының орналасуын анықтайтын негізгі фактор болып табылады (3.9-суретті қараңыз).



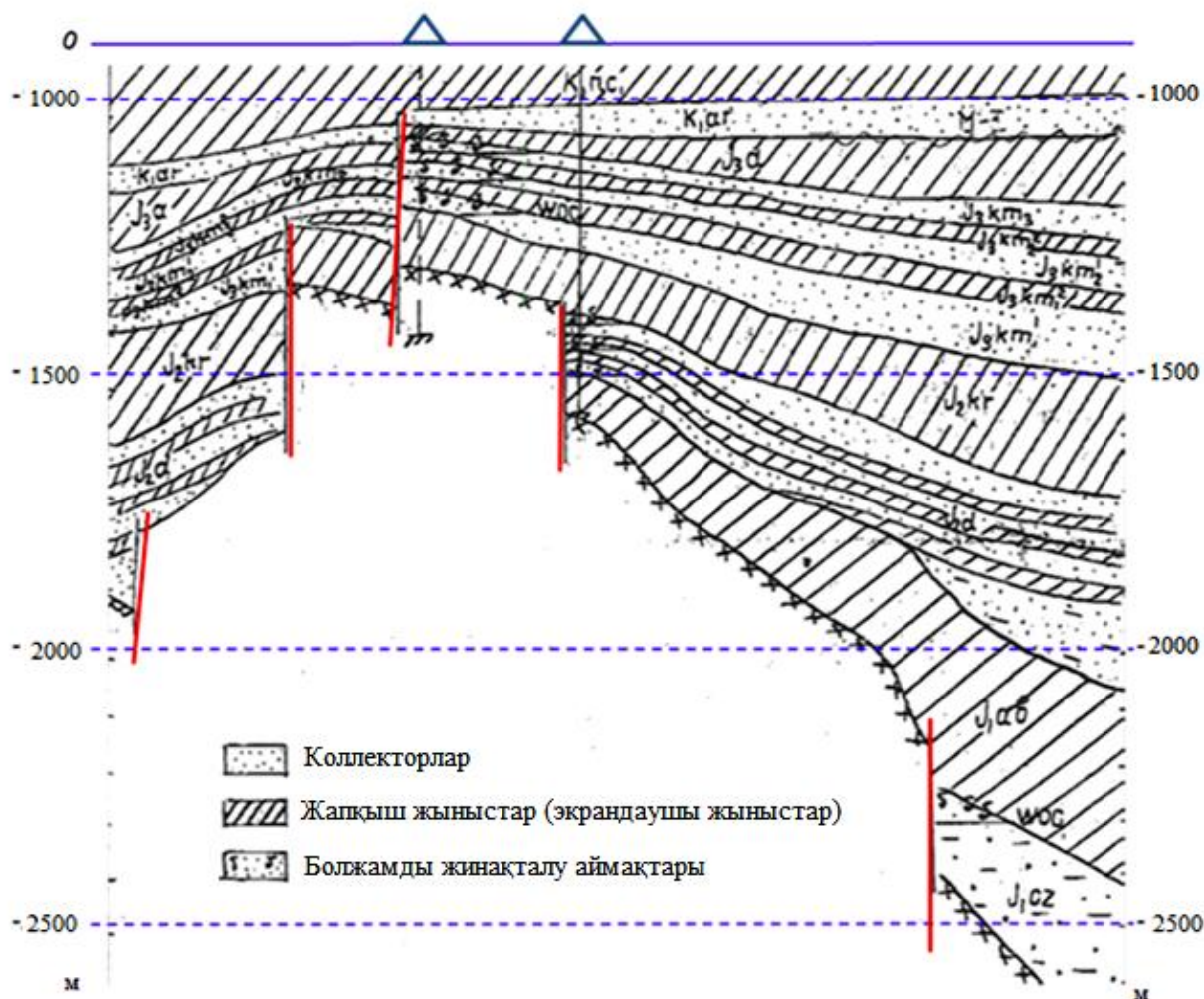
Сурет 3.9 - Оңтүстік Торғай бассейнінің оңтүстік бөлігіндегі мезо-кайнозойлық платформалық жамылғының тереңдік геологиялық қимасы

Тірек ұңғымалар қималарын стратиграфиялық тұрғыдан талдау мезозой дәуіріндегі ОТБ дамуының әрбір кезеңі рифтогендік процестердің әртүрлі қарқындылығымен сипатталатынын көрсетеді [65]. Қалың юралық шөгінділер қимасында терригендік қабаттардың трансгрессиялық циклдерге тән сазды жыныстармен заңды түрде алмасуы айқын байқалады. Юралық жыныстардың грабен-синклиналдар контурында іргетас шығыңқыларына табанынан жанаса орналасуы олардың осьтік бөліктеріне қарай иілу қарқындылығының артқанын дәлелдейді. Ең терең батқыш сегменттерде эрозиялық ойыстар мен іргетас деңгейіндегі күрт тектоникалық құламалар анықталады, бұл рифтогенездің пульсациялық сипатын көрсетеді.

Эпирифтік кезеңде ОТБ аумағында жалпы аймақтық шөгу үрдісі орын

алды. Бұрын көтеріңкі болған құрлықтық учаскелер біртіндеп триас және юра шөгінділерімен жабылды. Жоғарғы бор дәуірінде, одан кейін кайнозойда теңіздік және континенттік терригендік, терригенді-сазды және терригенді-карбонатты шөгінділердің жиналуы басым болды. Пострифттік шөгінділердің қалыңдығы бассейнің солтүстік бөлігінде 150-300 м-ден, ал оңтүстік сегменттерінде 600-800 м-ге дейін өзгереді.

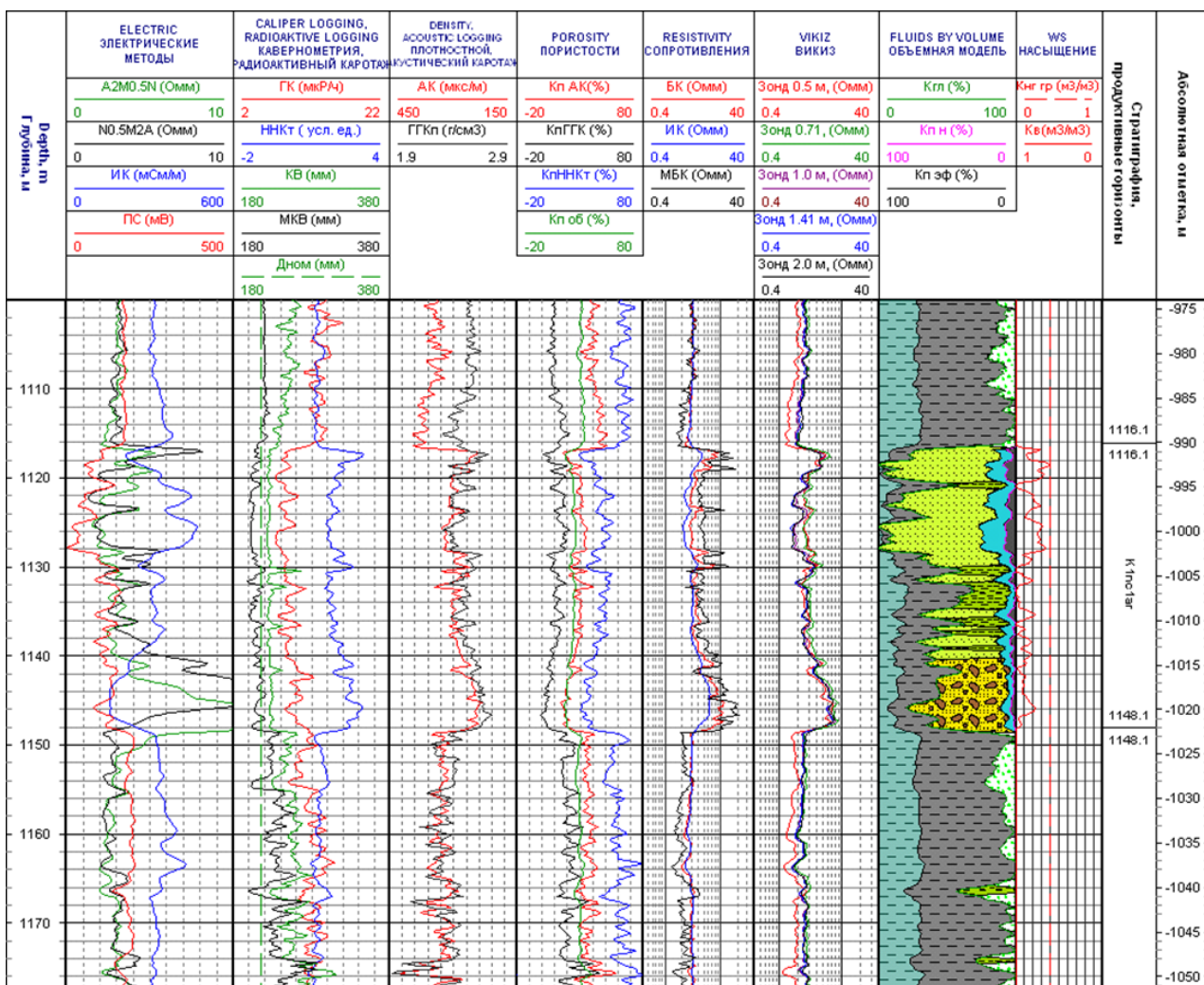
Мезозойлық жамылғы шегінде шөгінді жиналу негізінен ішкі континенттік жағдайда жүріп, элювиалдық, пролювиалдық-делювиалдық және аллювиалдық литофациялардың дамуына тән болды. Элювиалдық фациялар көбіне каолинді саздардан құралған үгілу қабығы шөгінділерімен сипатталады, олардың құрамында іргетастың терең үгілген жыныстарының сынықтары кездеседі. Проллювиалдық-делювиалдық фациялар грабен борттарындағы конус тәрізді шөгінді жиналу аймақтарында және уақытша ағын сулар бойында қалыптасты. Аллювиалдық кешендер грабен-синкинал осьтері бойымен дамыған кең палеоөзендік жүйелермен байланысты [66].



Сурет 3.10 - Оңтүстік Торғай бассейнінің рифттік және платформалық кешендеріндегі (құрылымдық қабаттарындағы) өткізгіш және өткізбейтін шөгінді кешендердің сейсмикалық интерпретациясы (АҚ «Южнефтегаз» материалдары; Р.Б. Сапожников деректері бойынша, 1997-1998 жж.)

Құмтасты материалдың гранулометриялық және минералдық құрамы палеоөзен жүйелерінің белсенді қызметін және іргетас блоктарының қарқынды шайылуын көрсетеді. Палеоағындардың меандрленуі литологиялық айырмашылықтардың көлденең бағытта күрт ауысуына әкелді. Бұл тұрғыда Құмкөл алаңының қимасы аса айқын мысал болып табылады: атас свитаның құрамында созылым бойынша тұрақты үш кварцты ұсақ және өте ұсақ түйірлі құмдар мен алевролиттер горизонты бөлінеді, олар жолақты мұнайбитуминозды саз қабаттарымен ажыратылады [66].

Айбалин, қарағансай және ақшабұлақ свиталары негізінен сазды көлдік фациялар грабен-синклиналдар (Дошан, Түзкөл, Ақшабұлақ, Жамансу және т.б.) шегінде кең таралған және рифттік шөгінді жиналудың негізгі кезеңдерін сипаттайды. Грабендердің борттық бөліктерінде айбалин және қарағансай свиталары құрамында құмтасты жыныстардың жиі қабаттары пайда болды. Олар баровойлы және жағалаулық-көлдік түзілімдер ретінде интерпретацияланады. Бұл қабаттар тар литологиялық жолақтар түрінде созылып, жекелеген учаскелерде шағын мұнай шоғырларының қалыптасуымен сипатталады.



Сурет 3.11-- Төменгі неокомның Арысқұм горизонтына тән құмды-киыршықтасты шөгінділер (ГҰГЗ деректері бойынша)

Құмтасты коллекторлардың ең қарқынды дамуы ақшабұлақ төменгі свитасының қимасында байқалады, мұнда көлдік фациялармен қатар арналық типтегі құмтасты денелер кеңінен таралған. Төменгі свитаның жоғарғы бөлігіндегі жекелеген құмтасты горизонттардың қалыңдығы 5-10 м-ге дейін жетеді (Қоныс, Арысқұм алаңдары), бұл интервалдарды мұнайгаздылық тұрғысынан айрықша перспективалы объектілер қатарына жатқызуға негіз береді. ОТБ дамуының пострифттік кезеңі бор-палеогендік құрылымдық этаждың қалыптасуымен байланысты. Осы уақытта аумақтың басым бөлігінде кең ауқымды теңіз трансгрессиялары орын алып, иілу аймақтарының ұлғаюымен қатар жүрді. Платформалық бор кешенінің қимасында төменгі (төменгі және жоғарғы даул подсвиталары) және жоғарғы неокомға сәйкес келетін екі кезең ажыратылады. Бұл шөгінділер негізінен континенттік және өтпелі шөгінді жиналу жағдайларын сипаттайды: өзендік және көлдік генезистегі түйіршікті құмтастар, құмдар мен алевролиттер басым. Аллювиалдық шөгінділер арысқұм горизонты мен жоғарғы даул подсвитасының құрылымында кеңінен таралған. Арысқұм горизонты шегінде олар конус тәрізді шөгінділер, арналық және жайылмалық кешендердің литофациялары түрінде көрініс табады. Жоспарлық тұрғыдан конус фациялары Арысқұм иілісінің батыс және шығыс шеттеріне (Дошан, Арысқұм, Қоныс алаңдары) шоғырланған. Осы бөліктерде құмды-қиыршықтасты-галечникті аллювиалдық-пролювиалдық қалыңдықтар арысқұм горизонтының бүкіл стратиграфиялық көлемін қамтиды. Ал иілістің ішкі бөлігінде бұл жыныстар негізінен қиманың төменгі интервалдарымен байланысты (Қызылқия, Батыс Нұралы, Ақсай) [15,67].

Осылайша, мезозойлық платформалық жамылғы коллекторлық қасиеті жоғары кеуекті қабаттар мен оларды жапқан қалың сазды экрандаушы пачкалардың тұрақты алмасуымен сипатталады, бұл оның мұнайгаздылық маңызын айқындайды. Аталған заңдылықтарды жүйелеу мақсатында төменде ОТБ мезозойлық қимасындағы негізгі коллекторлар мен жапқыштардың өзара арақатынасы көрсетілген (кесте 3.2).

Кесте 3.2 - Оңтүстік Торғай бассейнінің мезозойлық платформалық жамылғысындағы коллекторлар мен жапқыштардың арақатынасы

Стратиграфиялық деңгей	Негізгі коллекторлар	Коллектор типі	Жапқыш жыныстар	Экрандаушы қасиеттері
Неоком (K ₁)	Арысқұм горизонтының құмтастары	Кеуекті	Дауль свитасының сазды қабатшалары	Жоғары
Жоғарғы юра (J ₃)	Қарағансай свитасының құмтастары	Кеуекті	Көлдік саздар	Жоғары
Орта юра (J ₂)	Айбалы свитасының құмтастары	Кеуекті-жарықшақты	Көлдік сазды қалыңдықтар	Өте жоғары
Төменгі юра (J ₁)	Ақшабұлақ подсвитасының құмтастары	Кеуекті	Сазды фациялар	Орташа-жоғары

Ескертпе - Коллекторлық қасиеттер жыныстардың гранулометриялық құрамымен, сұрыпталу дәрежесімен және екінші реттік жарықшақтылығымен анықталады (автор құрастырған)

Жалпы алғанда, ОТБ-ның мезозойлық платформалық жамылғысы көпқабатты мұнайгаз жүйесі болып табылады. Оның шегінде көмірсутектер жүйесінің барлық негізгі элементтері толық қалыптасқан: мұнай түзуші қалыңдықтар, коллектор жыныстар, флюидтерді оқшаулайтын жамылғы жыныстар және тұзақтардың әртүрлі генетикалық типтері. Аллювиалдық, көлдік және дельталық фациялардың рифтогендік іргетастың мұраланған құрылымдарымен үйлесуі көптеген өнеркәсіптік маңызы бар кен орындарының қалыптасуына жағдай жасап, мезозойлық жамылғы шегінде әрі қарай жүргізілетін іздеу-барлау жұмыстарын жоғары перспективалы деп бағалауға мүмкіндік береді.

3.2 Оңтүстік Торғай бассейнінің аймақтық құрылымдарының қалыптасуындағы геодинамикалық жағдайлар және рифттік табиғаты

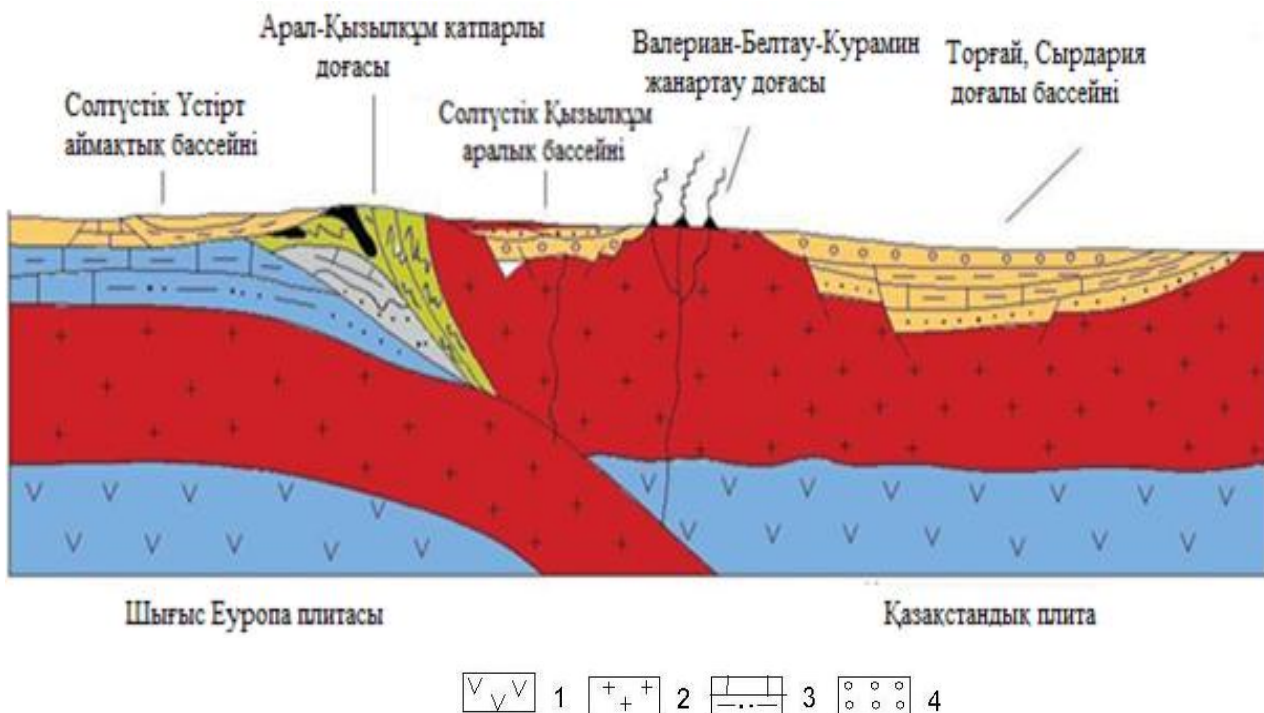
Аумақтың дамуындағы геодинамикалық режим шөгінді бассейндердің тектоникалық архитектурасын айқындайды және көмірсутектердің түзілуі, миграциясы мен кейінгі аккумуляциясы үшін шешуші жағдайларды алдын ала белгілейді [23,68]. Жолтаевтың (2018) мәліметтері бойынша, Қазақстан аумағындағы палеозойлық шөгінді бассейндер Шығыс Еуропа және Қазақстан литосфералық плиталары арасындағы күрделі тектоникалық өзара әрекеттесулер жағдайында, Орал-Тянь-Шань палеоокеанының дамуына байланысты қалыптасқан.

Осы геодинамикалық жүйеде ОТБ ерекше орын алады: «Қазақстанның мұнайгаздылық перспективалары картасына» (2002) сәйкес, ол Шығыс мұнайгазгеологиялық өңірге жатады және Тұран эпигерциндік плитасының құрамына кіреді. Мұнда палеозойлық іргетас Ұлытау қимасына ұқсас гнейстермен және кварц-биотит-плагиоклазды кешендермен сипатталады.

Құрылымдық тұрғыдан алғанда, ОТБ жас Скиф-Тұран платформасы шегінде қалыптасқан ішкіконтиненттік блокқа жатады. Оның іргетасы гетерогенді сипатқа ие және Шығыс Еуропа платформасы мен ерте палеозойлық Пангеяның фрагменттері болып табылатын микроконтиненттік террейндер жүйесімен түзілген [3,69]. Шығыс Еуропа және Қазақстан плиталарының алғашқы ірі соқтығысуы кеш силур - ерте девон уақытында орын алып, ішкіконтиненттік рифттердің басталуына түрткі болды, бұл девондық спредингтің басталуымен байланыстырылады. Осы тұрғыда Оңтүстік Торғай рифті Батыс Сібірден Талас-Ферғана ығысу аймағына дейін созылатын кең ауқымды рифттік жүйенің құрылымдық бөлігі ретінде қарастырылады (3.12-сурет).

Девон-ерте карбон кезеңінде Қазақстан плитасының пассивті континенттік жиегі жағдайында Торғай және Сырдария артқыдоғалық бассейндері қалыптасқан. Бұл құрылымдар солтүстік-батыс бағытта созылған Қаратау антиклинорийінің жалғасымен бір-бірінен тектоникалық тұрғыда бөлінген. Кейінгі даму барысында кеш палеозойлық тектоникалық қайта құрылымдармен байланысты созылу эпизодтары байқалып, олар пермь-триас кезеңінде Торғай микроплитасының тектоникалық белсенділігінің күшеюімен аяқталған [64]. Қарқынды шөгу жоғары жиналу қарқынмен қатар жүрген:

есептеулер бойынша, шөгінді аккумуляцияның жылдамдығы 140 м/млн жылға дейін жеткен. Бұл юра дәуірінің соңына қарай жекелеген грабен тәрізді құрылымдардың өзара бірігіп ОТБ-нің бірігуіне алып келді [65].



Сурет 3.12 - Оңтүстік Торғай бассейнінің қалыптасуының геодинамикалық моделі

1 - базальтты қабат; 2 - гранитті қабат; 3 - пассивті континенттік шет жағдайында жинақталған девон-карбон шөгінділері; 4 - Шығыс Еуропа және Қазақстан литосфералық плиталарының соқтығысу кезеңдерінде шеткі, аралық және артқы доғалық бассейндерде түзілген карбон-пермь жастағы шөгінділер.

ОТБ Арыскұм трансқұрлықтық рифттік белдеуінің құрамдас бөлігі ретінде қарастырылады. Бұл белдеу Акчулаков және т.б. (2001) тарапынан Оңтүстік Торғай, Шу-Сарысу, Солтүстік Торғай және Іле бассейндерінің геологиялық-геофизикалық материалдарын кешенді талдау нәтижесінде анықталған. Парагульговтың (1995) жіктеуі бойынша Торғай ойпатында төрт мезозойлық рифттік аймақ ажыратылады, олардың ішінде Жыланшық және Арыскұм-Мынбұлақ аймақтары бар, бұл рифтогенез үдерістерінің кеңістіктік тұрғыдан жоғары дәрежеде дифференцияланғанын көрсетеді.

Үстірт және Арал-Торғай өңірлерінде жүргізілген геолого-геофизикалық зерттеулер жоғарғы палеозой мен төменгі мезозойдың құрылымдық кешендері аясында сызықтық сипаттағы грабен тәрізді ойыстардың созылыңқы жүйесінің қалыптасқанын айқындайды. Аталған құрылымдардың дамуы литосфераның созылмалы деформациясы жағдайында жүзеге асып, қалың шөгінділермен толтырылған рифтогендік элементтердің қалыптасуымен қатар жүрген.

А.А. Абдуллин, С.Ж. Даукеев, Б.М. Куандыков, Г.Ж. Жолтаев және басқа зерттеушілердің деректері бойынша мезозойлық рифтогенез үдерістері Солтүстік Торғай бассейнімен салыстырғанда Оңтүстік-Торғай бассейнінде

анағұрлым қарқынды түрде көрініс тапқан. Мұны Солтүстік Торғай аймағында рифттік циклдің қысқалығы дәлелдейді: мұнда грабендер рифті үстіндегі депрессия кезеңінен өтпеген, ал оңтүстік сегментте классикалық, толық рифттік эволюция белгілерін айқын көрсетеді.

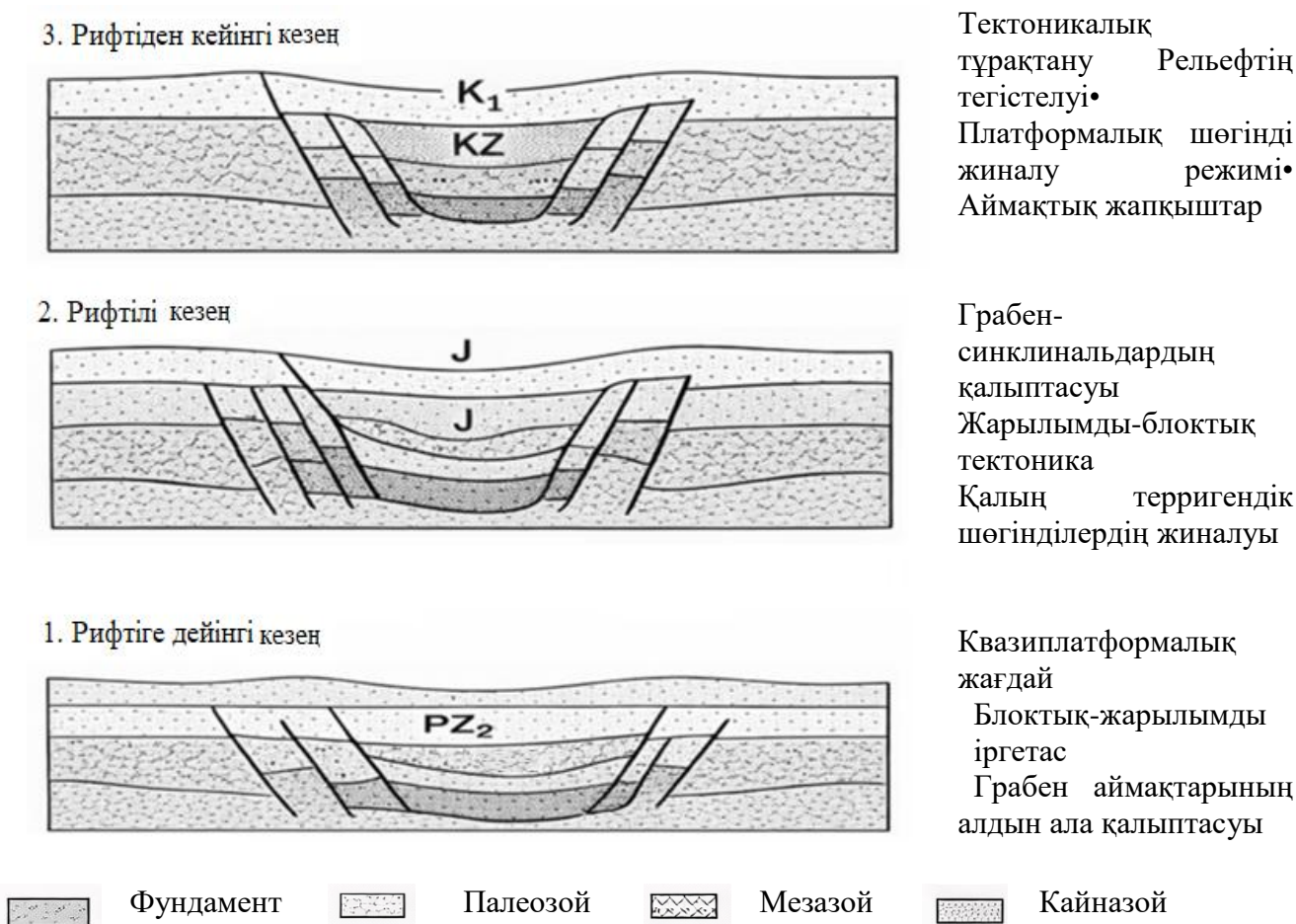
ВНИГНИ деректері бойынша Пузанованың мәліметтеріне сәйкес, прогибтің геодинамикалық эволюциясының мезозой-кайнозойлық кезеңі триас дәуірінде іргетастың белсенді грабен-горсттық жіктелуінен басталған. Бұл үдеріс ірі жарылымдармен шектелген, тереңдігі 5000 м-ге дейін жететін жіңішке әрі терең ойыстардың қалыптасуына әкелді. Нәтижесінде мезозойға дейінгі негіздің тік көтерілемдерімен бөлінген сызықты созылған грабен-синклинальдар жүйесі қалыптасты. Бассейннің құрылымдық ерекшеліктері екі негізгі фактордың өзара ықпалымен айқындалды: шөгінділердің континенттік жағдайда жиналуы және рифттік фазаның өзіндік тектоникалық режимі [66, 15]. Іргетас блоктарының жоғары жылдамдықпен шөгуі рифтогендік кешеннің төменгі бөліктерінде ірі сынықты шөгінді материалдардың басым болуына себеп болды. Осындай литолого-фациялық сипаттамалар ерте-орта юра кезеңінде грабендердің шығыс борттары бойымен де тіркеледі. Тектоникалық қозғалыстардың біртіндеп тұрақтануына байланысты арналық және конустық фациялар жұқа қабатты көлдік-жайылмалық шөгінділермен алмасып, континенттік рифттік жүйелерге тән клиноформалық қалыңдықтардың қалыптасуына жағдай жасады (3.13-сурет).

Торғай иілісінің солтүстік бөлігі триас дәуірінде Құшмұрын, Алғабұлақ және Қарғалытау ірі грабендердің қалыптасуымен сипатталады; бұл құрылымдар қалың базальтты жыныстармен толтырылған, яғни ерте рифтогенез кезеңінде магматизмнің айқын түрде қатар жүргенін көрсетеді. Оңтүстік Торғай бассейнінің қалыптасуы ерте протерозойдан бастау алатын Бас Қаратау жарылымының тектоникалық ықпалымен бақыланған. Оңтүстік Тянь-Шань мұхитының жабылуы барысында осы жарылым бойымен оңжақты ығысулар орын алып, бұл үдерістер бассейннің тектоникалық эволюциясына тікелей әсер етті. Қаратау жарылымы екі негізгі геодинамикалық кезеңде шешуші рөл атқарды: біріншісі - ерте-орта юра уақытында рифттік құрылымдардың қарқынды дамуы байқалған кезең, екіншісі - кеш юра, кеш бор аралығында өткен тектоникалық инверсия мен көмірсутек тұзақтарының жүйеленуіне тән кезең.

Аймақтың метаморфтық іргетасы құрылымдық тұрғыдан Жыланшық, Мынбұлақ және Арысқұм блоктарына бөлінеді, олардың ішінде негізгі зерттеу нысаны ретінде Арысқұм блогы ерекшеленеді. Арысқұм иілісі батысында Негізгі Қаратау жарылымымен, шығысында Батыс-Ұлытау жарылымымен шектеледі, солтүстік-батыс бағытта созылып, күрделі блоктық-рифтілік құрылымымен сипатталады. Оның құрамында Арысқұм, Ақшабұлақ (Бесоба-Теренсай), Сарылан, Бозінген, Даут және Жінішкеқұм грабен-синклинальдары ажыратылады. Бұл ойыстар бір-бірінен Ақсай, Ащысай және Табақбұлақ тәрізді горст-антиклинальдармен бөлінген.

Юра мен бор кезеңдерінің шекарасында рифтогендік даму сатысы аяқталып, грабен-синклинальдарда байқалған белсенді тік қозғалыстар біртіндеп

қазіргі құрылымдық бейненің қалыптасуына алып келді. Осы уақыттан бастап ОТБ платформалық иілу режиміне өтті. Аталған ауысу аймақтық шөгінді жиналудың үзілуімен қатар жүріп, жоғарғы юра жыныстарының ішінара шайылуына және төменгі бор қимасының табанында айқын базальды горизонттың қалыптасуына себеп болды [67]. Пострифтілік платформалық қиманың неоконның төменгі бөлігінде (М-II горизонты, К₁с₁а₁) айқын эрозиялық сәйкессіздік бетімен шектелген құмды-қиыршықтасты шөгінділер кеңінен таралған. Бұл беткей геофизикалық зерттеулер деректері бойынша анық байқалады (сурет 3.13, 1440,2-1448,1 м аралығы). Аталған шөгінділер рифтогендік шөгінді жиналу жағдайларынан тұрақты платформалық режимге өтудің айқын индикаторы болып табылады.



Сурет 3.13 - Оңтүстік Торғай бассейні аумағындағы жер қыртысының геодинамикалық эволюция кезеңдері (әдеби және геолого-геофизикалық деректерді жинақтау негізінде автор құрастырған)

PZ₂ - жоғарғы палеозойлық квазиплатформалық кешен (дорифттік кезең); J - юра жастағы рифттік кешен (грабен-синклиналдардың шөгіндімен толуы); K₁ - бор жастағы пострифттік кешен (аймақтық жапқыш жыныстар); KZ - кайнозой жастағы жабынды шөгінділер.

Пострифтілік бор-кайнозой жамылғысы негізінен көлдік-аллювиалдық және лагуналық алаптарда қалыптасқан қалың терригенді шөгінділермен

сипатталады. Бұл кезеңде жер бедерінің тегістелуі, тектоникалық белсенділіктің біртіндеп бәсеңдеуі және ОТБ - нің құрылымдық жоспарының түпкілікті тұрақтануы орын алды.

Осылайша, ОТБ-нің геодинамикалық эволюциясы протерозой-палеозой кезеңінде қалыптасқан терең жарылымдық құрылымдардың мезозой дәуіріндегі рифтогенез және инверсия процестерімен өзара әрекеттесуі нәтижесінде айқындалды. Аймақтық құрылымдардың рифтогендік табиғаты Арыскұм иілісінің грабен-синклинальдар жүйесінде, олардың кеңістіктік ұйымдасуында, шөгінді жиналу ерекшеліктерінде және мұнайгазды кешендердің орналасу заңдылықтарында анық көрініс табады.

3.3 Мұнай мен газдың ықтимал тұзақтары болып табылатын жергілікті құрылымдардың сипаттамасы

ОТБ аумағында Г.Ж. Жолтаев пен Т.Х. Паргульговтың еңбектеріне сәйкес үш негізгі мұнайгазды кешен айқындалады:

1. юралық сингенетикалық аймақтық мұнайгазды кешен;
2. неокомдық (төменгі бор дәуірі) эпигенетикалық қосалқы кешен;
3. мезазойға дейінгі жыныстардың үгілу қыртысына байланысты аймақтық кешен.

Аталған кешендердің әрқайсысы геологиялық құрылысының өзіндік ерекшеліктерімен сипатталады және көмірсутектердің шоғырлануына қолайлы жергілікті құрылымдардың қалыптасуын анықтайды.

Мұнайлы және газ-мұнайлы шоғырлардың орналасуын бақылайтын құрылымдар күрделі күмбез тәрізді және брахиантиклинальдық қатпарлар түрінде дамыған. Қиманың төменгі бөлігінде бұл құрылымдар мезазойға дейінгі фундаменттің көтеріңкі блоктарына тіреледі, олардың үстін жоғарғы юралық және неокомдық шөгінділер жауып жатыр. Осындай унаследтелген (мұраланған) құрылымдық ұйымдасу апт-жоғарғы бор шөгінділеріне дейін сақталатын брахиантиклинальдық және күмбез тәрізді көтерілімдердің қалыптасуына әкеледі. Ал палеоген-неоген жыныстары негізінен дерлік горизонталь күйде жатады және тұтқыштардың қалыптасуына қатыспайды, бұл өнімділіктің негізгі бөлігінің мезозойлық кешендермен шектелуіне себеп болады.

Жергілікті құрылымдардың басым бөлігі юралық және неокомдық кималардағы қатпарлы дислокациялармен байланысты тұтқыштармен сипатталады. Бұл объектілерді унаследтелген (И.О. Брод бойынша - қайта жанданған) және көмілген құрылымдар қатарына жатқызуға болады. Сонымен қатар сирек жағдайда іргетассыз, разлом маңындағы құрылымдар да кездеседі (мысалы, Арыскұм алаңы), мұнда айқын антиклинальдық көтерілім мен фундаменттің шығыңқы бөлігі байқалмайды. Жекелеген «тықыр» құрылымдарда (Қызылқия) свод бөлігінде өнімді юралық және неокомдық шөгінділер жоқ, ал өнімді горизонттар көтерілімдердің қанаттарында және периклинальдық аймақтарында орналасып, эрозиялық шығыңқылар типіндегі кен орындарына жатады [68].

Бассейн кен орындарын құрылымдық ерекшеліктеріне қарай келесі

топтарға жіктеуге болады:

- эрозиялық шығыңқыларға байланысты кен орындары;
- қайта жанданған брахиантиклинальдық және күмбез тәрізді көтерілімдер;
- көмілген брахиантиклинальдық және күмбез тәрізді құрылымдар;
- іргетассыз брахиантиклинальдық және күмбез тәрізді объектілер.

Аталған құрылымдардың қимасында алтыға дейін өнімді горизонт айқындалады: олардың екеуі неокомдық (М-I, М-II), ал төртеуі юралық кешендерге (Ю-I, Ю-II, Ю-III, Ю-IV) тиесілі. Мұнай мен газды сыйымдайтын негізгі жыныстар-әлсіз цементтелген гравелиттер, құмтастар және алевролиттер; олар жоғары кеуектілік пен өткізгіштік көрсеткіштерімен ерекшеленіп, көмірсутектердің миграциясы мен аккумуляциясына қолайлы жағдай жасайды [69].

Шоғырлар типологиялық тұрғыдан әртүрлі: қабаттық сводтық, тектоникалық және литологиялық экрандалу элементтері бар қабаттық сводтық, сондай-ақ бір мезгілде тектоникалық, стратиграфиялық және литологиялық жолмен экрандалған қабаттық объектілер. Үгілу қыртысындағы линзалы және массивті шоғырлар сирек кездеседі, олардың қатарына вулканогендік текті объектілер (Ф₁ горизонты) жатады.

Бассейн мұнайлары жоғары сапалы болып сипатталады: юра және неоком мұнайлары құрамы жағынан ұқсас, жеңіл (тығыздығы 805-830 кг/м³) және орташа тығыздықты (835-854 кг/м³), күкірт мөлшері төмен (0,11-0,52 %) және парафинділігі 9,7-27 % аралығында. Еркін газдар негізінен метаннан тұрады, алайда жекелеген жағдайларда метанның ауыр гомологтары 40 %-дан асатын ауыр газдар да кездеседі. Ілеспе газдар мұнайда еріген күйде болады және көбіне ауыр құрамды; күкіртсутек мөлшері өте аз, сондай-ақ азот, көмірқышқыл газы мен гелий (0,01-0,1 %) анықталады.

Өнімді горизонттардың жату тереңдігі салыстырмалы түрде шағын және 928 м-ден (Арысқұм) 1730-2050 м-ге дейін (Нұралы) өзгереді, бұл барлау және игеру жұмыстарын едәуір жеңілдетеді.

Бассейннің грабендік құрылымдары (Арысқұм, Ақшабұлақ, Бозінген, Сарылан синклиналдары) рифтогендік шөгінділердің едәуір қалыңдығымен және литологиялық-фациялық әркелкілігімен ерекшеленеді. Аталған аймақтарда ірі мұнайаналық қалыңдықтар қалыптасып, поро-жарықшақты коллекторлардың дамуына қолайлы жағдай жасайды. Аллювиалдық-көлдік фациялардағы сына тәрізді құмды денелер стратиграфиялық тұзақтарды қалыптастырады, мұнда коллекторлардың сазды жыныстарға қарай жойылуы нәтижесінде тұйықталған объектілер түзіледі. Жергілікті жарылымдық торлар миграциялық тосқауыл қызметін атқарып, көмірсутектердің грабен борттарында, әсіресе юралық горизонттарда шоғырлануына ықпал етеді [70].

Горсттар мен горст маңы құрылымдар (Ақсай, Ащысай, Табақбұлақ блоктары) жыныстардың жарықшақтану процестерімен сипатталатын антиклинальдық көтерілімдерді қалыптастырады. Кеш бор және кайнозой дәуіріндегі инверсиялық қозғалыстар құрылымдық тұйықталуды күшейтіп, жаңа брахиантиклинальдық көтерілімдердің пайда болуына және көмірсутектер

миграциясы бағыттарының өзгеруіне әкелді. Бұл құрылымдарда порожарықшақты және тектоникааралық коллекторлар дамыған, ал жарылымдардың қиылысу аймақтары аккумуляция мен экранирлеудің жергілікті ошақтарын түзеді.

Комбинацияланған тұзақтар грабендер мен горсттардың түйісу аймақтарында қалыптасып, құрылымдық-стратиграфиялық, жарылымдық-эксрандалған және тектоникалық объектілерді біріктіреді. Мұндай жағдай көмірсутектердің генерациясы, миграциясы және аккумуляциясы үшін қолайлы геологиялық орта қалыптастырады. Литологиялық тұзақтар рифтогендік шөгінділердің жоғары өзгергіштігіне, құмды денелердің жойылуына, аллювиалдық және арналық фациялардың көлдік және батпақты кешендерге ауысуына, сондай-ақ кеуекті горизонттардың жергілікті цементациясы мен диагенетикалық қайта түзілуіне байланысты қалыптасады.

Осылайша, ОТБ жергілікті құрылымдары антиклинальдық және антилинальдық емес объектілерді («жалаң күмбез», «қалқанша тәрізді», клиноформалық, линзалық және мозаикалық шоғырлар) қамтитын, көпдеңгейлі және көпгенетикалық әлеуетті тұзақтар жүйесін құрайды. Бұл жағдай аймақтың іздеу-барлау жұмыстары үшін жоғары перспективалы екенін және заманауи геолого-геофизикалық әрі геохимиялық әдістерді кешенді қолдану қажеттігін негіздейді [71].

Г.А. Габриэлянцтың жіктемесіне сәйкес, антилинальдық емес тұзақтармен байланысты мұнай мен газ шоғырлары генетикалық және морфологиялық белгілеріне қарай жеті топқа бөлінеді (3.14-сурет):

1. *«Жалаң күмбез»*-юралық шөгінділердің күмбезде қысқаруы және қанаттарында тез қалыңдауы нәтижесінде ұзақ уақыт дамыған конседиментациялық құрылымдарда сақиналы шоғырлардың қалыптасуы.

2. *Тектоникалық және стратиграфиялық эксрандалған («қалқанша тәрізді»)* тұзақтар-коллектор жыныстардың жергілікті көтерілімдердің қанаттары немесе периклиналь бөліктерінде дамыған жағдайда түзіледі.

3. *Сына тәрізді тұзақтар*-литологиялық-фациялық алмасу, стратиграфиялық жойылу немесе моноклинальды беткейлерде құмды қабаттардың қиюы нәтижесінде пайда болады. Коллектор жыныстардың сына тәріздес денелері өткізбейтін жыныстарға енеді.








4. *«Жіпше» (шурлы) тұзақтар*-өзендік, дельталық немесе суасты ағындарына тән, ұзындығы ондаған километрге жететін жіңішке құмды денелерден тұратын литологиялық тұзақтар.

5. *Клиноформалық тұзақтар*-шельфтік және еңістік-дисперсиялық аймақтардың шекарасында қалыптасатын құмды-сазды қалыңдықтармен байланысты ірі шоғырлар.

6. *Линзалық тұзақтар*-әртүрлі жастағы шөгінділердегі жеке линзалармен байланысты мұнайгаз шоғырлары осы топты құрайды. Олар пішіні жағынан әртүрлі, шағын өлшемді және литологиялық факторлармен анықталады.

7. *Мозаикалық тұзақтар*-біртұтас объект ретінде қарастырылатын көптеген ұсақ құмды линзалар жүйесінен тұрады және генетикалық тұрғыдан

біртұтас объект ретінде қарастырылады. Мұнда әрбір жеке линза тұзақ ретінде емес, біріккен аккумуляциялық жүйенің элементі болып табылады.

Кен орындарының түрі	Қима	Барлау жүйесі
Сақиналы «жалаң күмбез»		Сақиналы Радиалды
Қалқыма типті		Профиль, сына және ауыстыру сызығының қиылысы
Сына тәрізді		Профиль, сына және ауыстыру сызығының қиылысы
Жіпше тәрізді		Профиль, созылу бойынша, сына әдісі бойынша жүргізілген, зигзагопрофильді
Клиноформалы		Профиль, созылу арқылы
Линза тәрізді		Профиль, созылу арқылы
Мозаикалы		Профильдік, аудан бойынша біркелкі

Сурет 3.14 - Г.А. Габриэлянцтың жіктемесі бойынша антиклинальдық емес тұзақтардың түрлері

Үшінші бөлім бойынша қорытындылар

1. ОТБ-ның құрылымдық дамуы үш негізгі кезеңде жүзеге асқаны анықталды: рифтоге дейінгі (жоғарғы палеозой), рифтолы (юра) және рифтодан кейінгі (бор-кайнозой). Әрбір кезең өзіндік тектоникалық режимімен, шөгінді жиналу түрімен және коллекторлар мен флюид өтпейтін жыныс қалыптасу жағдайларымен сипатталады.

2. Рифтіге дейінгі кешен жоғарғы палеозой жасының терригенді, карбонатты-терригенді және вулканогенді-шөгінді жыныстарымен ұсынылған және бассейнің квазиформалық құрылымдық қаңқасын құрайды. Бұл кешен жыныстары литологиялық әртектілігімен, төбелік бөлігінде үгілу қабығының дамуымен және қарқынды жарықшақтануымен ерекшеленеді, нәтижесінде екіншілік коллекторлар қалыптасады.

3. Юра жасының рифтілі кешені Арысқұм, Ақшабұлақ, Сарылан, Бозінген

және басқа грабен-синклиналдардың, сондай-ақ Ақсай, Ащысай, Табақбұлақ горст-антиклиналдарының дамуымен сипатталады. Юра жасындағы рифтілі толтырылымның қалыңдығы ОТБ шегінде 3,0-3,2 км-ге дейін жетіп, солтүстіктен оңтүстікке қарай артады, бұл мезозойлық рифтогенездің асинхронды сипатын көрсетеді.

4. Мезозойлық платформалық жамылғы негізінен бор және кайнозой жасының терригенді және терригенді-сазды шөгінділерінен құралған. Олар аймақтық иіліс және тектоникалық тұрақтану жағдайында қалыптасқан. Осы кезеңде юралық және юраға дейінгі кешендердегі көмірсутек шоғырларының сақталуын қамтамасыз еткен аймақтық жамылғылар қалыптасты.

5. ОТБ - ның геодинамикалық эволюциясы литосфераның құрлықішілік рифтогенезімен байланысты және ол, терең жарылымдық аймақтармен, әсіресе Басты Қаратау жарылымымен байланысты. Арысқұм иілісі және онымен генетикалық сабақтас құрылымдар блокты-рифттік типтегі тектоникалық құрылыммен сипатталады да, көмірсутектердің генерациясы мен аккумуляциясы шоғырланатын аймақтардың орналасуын айқындайды.

6. Локалдық құрылымдар көмілген және түбірсіз брахиантиклинальды көтерілімдермен, сондай-ақ антиклинальдық емес типтегі объектілермен (литологиялық және стратиграфиялық жіңішкеру, жарылымдар арқылы экрандалу) ұсынылған. Аталған құрылымдар мұнай мен газдың негізгі резервуарлары болып табылады. Мұнайгаздылық юралық, төменгі борлық және юраға дейінгі шөгінділерімен (палеозой жыныстары, фундаменттің үгілу қабығы) байланысты.

7. Грабендік аймақтар қуатты мұнайгазанаалық қабаттардың және стратиграфиялық тұзақтардың дамуымен ерекшеленсе, горст-антиклинальды көтерілімдер жоғары сыйымдылықты коллектор жыныстары мен тектоникалық экрандалу аймақтарының шоғырлануымен сипатталады. Бұл факторлардың жиынтығы ОТБ аумағында болашақ іздеу-барлау жұмыстарын одан әрі кеңейту тұрғысынан жоғары перспективалылығын айқындайды.

4 КӨМІРСУТЕК ЖҮЙЕЛЕРІ ЖӘНЕ МҰНАЙГАЗ ЖИНАЛУ АЙМАҚТАРЫ

4.1 Мұнайгаздылық кешендер және юра-бор мұнайгаздылық белдеуі

ОТБ аумағындағы мұнайгаз кешендердің қалыптасуы ішкікүрлықтық рифттік бассейнің ұзақ мерзімді геодинамикалық эволюция нәтижесі болып табылады. Осы эволюция барысында шөгінді жиналу кезеңдері рифтіге дейінгі, рифттік және рифіден кейінгі кезеңдер арқылы стаылы түрде дамыған. Бассейнің қазіргі құрылымдық-геологиялық келбеті осы кезеңдердің мезозойға дейінгі фундамент құрылымында, мезозойлық рифтогендік шөгінді жамылғының және оны жабатын бор-кайнозойлық рифіден кейінгі түзілімдерде айқын көрініс табады. Аталған элементтердің өзара ықпалдасу нәтижесінде көпкомпонентті мұнайгаз жүйесі қалыптасып, мұнда юра-бор жастағы шөгінділер көмірсутектердің генерациясы мен аккумуляциясында шешуші рөл атқарады.

ОТБ қимасында стратиграфиялық тұрғыдан үш негізгі мұнайгазды кешен ажыратылады: юралық, төменгі борлық және юраға дейінгі түзілімдердің үгілу қыртысына байланысты мұнайгазды кешен. Әрбір кешен коллекторлардың, жапқыштардың және миграциялық арналардың қалыптасу жағдайларымен, сондай-ақ өңірдің өнеркәсіптік мұнай-газдылығына қатысу деңгейінің әркелкілігімен сипатталады [72]. Қазіргі көзқарастарға сәйкес, өнімділігі жағынан жетекші орын юра-бор мұнайгазды белдеуіне тиесілі, ол кеңістікте Арыскұм иілісінің грабен-синклиналдары мен горст-антиклиналдары жүйесімен сәйкес келеді.

Юра жасындағы мұнайгазды кешен ОТБ көмірсутек жүйесінің базалық элементі болып табылады және белсенді рифтогенез жағдайында қалыптасты. Бұл кезеңде жер қыртысының қарқынды созылуы, іргетас блоктарының жіктелген қозғалыстары және тар сызықтық депрессияларда қалың терригенді шөгінділердің жиналуы орын алды. Грабен-синклиналдардың орталық бөлігінде юра жасындағы шөгінділердің жалпы қалыңдығы 4-5 км-ге дейін жетеді. Қима сазымбай, айбалы, дошан, қарағансай, құмкөл және ақшабұлақ свиталарының жыныстарынан құралған. Бұл кешендер аллювиалды-дельталық, көлдік-батпақты және континенттік шөгінді жиналу жағдайларының континенттік фациялар арасында ауысуын бейнелейді.

Юра кешенінің коллекторлары негізінен әртүрлі түйірөлшемді құмтастар мен алевролиттерден құралған, олар бастапқы түйіраралық және екіншілік жарықшақты-кавералы кеуектіліктің дамуымен сипатталады. Ең жоғары өнімді горизонттар карағансай және құмкөл свиталарына тән, мұнда кеуектілік 14-26 %-ға, ал өткізгіштік ондаған және жүздеген мД-ға дейін жетеді. Екіншілік кеуектіліктің қалыптасуы диагенез және катагенез процестерімен, сондай-ақ тектоникалық жарылымдар жүйесі бойымен миграцияланған терең флюидтердің әсерімен байланысты.

Юра кешенінің үстін қуатты флюидтік оқшаулау қызметін атқаратын қалыңжапқыш жүйе орналасқан. Ол свитаішілік сазды қабаттармен қатар төменгі неокомның (K_{1nc1}) аймақтық жапқышы кіреді. Соңғысы арыскұм

горизонтының алевролитті-сазды қалыңдығымен сипатталып, юралық мұнайгаз жинақталымдардың сенімді оқшаулануын қамтамасыз етеді. Юра кезеңіндегі трансгрессивтік шөгінді жиналу, J₁, J₁₋₂ және J₃ таралу аймақтарының біртіндеп кеңеюімен көрініс тапқан, көмірсутек жинақтарының сақталуына қолайлы жағдай туғызды.

Төменгі бор мұнайгаздылық кешені негізінен аккумуляциялық мәнге ие және юралық мұнайтүзуші қалыңдықтардан миграцияланған көмірсутектер үшін екіншілік коллектор рөлін атқарады. Ол неоком, апт-альб және сеноман жастағы құмды-алевритті және құмды-қиыршықтасты шөгінділермен көрсетілген. Өнеркәсіптік тұрғыдан ең маңыздысы-төменгі неокомның арысқум горизонты, оның шегінде Құмкөл, Арысқұм, Қызылқия, Кенлік және басқа да кен орындарында жатындылар барланған [73].

Мезазойға дейінгі түзілімдердің үгілу қыртысына байланысты кешен іргетас жыныстары мен жоғарғы палеозойлық квазиплатформалық кешеннің дезинтеграция аймақтарымен байланысты дербес мұнайгаздылық нысан ретінде қарастырылады. Оның қалыңдығы бірнеше ондаған метрден 200 м және одан да жоғары мәндерге дейін өзгереді. Коллекторлар жарықшақты және каверналы жыныстармен көрсетілген. Үгілу қыртысынан мұнай мен газдың өнеркәсіптік ағындары Кенлік, Қызылқия және Ақшабұлақ алаңдарында алынған.

ОТБ-ның юра-бор мұнайгаздылық белдеуі кеңістікте Арысқұм, Ақшабұлақ, Сарылан, Бозінген, Даут және Жінішкеқұм грабен-синклинальдарымен, сондай-ақ оларды бөліп тұрған горст-антиклинальдармен бөлінген. Осы құрылымдардың әрқайсысы көмірсутектердің генерациясы, миграциясы және аккумуляциясының дербес ішкіжүйесі ретінде қызмет атқарады. Арысқұм иілісі шегіндегі мұнайгаздылық кешендердің аймақтық таралуы 4.1-кестеде келтірілген.

Кесте 4.1 -Арысқұм иілісінің мұнайгаз кешендері

Бөлім	Свита	Арысқұм иілісі	Ақшабұлақ иілісі	Бозінген иілісі	Сарылан иілісі	Даут иілісі
J ₃	Құмкөл	-	+	+	+	+
J ₁₋₂	Қарағансай	+	+	+	+	+
J ₁₋₂	Дошан	+	+	+	+	+
J ₁	Айбалин	+	+	+	+	+
J ₁	Сазымбай	+	+	+	+	+

Ескерту - " + " -генерациялық-аккумуляторлық жағдайлардың болуы (автор жасаған)

Бассейннің негізгі генерациялық әлеуеті төменгі және орта юра жастағы мұнайана жыныстарда шоғырланған. Сазымбай және айбалин свиталары батпақты және көл-батпақты фацияларда қалыптасқан гумустық типтегі органикалық заттың басым болуымен сипатталады. Ал дошан және қарағансай свиталарында шөгінді түзілуінің көлдік жағдайларының кеңінен дамуына байланысты сапропельдік компоненттің үлесі арта түседі, бұл аталған шөгінділердің мұнай генерациялау қабілетін едәуір жоғарылатады. Юра

жасындағы свиталардағы органикалық заттардың орташа мөлшері 4.2-кестеде келтірілген.

Кесте 4.2 - Оңтүстік Торғай бассейніндегі Жыланшық прогибінің жергілікті құрылымдарының мұнай-газдылық сипаттамасы

№	Алаң	Тереңдік, түбі, м	Ұңғыма	Аралық, м	Жасы	Литология	КС көрініс сипаты
1.	Мыңбұлақ седловинасы	-	7 С	1155-1175	K ₁ nc ₂	Құмтастар	Мұнай иісі
2.	Мыңбұлақ седловинасы	-	8 С	917-926	K ₁ apt-alb ₂ (табаны)	Құмтастар	Жеңіл КС (газ) иісі
3.	Жыланшық иілісі	-	18 С	1058-1160	K ₁ apt-alb ₂	Құмтастар	Бензин иісі
4.	Жыланшық иілісі	-	23 С	1178-1183	K ₁ apt-alb ₂	Құмтастар	Бензиннің айқын иісі
5.	Сазымбай	2880/ J ₁₋₂	П-1	1175-1250	J ₂	Құмтастар	Мұнай иісі
6.	Сазымбай	3205/ PR	П-2	-	J ₂	Құмтастар	Мұнай иісі

Кесте 4.3- Юра кешенінің қимасындағы органикалық заттардың мөлшері [6, 13]

Свита	Органикалық заттың мөлшері,%		
	құмтастар	алевролиттер	аргиллиттер
Ақшабулақ	0,05-0,1	0,05-0,1	0,05-0,1
Құмкөл	0,08-1,3	0,09-1,8	0,3-2,2(до5-6%)
Қарағансай	0,9-1,2	1,2-4,5	1,0-9,5
Дошан	0,1-1,5	3,3-7,0	1,1-5,0
Айбалын	0,1-1,5	0,6-2,2	0,8-3,9
Сазымбай	0,5-1,3	~1,3	1,3-1,8

Органикалық заттардың катагенез дәрежесінің кеңістіктік дифференциациясы свиталардың көмілу тереңдігімен және грабен-синклинальдар шегіндегі температуралық режиммен анықталады. Арыскүм және Ақшабұлақ депрессияларының ең терең бөліктерінде юралық мұнай түзуші қалыңдықтар мұнай түзілуінің негізгі фазасынан және ішінара газ түзілу сатысынан өткен, ал салыстырмалы түрде көтеріңкі аймақтарда олардың жетілу деңгейі мұнай түзілуінің бастапқы сатыларымен ғана шектеледі.

ОТБ аумағында көмірсутектердің миграциясы негізінен тік бағытта жүреді және іргетас пен мезозойлық шөгінді жамылғыны кесіп өтетін терең жарылымдар арқылы жүзеге асады. Сонымен қатар, коллекторлық құмды денелер бойымен қысқа қашықтықтағы латеральды миграция да маңызды рөл атқарады. Миграция жолдарының мұндай үйлесімі генерациялық ошақтар мен аккумуляция аймақтарының тығыз өзара байланысын қамтамасыз еткен [74].

Бассейннің флюидоқоршау жүйесі көпқабатты құрылымымен ерекшеленеді. Бұл жүйеде аймақтық деңгейдегі қабатшілік сұйыққа төзімді

(төменгі неоком) және жыныс жамылғылардың (орта және төменгі юра, жоғарғы альб-сеноман жасындағы құмды-алевритті-сазды қалыңдық) маңызы зор. Сонымен қатар, грабендердің борттық аймақтарында дамыған сатылы листриялық жарылымдар қосымша экрандау әсерін қамтамасыз етіп, көмірсутектердің вертикальды және латеральды миграциясын шектейтін құрылымдық тосқауылдар жүйесін қалыптастырады. Кендердің сақталуын шектейтін факторлардың бірі - іргетас жыныстары бойынша үгілу қыртысының кең таралуы. Бұл құрылым бір жағынан дербес коллектор қызметін атқарса, екінші жағынан жамылғылардың герметикалығы бұзылған жағдайда көмірсутектердің сыртқа шығу арналарының бірі ретінде әрекет етуі мүмкін. Флюидтердің қайта таралуына бассейіннің өңірлік тектоникалық құрылымын анықтайтын Негізгі Қаратау жарылымы да елеулі әсер етеді. Ол жарылымның көп мәрте тектоникалық белсенділенуі жарықшақтылығы жоғары аймақтардың күрделі жүйесін қалыптастырады. Бұл аймақтар бір жағынан көмірсутектер миграциясының арналары ретінде, екінші жағынан - кеніштердің бір бөлігінің деструкциясына әкелетін факторлар ретінде екі жақты қызмет атқарады [75].

Жалпы алғанда, ОТБ-ның юра-бор жастағы мұнайгаздылық белдеуі аймақтық көмірсутек жүйесінің өзегін құрайтын, жүйеқұраушы құрылым болып табылады. Оның шегінде барланған және болжанған мұнай мен газ қорларының негізгі бөлігі шоғырланған. Бұл белдеудің қалыптасуы рифтогендік тектониканың, жоғары органикалық заттарға бай мұнай түзуші қалыңдықтардың стратификацияланған дамуының, юра-бор жастағы терригенді жыныстардың қолайлы коллекторлық қасиеттерінің және көпқабатты, кеңістікте дифференцияланған флюидокшаулаушы жүйенің орнықты үйлесімімен анықталады. Аталған факторлардың жиынтығы осы белдеудің қазіргі өнеркәсіптік маңыздылығын ғана емес, сонымен қатар ОТБ аумағында көмірсутек ресурстарының ұзақ мерзімді перспективасында негізгі өсу резервуары ретіндегі тұрақты әлеуетін да айқындайды.

4.2 Оңтүстік Торғай бассейні аумағындағы мұнайгаздылықтың геохимиялық ерекшеліктері мен кеңістіктік таралуы

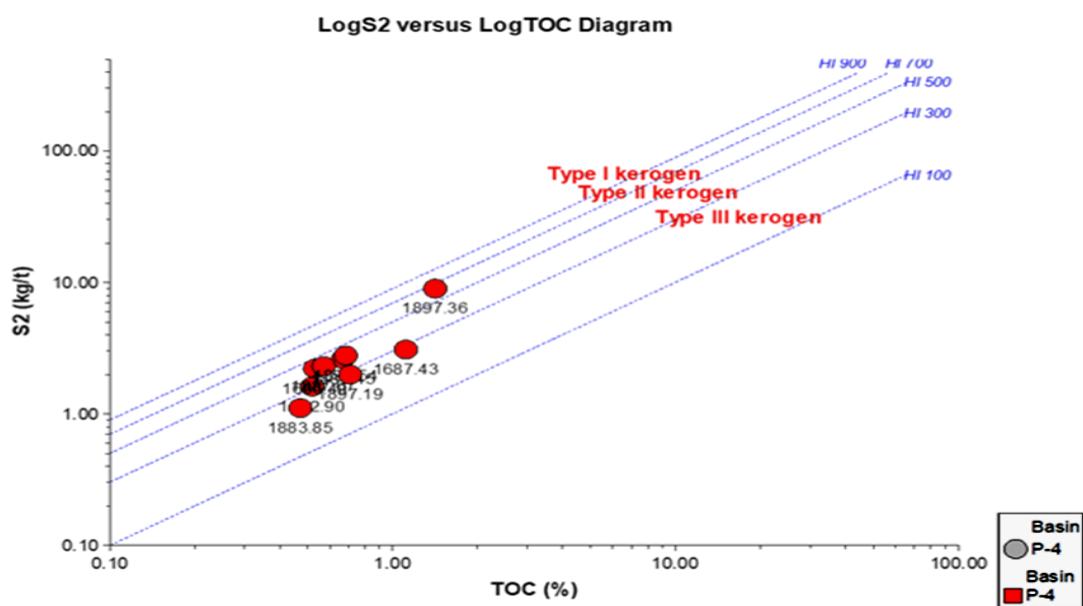
ОТБ аумағындағы мұнайгазды кешендерінің геохимиялық сипаттамасы керн үлгілерінің пиролиздік көрсеткіштерін, мұнайлардың биомаркерлік құрамы мен көміртек изотоптық құрамын кешенді талдауға негізделген. Сонымен қатар геохимиялық параметрлердің грабен-синклиналидардың тектоникалық құрылым элементтерімен, ең алдымен Арыскұм иілісі шегінде, өзара салыстыру қарастырылған. Мұндай интеграциялық тәсіл көмірсутектердің генерациялану, миграциялану және аккумуляциялану жағдайларын ғылыми тұрғыда қайта қалпына келтіруге, сондай-ақ бассейн аумағындағы мұнайгаздылықтың кеңістіктік зоналдылық заңдылықтарын анықтауға мүмкіндік береді [67,76]. Әдістемелік негіз ретінде мұнайгаздылық жүйесінің рифтогендік моделі қабылданған. Бұл модельге сәйкес генерациялық «ошақтар» грабендердің депоорталықтарында шоғырланады, көмірсутектердің миграциясы жарылымдар мен құмды өткізгіш арналар арқылы жүзеге асады, ал аккумуляция процесі грабендердің борттық бөліктерінде және грабенаралық

көтерілімдердегі резервуарларда жүреді.

Кесте 4.4 – Оңтүстік-Торғай бассейнінің шөгінді жыныстарында жүргізілген пиролиздік талдау бойынша геохимиялық сипаттамасы

№	Форма ция	Бөлім h	ТОС	S ₁	S ₂	S ₁ +S ₂	S ₃	T _{max}	HI	OI	S ₂ /S ₃	S ₁ /ТОС *100	PI
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	K ₁ nc ₁ ar	1682.9	0.52	0.97	1.6	2,57	1.03	413.02	298	198.1	2	187	0.385
2	K ₁ nc ₁ ar	1686.4	0.53	0.57	2.2	2,77	0.75	437.49	417	141.5	3	108	0.205
3	K ₁ nc ₁ ar	1687.43	1.12	2.05	3.1	5,15	0.25	445.16	277	22.3	12	183	0.398
4	J3km	1880.45	0.67	0.3	2.6	2,9	0.11	434.19	388	16.4	24	45	0.103
5	J3km	1883.85	0.47	0.24	1.1	1,34	0.41	440.33	238	87.2	3	51	0.176
6	J3km	1887.67	0.57	0.37	2.3	2,67	0.35	432.6	407	61.4	7	65	0.138
7	J3km	1896.54	0.68	0.49	2.8	3,29	0.32	330.67	412	47.1	9	72	0.149
8	J3km	1897.19	0.71	0.22	2	2,22	0.47	437.8	283	66.2	4	31	0.099
9	J3km	1897.36	1.41	1.65	9	10,65	0.99	434.11	640	70.2	9	117	0.155

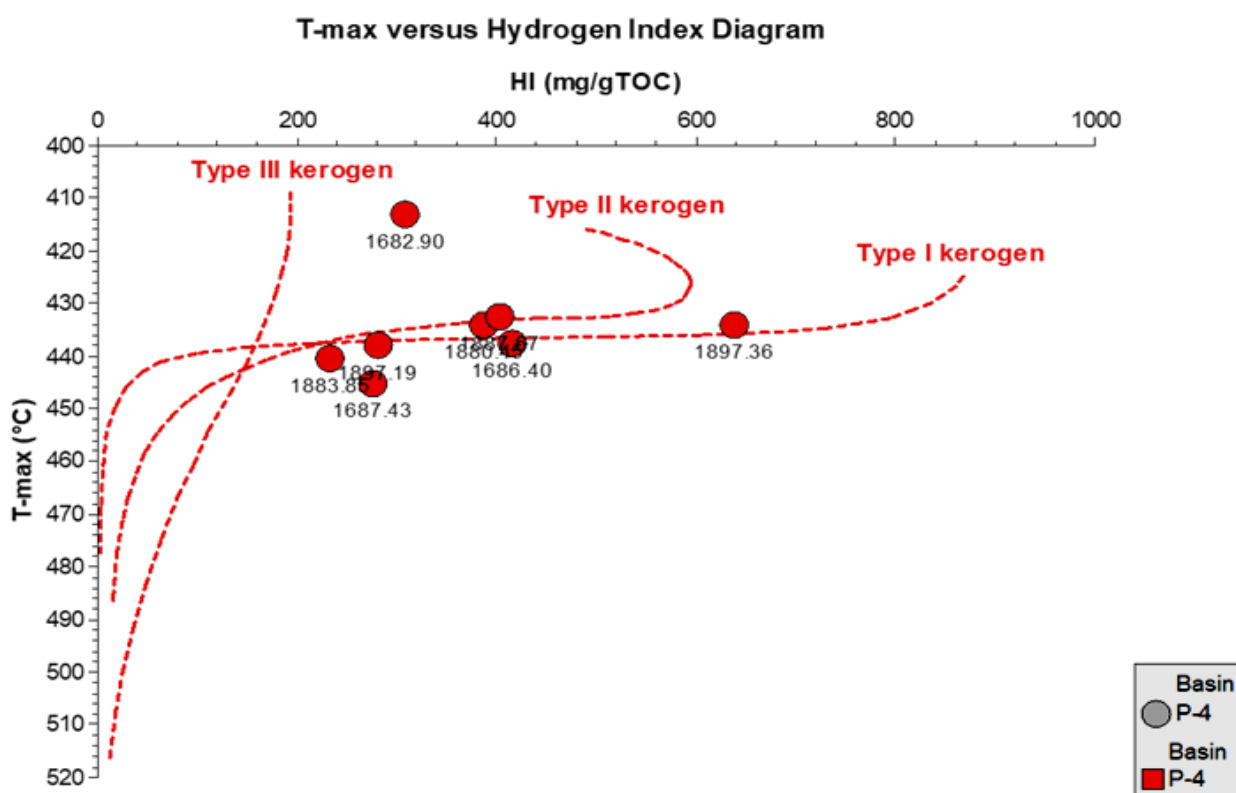
4.4-кестеде көрсетілгендей юра және төменгі бор жынстарынан алынған керн үлгілеріне жүргізілген пиролиздік зерттеулер жалпы органикалық көміртектің (ТОС) мөлшері 0,5-1,4 % аралығында өзгертетінін, ал жекелеген аралықтарда оның 2,0 %-ға дейін жететінін көрсетті. Сонымен қатар S₂ параметрінің мәндері жыныстың әр грамына шаққанда 1,1-9,0 мг КС/г жыныс шегіне дейін өзгертетіні анықталды (4.1-сурет).



Сурет 4.1 - Оңтүстік Торғай бассейнінің зерттелген керн үлгілеріндегі ТОС көрсеткіші мен көмірсутек генерациялық әлеуетінің өзара тәуелділік графигі

Аталған көрсеткіштер зерттелген жыныстардың мұнай тұзу әлеуетінің қанағаттанарлықтан жоғары деңгейге дейінгі аралықта екенін сипаттайды. ТОС пен S₂ параметрлерінің ең жоғары мәндері Арысқұм және Ақшабұлақ грабен-синклинальдарының депоорталықтарында шоғырланған орталық юралық шөгінділерге тән екені анықталды [77].

Сутектік индекс (HI = 90-195 мг НС/г ТОС) және пиролиздік ыдыраудың максимал температурасы (T_{max} = 415-435 °С) бойынша үлгілердің басым бөлігі II-III типті керогендерге жатқызылды. Бұл олардың сұйық көмірсутектерді де, газды да генерациялау қабілетіне ие екенін көрсетеді. Ерекше жағдай ретінде 1897,36 м тереңдіктен алынған үлгіде HI = 640 мг НС/г ТОС мәні тіркелді, бұл жоғары мұнайгенерациялау қабілетімен сипатталатын I типті керогенге тән. Мұндай I типті керогеннің жекелеген көріністері, әдетте, жергілікті аноксигенді көлдік-лагуналық фациялармен байланысты болады (4.2-сурет).



Сурет 4.2 - Оңтүстік Торғай бассейнінің юра-бор шөгінділеріндегі сутектік индекс (HI) пен T_{max} арасындағы тәуелділік

Осылайша, ОТБ аумағында төменгі және орта юра жыныстар негізгі мұнай тұзуші қалыңдықтар ретінде айқындалады және бассейнде анықталған көмірсутектердің басым бөлігінің қалыптасуын қамтамасыз еткен басты генерациялық көздер болып табылады [78].

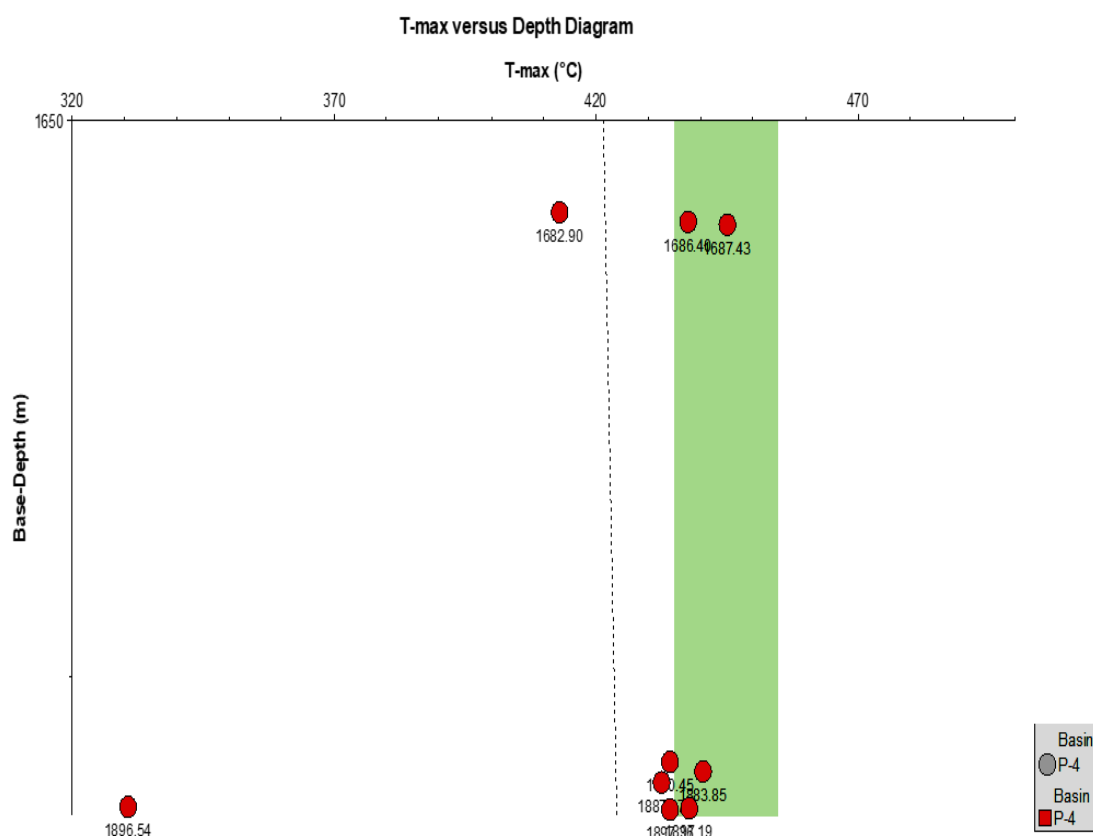
Геохимиялық көрсеткіштердің кеңістікте таралуы айқын аймақтық сипатқа ие. ТОС және S₂ көрсеткіштерін карталау нәтижелері бойынша ең жоғары генерациялық әлеует төмендегі аймақтарда шоғырланғаны анықталды:

- Арысқұм грабен-синклинальының орталық бөліктерінде;
- Ақшабұлақ депрессиясы аймағында;

- ішінара Сарылан грабен-синклиналы шегінде.

Ал грабендердің борттық аймақтары мен грабен аралық көтерілімдерде ТОС көрсеткіштері төмен мәндермен (0,3-0,6 %) және S₂ көрсеткіштерінің аздығымен сипатталады. Бұл аталған аймақтардағы құрылымдық элементтердің көмірсутек генерациясындағы рөлі екінші дәрежелі екенін және олардың негізінен көмірсутектерді жинақтау аймақтары ретінде қызмет атқаратынын көрсетеді [60,79].

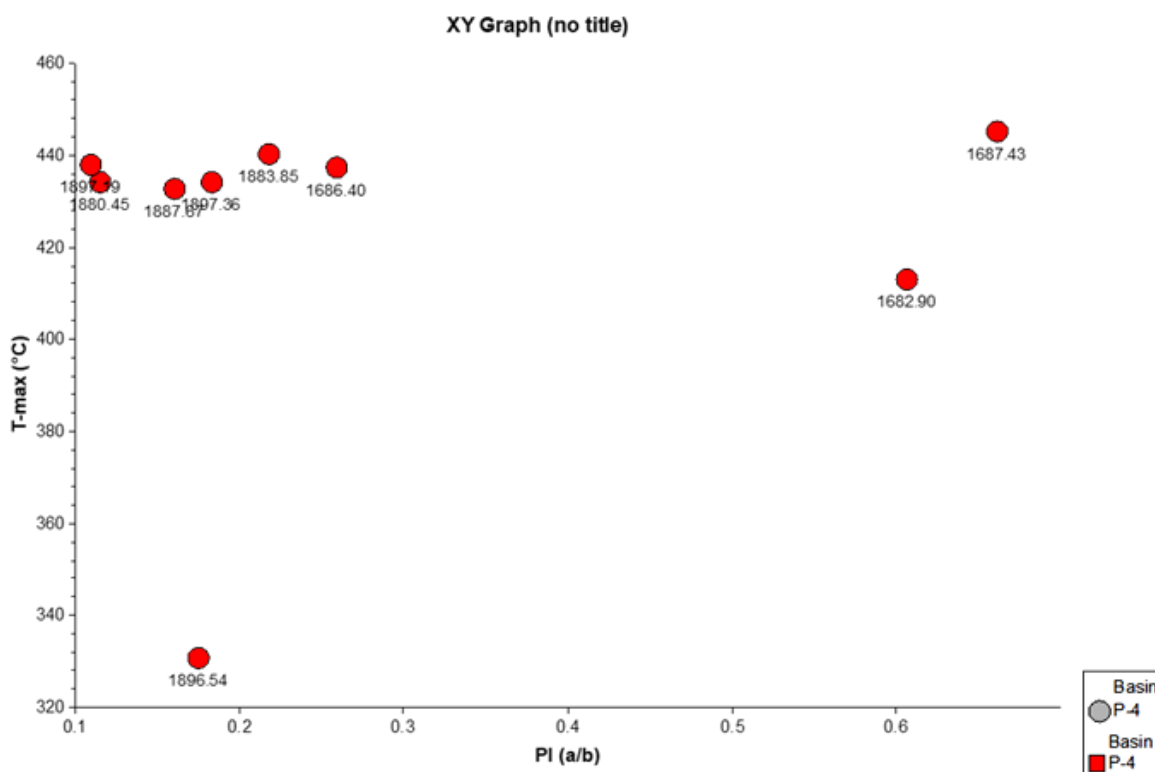
Органикалық заттың термиялық жетілу деңгейін бағалау барысында T_{max} мәндері негізгі индикатор ретінде қолданылды. Зерттелген үлгілер бойынша T_{max} мәндерінің 435-445 °С аралығы «мұнай терезесіне» сәйкес келеді, яғни бұл аралықта жыныстар мұнай генерациялау қабілетіне ие және жетілген деп бағаланады. Ал T_{max} мәндерінің 435 °С-тан төмен болуы (1682,9 м - дауль свитасы; 1896,54 м - құмкөл свитасы) тереңдіктерінен алынған керн үлгілеріндегі органикалық заттың жетілу деңгейінің төмендігін көрсетеді (сурет 4.3).



Сурет 4.3 - Оңтүстік Торғай бассейніндегі T_{max} көрсеткішінің тереңдікке тәуелділігі

Егер мұнай түзуші жыныстарда көмірсутектер миграциясы байқалмаса, S₁/(S₁+S₂) қатынасы өнімділік индексі (Production Index-PI) ретінде қарастырылады және ол органикалық заттың жетілу деңгейін сипаттайтын көрсеткіш болып табылады. Зерттелген керн үлгілерінде PI мәндері 0,103-0,398 аралығында өзгертіні анықталды. T_{max} көрсеткіштері 435-445 °С шегінде және PI > 0,1 болған жағдайларда жыныстардың мұнай генерациялау қабілеті бар деп

есептеуге болады (сурет 4.4). Алайда, қабаттың өнеркәсіптік мұнайгаздылығын айқындайтын негізгі көрсеткіш ретінде $PI > 0,5$ мәні қабылданады.



Сурет 4.4. - Оңтүстік Торғай бассейні үшін T_{max} мен өнімділік индексі (PI) арасындағы тәуелділік диаграммасы

ОТБ - дегі мұнайгаз жүйесі кластерлік үлгі бойынша қалыптасқан: көмірсутектердің генерациясы - грабендердің депоорталықтарында, миграциясы - жарылымдармен құмтасты коллекторлық аймақтар арқылы өтеді, ал жиналуы (аккумуляция) - грабендердің борттық бөліктерінде және көтерілген блоктарда шоғырланады.

Геохимиялық және тектоникалық мәліметтердің жиынтығы көмірсутектер миграциясының екі негізгі бағытын айқындайды:

- тік миграция-юралық мұнай түзуші қабаттардан төменгі бор коллекторларына дейінгі созылатын терең жарықшақтар арқылы;
- латеральды миграция-грабендер бойымен созылған құмды коллекторлық денелер арқылы;

Көмірсутектердің жиналуы негізінен мына объектілерге шоғырланған:

- неокомның төменгі бор құмды коллекторларында;
- грабен борттарындағы жоғарғы юра құмтастарында;
- тектоникалық көтерілімдер аймағындағы жарықшақты-кеуекті резервуарларда шоғырланған.

ОТБ-ның мұнайгаздылық жүйесі генетикалық түрі бойынша Маңғыстау мұнайгазды провинциясына тән рифтогенді-пострифттік жүйеге сәйкес келеді. Бұл өңірде де көмірсутектердің генерациясы негізінен юра жасының лагунды-

көлдік және жағалаулық-континенттік ортада түзілген мұнайаналық жыныстармен (Қызылтас, Қаражанбас, Қаламқас свиталары) байланысты. Маңғыстау өңірінде генерациялық орталықтар Жетібай-Өзен және Қарақия аймақтары шегінде кеңінен дамыған, бұл органикалық көміртектің жалпы мөлшерінің (ТОС) жоғары мәндерімен және Жетібай, Қаламқас, Қаражанбас секілді ірі, созылыңқы кен орындарының қалыптасуымен дәлелденеді [80].

Бұған қарама-қарсы, ОТБ жағдайында көмірсутектердің генерациясы айқын кластерлік үлгіде дамыған және негізінен Арысқум мен Ақшабұлақ грабен-синклиналдарының жергілікті депоорталықтарына шоғырланаған, ал олардың аккумуляция процестері негізінен грабендердің борттық аймақтары мен горст-антиклинальді көтерілімдер арқылы бақыланады (Арысқум, Құмкөл, Ақшабұлақ, Қызылқия). Егер Маңғыстау бассейні үшін мұнайаналық қалыңдықтардың алаңдық және салыстырмалы түрде біркелкі дамуы тән болса, ОТБ үшін геохимиялық көрсеткіштердің латеральдық бағытта күрт өзгеруі байқалады. Бұл өз кезегінде кен орындарының мозаикалық орналасуын айқындап, іздеу-барлау жұмыстарында геохимиялық таргеттеуге қойылатын талаптарды едәуір арттырады.

Кесте 4.5 - Оңтүстік Торғай және Маңғыстау бассейндерінің мұнайгаздылық жүйелерінің салыстырмалы сипаттамасы

Параметрлер	Оңтүстік Торғай бассейні	Маңғыстау бассейні
Бассейн типі	Ішкіқұрлықтық рифтогенді-рифтіден кейінгі	Рифтогенді-платформалық
Мұнайаналық жыныстардың жасы	Төменгі-орта юра, ішінара төменгі бор	Жоғарғы юра - төменгі бор
Негізгі мұнайаналық свиталар	Айбалин, Қарағансай, Ақшабұлақ	Қызылтас, Сартас
Органикалық зат типі	Аралас: II-III, жекелеген аймақтарда I	Аралас II-III
ТОС, %	0,5-1,4 (жергілікті 2,0-ге дейін)	0,6-2,5
S ₂ , мг УВ/г жыныс	1,1-9,0	2-15
T _{max} , °C	415-435	430-450
Катагенез дәрежесі	Ерте-орта мұнайлы	Орта мұнайлы
КС генерация түрі	Негізінен мұнайлы, жергілікті газды	Мұнай-газды
Коллекторлар түрі	Терригенді құмтастар, жарықшақты карбонаттар	Құмтастар, доломиттер
Кеуектілік, %	12-26	10-22
Жабын жыныстар түрі	Юра және бор саздары	Сазды-карбонатты
Тұзақтар түрі	Құрылымдық, құрылымдық-литологиялық, антиклинальды емес	Құрылымдық және жарықшақты экрандалған
КС миграция жолдары	Жарылымдар бойымен тік, құмтастар бойымен латералды	Аралас
Мұнай түрі	Жеңіл және орташа	Орташа
Мұнай тығыздығы, кг/м ³	805-854	830-880
Күкірт мөлшері, %	0,11-0,52	0,2-1,2
Изотоптық құрамы δ ¹³ C, ‰	-28...-30,3	-27...-29
Негізгі өнімді қабаттар	Юра, төменгі бор	Юра, бор
Мұнайгаздылық сипаты	Аймақтық-кластерлік	Ұзыннан-аймақтық
Барлану дәрежесі	Орташа	Жоғары

Ескертпе - Автор ОТБ мен Маңғышлақ өңірінің геологиялық-геохимиялық зерттеулерінің материалдарын қорыту негізінде жасады.

4.3 Мұнайгаз кенорындарының модельдері және мұнайгаз жинақталу аймақтарының қалыптасу ерекшеліктері

ОТБ қимасында мұнайгаздылықтың стратиграфиялық тұрғыдан барлық дерлік деңгейлерде анықталуы көмірсутек шоғырларының түзілу табиғаты жөніндегі мәселені өзекті етеді. Атап айтқанда, іргетас жыныстарында, жоғарғы палеозой, юра және төменгі бор шөгінділерінде анықталған КС жинақталымдарының алғашқы (сингенетикалық) немесе кейінгі (эпигенетикалық) сипатта қалыптасқанын айқындау маңызды ғылыми проблема болып отыр.

Қазіргі кезде кең таралған көзқарастардың бірі бойынша, мұнай мен газдың тұзақтарға жиналуы ең алдымен жоғары кеуектілік пен өткізгіштікке ие әлсіреген ортаның болуымен анықталады. Осыған байланысты, қозғалмалы сұйық көмірсутектер жыныстардың геологиялық жасына тәуелсіз түрде, ең алдымен, құрылымдық немесе литологиялық тұрғыдан әлсіреген аймақтарға бағытталып көшуге бейім болады. Осыған байланысты сұйық әрі қозғалмалы көмірсутектер литологиялық және құрылымдық тұрғыдан әлсіреген, жоғары кеуектілікке ие аймақтарға бағытталып миграцияланады, бұл ретте мұнаймен қаныққан қабаттардың жасы шешуші фактор болып табылмайды. Маңызды шарттардың бірі-әртүрлі геологиялық жастағы шөгінділер шекарасында кеуекті орта арқылы гидродинамикалық байланыстың сақталуы. Мұндай жағдайдың айқын мысалы ретінде түпкі жыныстардың көтерілу аймағында дамыған үгілу қыртысындағы көмірсутек жинақталымдарын және оларды жапқан төменгі неокомның арысқум горизонтының шөгінділерін келтіруге болады (Мадишева, Портнов, 2022). Осыған орай, бірдей дерлік гипсометриялық деңгейде орналасқан әртүрлі жастағы қималарда көмірсутектердің бір бағытта да, кері бағытта да орын ауыстыруының байқалуы, мұндай жинақталымдардың нақты қалыптасу механизмін бірмәнді түсіндіруге мүмкіндік бермейді [81].

Көмірсутек жинақталымдарының табиғатын түсіндіретін келесі көзқарасқа сәйкес, мұнай мен газ кендері «in situ» жағдайында, яғни өз орнында, мезозойға дейінгі түзілімдерде (кристалдық іргетас пен квазиплатформалық кешенде) де, сондай-ақ юра-бор жасындағы шөгінділерде де қалыптасуы мүмкін. Бұл тұрғыдан алғанда, юралық рифтогендік толтыру кешені үлкен тереңдіктерде дербес генерациялық ошақтарға ие болған, ал іргетас жыныстары мен жоғарғы палеозойлық түзілімдердегі көмірсутектер төменнен жоғары қарай миграцияланып, тереңдік текті сипатқа ие деп қарастырылады.

Сонымен қатар, көмірсутектердің шөгінді қиманы негізінен «төменнен жоғары» бағытта миграция арқылы оны үздіксіз «қоректендіру» туралы ғылыми тұжырым да кең таралған. Мұндай миграцияның негізгі арналары ретінде тереңге бойлаған ірі тектоникалық жарылымдық аймақтар қарастырылады. Мұнай мен газдың жиналу уақыты және олардың тұзақтарда шоғырлануы іргетас блоктарының тектоникалық белсендену кезеңдерімен және рифтогенез циклдарымен тікелей сәйкес келеді. Сонымен қатар, юра шөгінділерінің айрықша қалың жиналу аймақтары мен иілістердің осьтік

бөліктері бойында тік бағытта әлсіреген зоналар мен «жеткізуші» арналары қалыптасқан. Бұл құрылымдар жарылымдармен байланысты негізгі миграциялық жолдардан бөлек, көмірсутектердің қима бойымен жоғары көтерілуін және локальды түрде қайта бөлінуін қамтамасыз еткен.

Жалпы алғанда, қазіргі зерттелу деңгейінде ОТБ қимасындағы мұнайгаздылықтың сипаты өзіндік ерекшеліктерімен дараланады. Осыған байланысты кристалдық іргетас жыныстары, жоғарғы палеозой және юра-бор жастағы шөгінді кешендерді олардың жеке геологиялық-генетикалық қасиеттерін ескере отырып, дербес қарастыру орынды деп есептеледі. Тәжірибеде соңғы каротаж нәтижелерін талдау кезінде өнімді аралықтар мен горизонттар жеткілікті дәрежеде ажыратылып, интерпретациялау жұмыстары айтарлықтай жеңілдетті. Сонымен қатар ОТБ мезозой қимасында «суперколлекторлық» қабаттардың кең дамуы кеңінен белгілі, оның айқын мысалы ретінде Акшабулак, Құмкөл және басқа да алаңдарды атауға болады. Зерттеулер көмірсутектердің бірлік ауданға шаққандағы таралу тығыздығының жоғары екенін және Арысқум мен Жыланшық иілістерінің бүкіл контуры шегінде болжамдық ресурстардың әлеуеті едәуір жоғары деңгейде бағаланатынын көрсетеді [82].

Айрықша назар аударуға тұрарлық жайт - протерозой-төменгі палеозой жастағы іргетас консолидациясы аймағындағы ежелгі көтерілу құрылымдарында дамыған «үгілу қыртысы» түзілімдерінің өнімділігі. Жекелеген іргетас шығымдары жоғарғы палеозойдың КПК шөгінділерімен жанаса орналасқан. Осы тұрғыда КПК-ның салыстырмалы түрде таяз тереңдіктерде, соның ішінде горст-антиклиналь құрылымдарының контурларында орналасқан бөліктерінің де мұнайгаздылық белгілері анықталған. Кенлік - Қызылқия аймағындағы көтерілімдерде алынған мұнай мен газдың жоғары дебиттері және олардың бүкіл Торғай өңірі үшін аномальды деп бағалануы бұл кешендердің айтарлықтай перспективалы екенін көрсетеді [83].

Жинақталған геолого-геофизикалық деректерді кешенді талдау нәтижесінде мұнайгаз жинақталу зоналарының (ЗНГН) алты бірлігі айқындалады. Олардың қатарына Арысқум, Ақсай, Ақшабулак, Ащысай, Бозінген (болжамдық) және Жеңішкекүм (болжамдық) аймақтары жатады. Аталған аудандастыруды ескере отырып, анықталған көмірсутек қорларының негізгі бөлігі юралық рифтогендік және төменгі бордың пострифтік кешендерінің шөгінділерімен генетикалық тұрғыдан байланысты екені белгіленді. Қиманың төменгі бөлігінің, яғни рифтіге дейінгі кешеннің құрылымын зерттеу және оның мұнайгаздылық ауқымын бағалау қазіргі кезеңде бастапқы сатыда ғана жүргізілуде. Мұнайгазаналық жыныстардың (МГАЗ) даму белгілері мен таралу аймақтарын бағалау белгілі бір ықтималдықпен сызықтық иілу аймақтарының-грабен-синклинальдардың-контурлары мен олардың геологиялық әлеуетімен сабақтастырылады

Төртінші бөлім бойынша қорытындылар

1. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде юра-мел жастағы рифтогенді-

пострифтілік кешеннің ОТБ - дегі негізгі мұнайгазды қабат екені анықталды. Аталған кешен көмірсутектердің шоғырлануын анықтайтын өңірлік мұнайгаздылық белдеуді қалыптастырады. Генетикалық тұрғыдан бұл белдеу белсенді рифтогенез, жоғары жылулық режим және шөгінді жиналудың қарқынды жылдамдығы жағдайында дамыған. Юра жасының құмды коллекторлары жоғарғы юра мен неокомның аймақтық сазды жамылғыларымен үйлесе отырып, мұнай мен газ кен орындарының қалыптасуы мен ұзақ уақыт бойы сақталуына қолайлы геологиялық жағдай жасайды. Кендердің таралуы грабен-синклинальдардың құрылымдық архитектурасымен тығыз байланысты және олардың әрқайсысы дербес мұнайгазды ішкіжүйе ретінде қарастырылуы мүмкін.

2. Мұнай сынамаларын талдау ОТБ қимасында мұнайгаз аналық жыныстардың негізінен төменгі және орта юра шөгінділерімен байланысты екенін көрсетті. Бұл жыныстар қанағаттанарлық және жақсы мұнайгенерациялық әлеуетімен сипатталады. ОЗ құрамы басым түрде II-III типті керогендермен, ал жекелеген учаскелерде I типті керогенмен ұсынылған, бұл олардың аралас сапропельді-гумусты генезисін дәлелдейді. Генерациялық аймақтардың кеңістіктік таралуы кластерлік сипатқа ие болып, Арысқұм және Акшабұлақ грабен-синклинальдарының депоорталықтарында шоғырланған, ал борттық аймақтар көбіне аккумуляциялық қызмет атқарады. Көмірсутектердің көшуі терең жарылымдар бойымен тік, сондай-ақ құмтасты коллекторлар арқылы латеральды бағытта жүзеге асады, нәтижесінде көпқабатты мұнайгаз жүйесінің қалыптасуына әкеледі.

3. ОТБ аумағындағы мұнай мен газ шоғырлары терең генерация, көпсатылы миграция және генетикалық әртүрлі тұзақтарда аккумуляциялану процестерінің өзара үйлесуі нәтижесінде түзілгені анықталды. Аймақта антиклинальды, жарылым маңындағы, литологиялық экрандалған тұзақтар, сондай-ақ фундаменттің үгілу қабатындағы объектілер кең таралған. Мұнайгаз жинақталуында терең жарылымдар маңызды рөл атқарып, шөгінді қиманы көмірсутектермен тік қоректендіруді қамтамасыз етеді.

4. Жаңа мұнай-газ жинақталу зоналарын болжау тұрғысынан Оңтүстік Торғай бассейнінің солтүстік бөлігі-Жыланшық прогибі мен Арысқұм прогибінің Мыңбұлақ ер-тоқымымен түйісу аймағы жоғары перспективалы аумақ ретінде негізделеді. Болжамды мұнай-газ жинақталу зоналары Арысқұм прогибі қимасындағы Бозінген және Жеңішкекүм грабен-синклинальдарымен байланыстырылады.

5 АЙМАҚТЫҢ МҰНАЙГАЗДЫЛЫҚ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫН БАҒАЛАУ ЖӘНЕ ОНЫ КЕҢЕЙТУДІҢ ЖАҢА МҰМКІНДІКТЕРІ

Зерттеу барысында анықталған әрі негізделген көмірсутек жүйелерінің қалыптасу заңдылықтары, флюидтердің миграциясы мен аккумуляциясының ерекшеліктері, сондай-ақ мұнайгаз жиналуының типтік тұзақтары мен мұнайгазды локализациялайтын құрылымдарды болжаудың ғылыми-әдістемелік базасын едәуір толықтырады. Диссертациялық зерттеу нәтижелерін ескере отырып, алдағы кезеңде негізгі назарды геологиялық құрылысты сипаттауға және мұнайгаздылықты ретроспективті бағалаумен шектелмей, сонымен қатар іздестірудің жаңа нысандарын анықтауға және қиманың дәстүрлі емес аралықтарының (палеозой жыныстары, төменгі және орта юра) ұлғайтылған тереңдіктегі мұнайгаздылығын болжауға бағыттау орынды деп есептеледі.

Бұл тұрғыда, аймақтың мұнайгаз ресурстық базасын кеңейту мүмкіндігі көмірсутектердің генерациясы, миграциясы және жинақталуының жаңа модельдерін ескере отырып, терең қабаттарда орналасқан перспективалы горизонттарды кешенді геологиялық-геофизикалық және геохимиялық әдістермен зерттеумен тікелей байланысты [77, 84].

Өңірдің жоғары перспективалылығы жөніндегі ұсынылған баға үш негізгі фактордың бірлескен әсерінің нәтижесі ретінде қарастырылады. Атап айтқанда, бұл факторларға мұнайгазаналық жыныстардың (МГАЗ) болуы, көмірсутектердің тиімді миграциясын қамтамасыз ететін қолайлы арналардың дамуы, сондай-ақ тұзақтардың типтері мен морфологиялық пішіндерінің кең ауқымы жатады. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде ОТБ көпқабатты мұнайгаздылықтың қалыптасқаны анықталды, оған юраға дейінгі, юралық және бор жасындағы шөгінділер, сонымен қатар іргетас жыныстарының (үгілу қыртысы) дәлелденген өнімділігі кіреді. Осыған байланысты бассейн қимасындағы өнімділік ауқымы мен болжамдық ресурстардың әлеуетті көлемі жөніндегі дәстүрлі көзқарастар айтарлықтай кеңейтіледі.

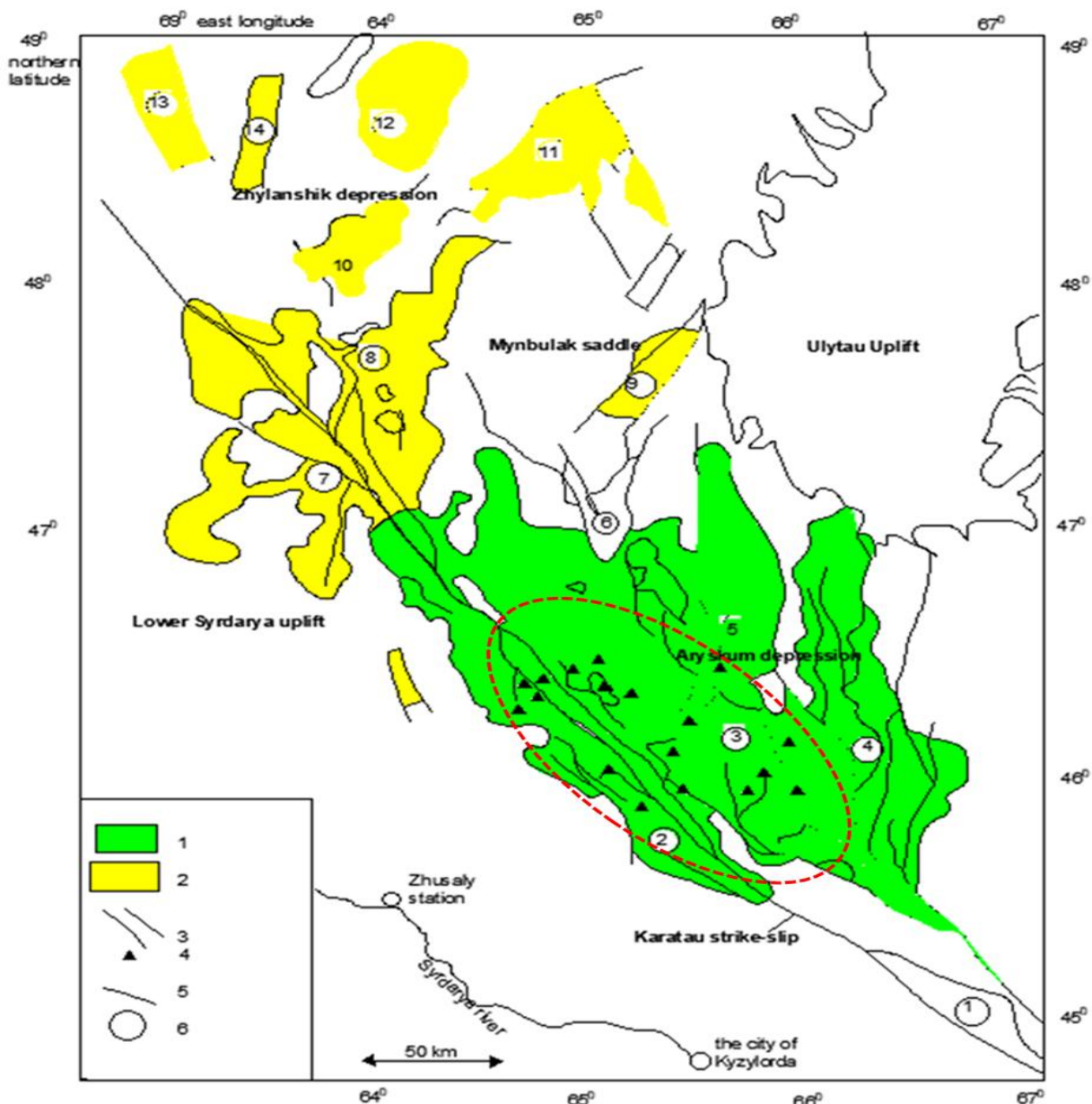
Осы тұрғыда аумақты перспективалық аудандастырудың маңызы арта түседі, өйткені ол мұнайгаздылық тұрғысынан ең қолайлы учаскелерді бөліп көрсетуге, аудандарды зерттелу деңгейі мен болжамдық әлеуеті бойынша саралауға, сондай-ақ іздеу-барлау жұмыстарын жүргізудің неғұрлым тиімді бағыттарын ғылыми негіздеуге мүмкіндік береді.

5.1 Перспективалы жергілікті локальды объектілердің сипаттамасы және алғашқы іздестіру жұмыстарын жүргізу жөніндегі ұсынымдар

ОТБ аумағында перспективалық аудандастыру нәтижесінде анықталған мұнайгаздылық аймақтар әртүрлі құрылымдық түрлермен, тұзақтардың қалыптасу жағдайларымен және көмірсутектік жүйе элементтерінің іске асу дәрежесімен сипатталатын бірқатар локальды объектілерді қамтиды. Аталған объектілерді жан-жақты сипаттау, сондай-ақ оларды іздестіру жұмыстарының басымдылығы бойынша саралау геологиялық-барлау процесінің келесі кезеңдерін ғылыми негізде жоспарлау үшін қажетті алғышарт болып табылады

[85].

Іздеу жұмыстарын одан әрі кеңейту және жаңа объектілерді (тұзақтарды) болжау тұрғысынан алғанда, қазіргі кезде белгілі кен орындарының басым бөлігі Арысқұм иілісі аумағында шоғырланғанын. Оның үлесі ОТБ жалпы аумағының шамамен 15%-ын ғана құрайды (ҚР КИОБ жобасының деректері бойынша). ОТБ-ның салыстырмалы түрде жақсы зерттелген бөлігі 5.1-суретте қызыл түсті үзік сызықпен көрсетілген. Аталған факторды маңызды дәлел ретінде ескере отырып, ОТБ -нің мұнайгаздылық әлеуетін одан әрі едәуір ауқымда ұлғайтуға геологиялық алғышарттар жеткілікті деген қорытынды жасауға болады.



Сурет 5.1-Оңтүстік Торғай бассейнінің солтүстік бөлігіндегі ықтимал мұнай-газ жинақталу аймақтары (Болат Е., 2021 ж. деректері бойынша)

1 - мұнайгазды аймақтар; 2 - мұнайгазперспективалы аймақтар; 3 - жарылымдар; 4 - мұнай кен орындары; 5 - Сырдария өзенінің сызығы; 6 - грабен-синклинальдар.

Арысқұм мұнайгазжинақталу аймағында перспективалы объектілер ретінде грабен-синклинальдардың борттық бөліктерімен және тереңдік жарылымдардың түйісу тораптарымен байланысты локальды құрылымдар қарастырылады. Бұл объектілер қолайлы құрылымдық жағдайлардың қолайлығымен, юра жасындағы суперколлекторлардың дамуымен және мұнайгаз генерациясының ошақтарына жақын орналасуымен ерекшеленеді. Мұнда өнеркәсіптік мұнай мен газ ағындарының алынуы көмірсутектік жүйенің жоғары деңгейде іске асқанын көрсетеді. Осы объектілер үшін амплитудалық белгілері айқын көтерілімдерге бағытталған құрылымдық және атрибуттық талдаумен толықтырылған жан-жақты 3D-сейсмикалық зерттеулерді жүргізу, сондай-ақ параметрлік және іздестіру-бұрғылау ұңғымаларын салу ұсынылады.

Ақшабұлақ аймағында басым бағыт ретінде юра-төменгі бор жастағы терригенді кешендер аясында дамыған жарықшақты-блокты құрылымдармен және литологиялық тұрғыдан экрандалған тұзақтармен байланысты объектілер қарастырылады. Бұл аймақ коллекторлардың фациялық тұрғыдан жоғары өзгергіштігімен сипатталады, сондықтан құмды денелердің кеңістіктік геометриясын нақтылау мақсатында сейсмофациялық талдау әдістерін қолдану қажет [86]. Аталған аумақта геофизикалық зерттеулердің кешенін жүргізіп, кейіннен болжамдалған құмды линзалар мен құрылымдық іздестіру-бұрғылау жұмыстарын орналастыру ұсынылады.

Перспективалық аудандастыру нәтижесінде айқындалған ОТБ мұнайгаздылық аймақтары құрылымдық типтері, тұзақтардың қалыптасу жағдайлары және көмірсутек жүйесі элементтерінің іске асу дәрежесі бойынша ерекшеленетін бірқатар локальды объектілерді қамтиды. Аталған объектілерді жан-жақты сипаттау және іздестіру жұмыстарының басымдық деңгейі бойынша ранжирлеу геологиялық-барлау үдерісін одан әрі тиімді жоспарлау үшін қажетті әрі міндетті кезең болып табылады [87].

Арысқұм мұнайгазжинақталу аймағы шегінде перспективалы объектілер грабен-синклинальдардың борттық бөліктеріне және терең жарылымдардың түйісу тораптарына сәйкес келетін локальды құрылымдармен байланысты. Бұл объектілер қолайлы құрылымдық жағдайлардың үйлесуімен, юра жасының суперколлекторларының дамуымен және мұнайгазгенерация ошақтарына жақын орналасуымен сипатталады. Мұнда өнеркәсіптік деңгейдегі мұнай мен газ ағындарының анықталуы мұнайгаздылық жүйесінің жоғары дәрежеде іске асқанын көрсетеді. Осыған байланысты аталған объектілерде құрылымдық және атрибуттық талдаумен толықтырылған детальды 3D-сейсмикалық зерттеулер жүргізу, сондай-ақ амплитудалық сипаттамалары айқын көрінетін көтерілімдерде параметрлік және іздеу-барлау ұңғымаларын бұрғылау ұсынылады.

Ақшабұлақ аймағында басымдық жарықшақты-блокты құрылымдармен және юра-төменгі бор дәуірінің терригендік кешендеріндегі литологиялық экрандалған тұзақтармен байланысты объектілерге беріледі. Бұл аймақ коллекторлардың фациялық тұрғыдан жоғары өзгергіштігімен ерекшеленеді, сондықтан құмды денелердің геометриясын нақтылау мақсатында сейсмофациялық талдау әдістерін қолдану қажеттілігі туындайды [88]. Осы

аймақта геофизикалық зерттеулер кешенін жүргізіп, болжанатын құмды линзалар мен құрылымдық аймақтарға іздеу-барлау бұрғылау жұмыстарын қою орынды деп есептеледі.

Ақсай аймағы юраға дейінгі кешендердің, ең алдымен үгілу қыртысы мен жоғарғы палеозой шөгінділерінің мұнайгаздылық перспективаларына байланысты ерекше қызығушылық тудырады. Мұндағы локалдық объектілер іргетас жыныстарының тектоникалық көтерілімдеріне және олардың тығыздалу аймақтарына сәйкес келеді. Негізгі геологиялық тәуекелдер коллекторлық қасиеттердің айқын өзгергіштігімен және резервуарлардың күрделі құрылымымен байланысты. Осыған орай жоғары айырымдылықтағы терең сейсмикалық барлау жұмыстарын жүргізу, сондай-ақ керн үлгілерін міндетті түрде ала отырып, кеңейтілген геофизикалық және геохимиялық зерттеулер кешенімен сүйемелденетін тірек іздеу ұңғымаларын бұрғылау мақсатқа сай болып табылады.

Жыланшық аймағы барлау дәрежесінің салыстырмалы түрде төмендігімен сипатталады, алайда бор дәуірінің резервуарларымен және жергілікті антиклинальдық құрылымдардың дамуымен байланысты елеулі болжамдық әлеуетке ие. Бұл аумақта перспективалы объектілер негізінен иілістің борттық бөліктерінде шоғырланып, құрылымдық және литологиялық факторлардың үйлесуімен бақыланады. Алғашқы кезектегі жұмыстар ретінде азамплитудалы құрылымдарды айқындауға бағытталған өңірлік-іздігіру сейсmobарлауын жүргізу, әрі қарай олардың мұнайгаздылығын бұрғылау арқылы бағалау ұсынылады.

Бозінген және Жөнішкеқұм болжамдық аймақтары қазіргі кезеңде бассейнің ең аз зерттелген аумақтарына жатады. Аталған аймақтардың перспективалылығы неғұрлым өнімді аудандармен геологиялық ұқсастығы, құрылымдық стилінің сәйкестігі, юралық генерациялық кешендердің дамуы және көмірсутектердің аккумуляциялануына қолайлы жағдайлардың болуымен негізделеді. Осы аймақтар үшін басым бағыт ретінде тектоникалық құрылымды нақтылау, шөгінді жиналу депоорталықтарын және жергілікті құрылымдарды анықтауға бағытталған өңірлік сейсмикалық зерттеулер жүргізу ұсынылады [89, 90].

Жалпы алғанда, ОТБ аумағында алғашқы кезектегі іздеу жұмыстарын жоспарлау барысында бірлік ауданға шаққандағы көмірсутек тығыздығының көрсеткіштері мен геологиялық тұрғыдан жеткіліксіз зерттелген және іздеу жұмыстарымен әлсіз қамтылған аумақтардың көлемі өзара үйлестірілуі тиіс. ОТБ-ның едәуір бөлігі дәл осындай зерттелу деңгейімен сипатталады, оның ішінде Жыланшық иілісі, Мынбұлақ ойысының беткейлері және бассейнің шығыс шеткі аймақтары бар.

Екіншіден, автор диссертациялық зерттеу шеңберінде қиманың перспективалы аралықтарын зерттеу тереңдігін едәуір арттырудың ғылыми негізділігін дәлелдейді. Бұл талап грабен-синклинальдардың тектоникалық сипатына және олардың геометриялық жиналу жағдайларына сәйкес келеді, өйткені мұнда мұнайгаздылық горизонттар 2,5 км және одан да терең деңгейлерде орналасқан.

Үшіншіден, перспективалықты бағалау барысында геолого - геохимиялық көрсеткіштерді, сондай-ақ қиманың құрылымдық - фациялық жағдайымен кешенді түрде есепке алу тұрғысынан ерекше маңызға ие. ОТБ көмірсутек жүйелерін модельдеу нәтижелерін ескеру геологиялық барлау жұмыстары кезінде туындайтын тәуекелдерді едәуір төмендетуге және іздеу тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

5.2 Перспективалық аудандастыру

ОТБ аумағын перспективалық аудандастыру 3 және 4-тарауларда айқындалған көмірсутек жүйелерінің қалыптасу заңдылықтарын ескере отырып, геолого-геофизикалық, тектоникалық, литолого-фациялық және геохимиялық деректерді кешенді талдау негізінде жүргізілді. Аудандастырудың методологиялық өзегін көмірсутектердің генерация ошақтарын, миграция жолдарын, тұзақтардың генетикалық типтерін және нақты мұнайгаздылық көріністерін өзара байланыстыра қарастыру қағидаты құрайды.

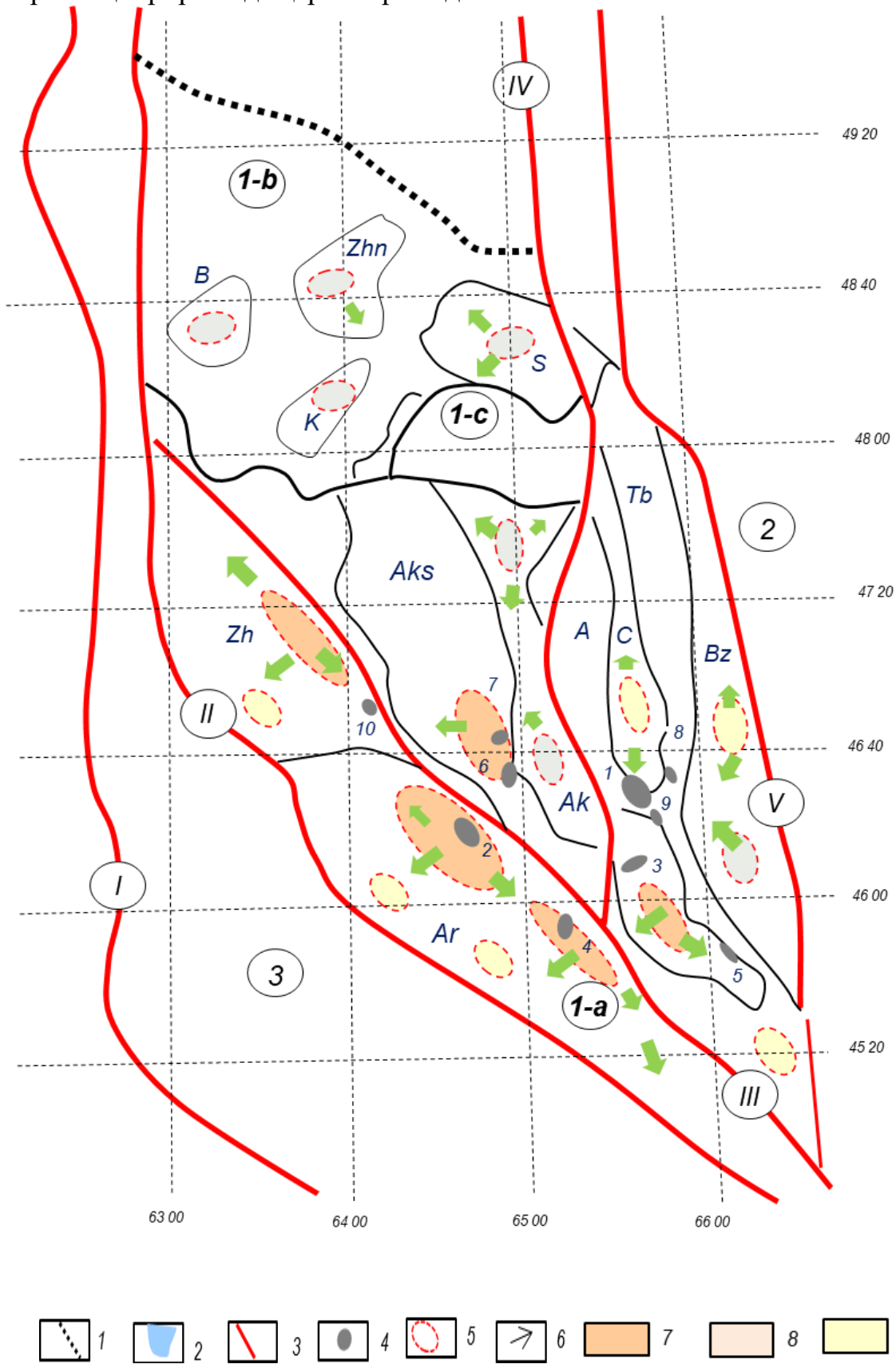
Бассейн шегінде мұнайгаз жүйесінің жекелеген элементтерінің іске асу деңгейімен ерекшеленетін әртүрлі перспективалық аймақтар ажыратылады. Ең жоғары болжамдық бағалар юра жасындағы мұнайгазаналық қалыңдықтардың депоорталықтары, терең жарылымдардың қиылысу тораптары және жоғары сыйымдылықты коллекторлардың даму аймақтары кеңістікте тоғысатын учаскелерге тән [91]. Мұндай аумақтарға, ең алдымен, анықталған кен орындарының және болжамды құрылымдардың басым бөлігі шоғырланған Арыскұм, Ақшабұлақ және Ақсай аудандары жатады.

Арыскұм иілісі ОТБ-дағы мұнайгаздылықтың негізгі перспективалық аймағы ретінде қарастырылады. Бұл жерде төменгі және орта юраның қуатты генерациялық кешендері, терең жарылымдардың дамыған жүйесі және тұзақтардың әртүрлі типтері (құрылымдық, литологиялық, жарылыммен экрандалған және т.б.) айқындалған. Анықталған кен орындарының жоғары тығыздығы мен юралық суперколлекторлардың болуы аталған аумақты өзінің болжамдық әлеуетін едәуір дәрежеде іске асырған аймақ ретінде бағалауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, құрылымдық-тектоникалық және литолого-фациялық алғышарттар бұл потенциалдың алдағы уақытта ұлғаюы мен кеңеюі мүмкін екенін көрсетеді.

Ақшабұлақ аймағы классикалық антиклинальды тұзақтар мен жарықшақты-блоктық құрылымдардың үйлесуімен сипатталады. Бұл құрылымдар юра-төменгі бор жастағы резервуарларда көмірсутектердің жинақталуын айқындайды. Аталған аймақтың болашағы тек мезозойлық қимамен шектелмей, сонымен қатар іргетас жыныстарының үгілу қыртысын барлау жұмыстарына тарту мүмкіндігімен де байланысты, бұл бірқатар алаңдарда алынған өнеркәсіптік дебиттермен расталады [92].

Ақсай аймағы юраға дейінгі кешендерде көмірсутек кендерінің қалыптасуы тұрғысынан перспективалы аумақ ретінде ерекшеленеді. Мұнда үгілу қыртысы мен жоғарғы палеозойлық шөгінділер тұрақты фильтрациялық-сыйымдылық қасиеттерімен сипатталады, ал юралық генерациялық ошақтарға жақын орналасуы көмірсутектердің тік бағыттағы миграциясы мен екінші

реттік аккумуляциясы үшін қолайлы жағдай туғызады. Осыған байланысты аталған аймақ өңірдің терең қимасында мұнайгаздылықты кеңейтудің негізгі бағыттарының бірі ретінде қарастырылады.



Сурет 5.2 - Оңтүстік Торғай бассейнінің рифттік және платформалық

кешендеріндегі перспективалық аудандастыру және мұнайгаз жинақталу шоғырларының қалыптасу сызбасы

1 - Оңтүстік-Торғай бассейнінің шекаралары, 2 - юралық рифтогендік шөгінділермен толған терең иілу аймақтары (грабены-синклинальдар: Аг - Арысқұм, Ак - Ақшабұлақ, С - Сарылан, Вz - Бозінген, Да - Даут), 3 - негізгі Қаратау жарылымы, 4 - кен орындары және КС сынамаларын алған нүктелер (1 - Арыс, 2 - Шығыс Құмкөл, 3 - Оңтүстік Құмкөл, 4 - Ақсай, 5 - Қоныс), 5 - шөгінді қиманың барынша тереңдеген бөліктері және тереңдік деңгейдегі «мұнай жеткізуші» каналдардың орналасу аймақтары, 6 - көмірсутектердің сублатеральды миграциясының және тұзақтарды толтыруының басым бағыттары; (7-9) - перспективалылық дәрежесі бойынша бөлінген аумақтар (7 - I санат, 8 - II санат, 9 - III санат).

Төменгі ретті тектоникалық элементтер: I-a - Арысқұм ілісі, I-b - Мынбұлақ седловинасы, II - Ұлытау жотасы, III - Төменгі Сырдария көтерілімі. Горст-антиклинальдық құрылымдар: Акс - Ақсай, А - Ащысай, Тб - Табақбұлақ.

Жыланшық иілімі зерттелу деңгейінің төмен болуына байланысты игерудің осы кезеңінде мұнай-газдылықтың іске асу дәрежесі салыстырмалы түрде төмен аумақ ретінде сипатталады. Сонымен қатар, аталған аумақ юра және бор шөгінділерімен байланысты елеулі болжамдық әлеуетімен ерекшеленеді.

Жыланшық иілімінің қимасында құрылымдық емес типтегі локалдық объектілердің (литологиялық және тектоникалық экрандалған тұзақтар) болуы болжанады. Локалдық құрылымдар юралық толымның (мульдалық аймақтардың) беткейлерінде, прогибтің борттық бөліктерінде дамыған (5.3-сурет). Мұндағы мұнай-газдылық туралы деректердің шектеулілігі, негізінен, аумақтың жеткіліксіз зерттелуімен түсіндіріледі.

Алғашқы кезеңде пилоттық нұсқада Сазымбай грабен-синклиналі (мульдасы) шегінде жоғары айырымды сейсмикалық барлау (ЖАСБ) әдісі бойынша зерттеулер жүргізу ұсынылады. Түсірілімнің негізгі параметрлері: еселік коэффициенті кемінде 48, жиілік диапазоны 200–300 Гц, стандартты емес сейсмоприемниктерді пайдалану. Алынған нәтижелер оң болған жағдайда, бұл тәжірибені басқа перспективалы мұльдаларға тарату көзделеді.

Сейсмикалық зерттеулер нәтижелері бойынша 4 іздеу-барлау ұңғымасын бұрғылау ұсынылады, оның ішінде: 2 – тәуелсіз ұңғыма (Пр-1, Пр-2) және 2 – тәуелді ұңғыма (Пр-3, Пр-4).

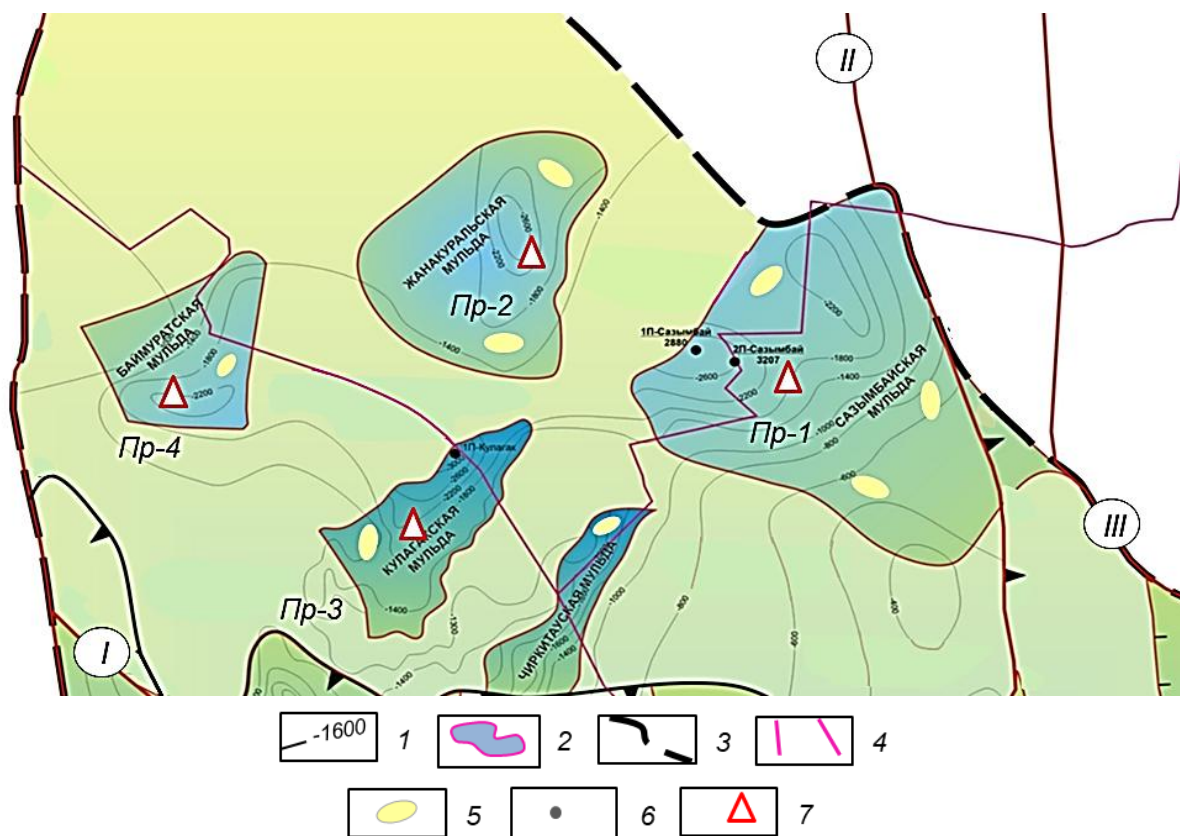
Жобалық ұңғымалардың тереңдіктері: Пр-1 (Сазымбай) – 2150 м, Пр-2 (Жанакұрал) – 2600 м, Пр-3 (Құлагак) – 2250 м, Пр-4 (Баймұрат) – 2200 м. Ұңғымалардың орналасуы мен тереңдігі автор тарапынан юра-бор рифттік толығының максималды ашылуын қамтамасыз ету және бұрын бұрғыланған тірек ұңғымалардың нәтижелерін ескеру негізінде айқындалған.

Бозінген және Женішкеқұм аймақтары қазіргі кезеңде олардың болжамдық мұнайгаз әлеуетін бағалауға мүмкіндік береді. Бұл аумақтардың перспективалылығы геофизикалық деректерге, өнімді аудандармен құрылымдық ұқсастығына және юралық генерациялық кешендердің таралу аймақтарымен кеңістіктік сәйкестігіне негізделіп дәлелденеді. Аталған аймақтар ұзақ мерзімді перспективада ОТБ - нің шикізаттық базасын

кеңейтудің негізгі резервтері ретінде қарастырылады.

Жалпы алғанда, жүргізілген перспективалық аудандастыру ОТБ - нде дәстүрлі юра-төменгі бор кешендері шегінде де, сондай-ақ юраға дейінгі горизонттарда да игерілмеген көмірсутек ресурстарының елеулі көлемі сақталғанын көрсетеді. Әртүрлі перспективалылық деңгейіндегі аймақтарды айқындау іздестіру-барлау жұмыстарының көлемін мақсатты түрде оңтайландыруға және негізгі күш-жігерді мұнайгаздылығы ең жоғары аумақтарға шоғырландыруға мүмкіндік береді. Перспективалық аудандастыру барысында анықталған заңдылықтар, сондай-ақ мезозойлық рифттік кешен шегінде көмірсутектердің генерация ошақтары, миграция жолдары мен аккумуляция аймақтарының өзара байланысы көрнекі түрде жинақталып көрсетілген. Ұсынылған сызбада мұнайгаздылықтың ең жоғары перспективаларына тән аймақтардың кеңістіктік орналасуы бейнеленген, олар негізінен грабен-синклиналидарға және иілістердің борттық бөліктеріне сәйкес келеді. Сонымен қатар схема юра-төменгі бор қимасында көмірсутек кеніштерінің қалыптасуының негізгі үлгілерін айқындайды [93].

Сызбада рифтогенездің белсенді кезеңі мен кейінгі рифтіден кейінгі даму жағдайында қалыптасқан құрылымдық, құрылымдық-литологиялық және жарылымдармен экрандалған тұзақтардың үйлесімі көрсетілген. Бұл жағдай ұсынылған схеманы іздеу-барлау жұмыстарын бірінші кезекте жүргізу бағыттарын ғылыми тұрғыдан негіздеуде қолдануға болатын жинақтаушы модель ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.



5.3-сурет – Жыланшық прогибіндегі іздеу жұмыстарының перспективалы бағыттары

1 – КПК шөгінділерінің төбесі бойынша изогипстер (дорифттік құрылымдық-формациялық кешен); 2 – рифттік толымның таралу аймақтары (мульдалар); 3 – Оңтүстік Торғай бассейнінің шекаралары; 4 – аймақтық жарылымдардың фрагменттері (I – Севастополь, II – Амангелді, III – Ұлытау); 5 – мульдалардың беткейлері мен борттарын күрделендіретін ықтимал тұзақтар; 6 – бұрғыланған тірек ұңғымалар; 7 – ұсынылатын жобалық ұңғымалар.

Арысқұм прогибінің анықталған кен орындары мен мұнай-газдылық зоналарынан тыс орналасқан перифериялық бөліктері іздеу тұрғысынан жоғары маңызға ие. Аталған аумақта локалдық құрылымдар қорын алдын ала нақтылау нәтижесінде геологиялық тұрғыдан жақсы дайындалған учаскелерді айқындау қажет. Осы негізде пилоттық режимде жоғары айырымды сейсмикалық барлау (ЖАСБ) әдісі бойынша зерттеулер жүргізуге ұсынылатын алаңдар белгіленуі тиіс. Жүргізілген жұмыстар нәтижесінде іздеу-барлау бұрғылауын орналастыру үшін перспективалы локалдық объектілер анықталуы қажет.

Жалпы алғанда, перспективалық аудандастыру нәтижелері Оңтүстік Торғай бассейнінің көмірсутектерге қатысты жоғары болжамдық әлеуетін сақтап отырғанын көрсетеді. Бұл әлеует дәстүрлі өнімді юра–төменгі бор шөгінділерімен қатар, доюрлық кешен шөгінділеріне де тән. Әртүрлі перспективалылық деңгейіндегі аймақтардың бөлінуі іздеу-барлау жұмыстарының бағыттарын оңтайландыруға және негізгі күш-жігерді мұнай-газдылық тұрғысынан неғұрлым қолайлы аумақтарға шоғырландыруға мүмкіндік береді.

Перспективалық аудандастырудың анықталған заңдылықтары, сондай-ақ мезозойлық рифттік кешен шегінде генерация ошақтары, көмірсутектердің миграция жолдары мен аккумуляция аймақтарының өзара байланысы 5.2-суретте көрнекі түрде жинақталған. Ұсынылған схема грабен-синклиналдарға және прогибтердің борттық бөліктеріне тән ең перспективалы мұнай-газдылық аймақтардың кеңістіктік орналасуын көрсетеді, сондай-ақ юра–төменгі бор қимасында көмірсутек кендерінің қалыптасу үлгілерін сипаттайды. Схемада құрылымдық, құрылымдық-литологиялық және жарылымдармен экрандалған тұзақтардың рифтогенездің белсенді кезеңі мен кейінгі пострифттік даму жағдайында қалыптасу үйлесімі көрсетілген. Бұл оны басым бағыттағы іздеу-барлау жұмыстарын негіздеуде жалпылаушы модель ретінде пайдалануға мүмкіндік береді.

Бесінші бөлім бойынша қорытындылар:

1. Диссертациялық жұмыстың бесінші бөлімінде Оңтүстік-Торғай бассейнінің мұнайгаздылық перспективалары геолого - геофизикалық, құрылымдық - тектоникалық және геохимиялық деректерді кешенді талдау негізінде мақсатты түрде бағаланды. Аймақтың жоғары перспективалылығы мұнайгазаналық қалыңдықтардың үйлесімді дамуы, көмірсутектердің тиімді миграциялық арналарының болуы және генетикалық әрі морфологиялық тұрғыдан әртүрлі тұзақ типтерінің кең таралуымен айқындалатыны анықталды.

2. Бассейн қимасында көпдеңгейлі мұнайгаздылықтың қалыптасқаны дәлелденді: ол юраға дейінгі кешендерді, юра және бор шөгінділерді, сондай-ақ

іргетас жыныстарының үгілу қыртысындағы өнімді аймақтарды қамтиды. Бұл жағдай өнімді аралықтардың ауқымы мен ОТБ - нің болжамдық ресурстарының ықтимал көлемі туралы дәстүрлі түсініктерді елеулі түрде кеңейтеді.

3. Перспективалық аудандастыру нәтижесінде мұнай-газ жинақталуының басым аймақтары бөлініп көрсетілді. Олар кеңістікте юра мұнайгазаналық кешендердің депоорталықтарына, терең жарылымдардың түйісу тораптарына және жоғары сыйымдылықты коллекторлар дамыған өңірлерге сәйкес келеді. Арыскұм, Ақшабұлақ және Ақсай аймақтары ең жоғары перспективалы аймақ ретінде анықталды.

4. Алғашқы кезекте іздеу-барлау жұмыстарын орналастыру бойынша ұсыныстар әзірленді; олар қиманың жеткіліксіз зерттелген және терең жатқан аралықтарына (2,5 км және одан терең) басымдық беруге, сондай-ақ бұрғылаумен төмен қамтылған аумақтарға басты назар аударуға негізделген. Көмірсутек жүйелерін модельдеу нәтижелерін пайдалану геологиялық тәуекелдерді төмендетуге және ОТБ одан әрі геологиялық барлау жұмыстарын жүргізудің тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Аталған диссертациялық зерттеу 2023-2026 жылдар аралығында «Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті» КЕАҚ базасында орындалды. Жұмыстың негізгі мазмұны Оңтүстік Торғай бассейнінің мұнай-газдылық перспективаларын жаңа қырынан негіздеуге бағытталып, құрылымдық-формациялық кешендерді (ҚФК) төменгі рифтіге дейінгі, орта рифттік шөгінді толу кешені мен жоғарғы платформалық ҚФК ретінде бөліп қарастыруға сүйенеді.

Осы әдістемелік ұстанымға сәйкес Оңтүстік Торғай бассейнінің геологиялық құрылысы мен қалыптасу моделі Арысқұм және Жыланшық иілістері мен Мыңбұлақ ойысын зерттеу деңгейінің перспективалылығын саралай бағалау арқылы талданды.

Диссертация шеңберінде жүргізілген зерттеулер аймақтың тереңдік құрылымының моделін нақтылауға, геодинамикалық эволюциясының ерекшеліктерін айқындауға және Оңтүстік Торғай бассейнінің мұнайгаздылық әлеуетін тұтастай бағалауға мүмкіндік берді. Аймақтағы іздеу-барлау жұмыстарының қазіргі жай-күйі мен өндіру қарқынының едәуір төмендеуі жағдайында алынған нәтижелердің өзектілігі мен практикалық маңызы айқын көрінеді.

Жүргізілген геологиялық-геофизикалық, литолого-стратиграфиялық, құрылымдық және геохимиялық деректердің кешенді талдауы негізінде Оңтүстік Торғай бассейнінің қимасында көмірсутек жүйелері мен мұнай-газ жинақталу аймақтарының (МГЖА) қалыптасу және даму заңдылықтары негізделді. Қиманың көпқабатты мұнайгаздылығы аймақтың тереңдік құрылысы мен құрылымдық ерекшеліктерін өзара байланыста қарастырып, оның айқын рифтогендік генезисі дәлелденді.

Автор көмірсутек жүйесінің барлық негізгі құрамдас элементтеріне (ықтимал генерация ошақтары мен аккумуляция аймақтары, аймақтық және алаңдық деңгейдегі миграция арналары мен жолдары, МГЖА) жан-жақты сипаттама берілді. Мұнай мен газ кеніштерінің қалыптасуында төменгі және орта юра жасындағы сазды шөгінділердің (саздар, аргиллиттер, тақтатастар және т.б.) жетекші рөлі көрсетілді. Сонымен қатар құрылымдық-формациялық кешендердің генерациялық әлеуеті негізгі көрсеткіштер бойынша (органикалық заттың мөлшері мен пісіп-жетілу дәрежесі, кероген типі және т.б.) нақтыланды.

Оңтүстік Торғай бассейні қимасында көмірсутектердің тік және алаңдық миграциясының дамуы көпқабатты мұнайгаздылықтың қалыптасуымен көрініс тапты. Алдағы іздеу-барлау жұмыстарын негіздеу мақсатында ОТБ қимасының резервуарлық бөлігін кеңейту ғылыми тұрғыдан дәлелденді.

Мұнай мен газ кеніштерінің кеңістіктік таралуы жарылымды-блоктық тектониканың даму сипатына тікелей тәуелді екені айқындалды. Сонымен қатар, кен орындарының шоғырлануы аймақтық литолого-фациялық аймақтық ерекшеліктерімен де өзара байланыста екені көрсетілді.

Оңтүстік Торғай бассейнінің аумағы көмірсутек әлеуетінің іске асу деңгейін ескере отырып, сондай-ақ бұрғылау мен жоғары айқынды

сейсмикалық барлау арқылы жеткіліксіз зерттелген учаскелерді қамту негізінде перспективалық аудандастырудан өткізілді.

Осы тұрғыдан алғанда, терең иілістердің борттық бөліктерінде, іргелес горст-антиклинальдармен түйісу аймақтарында орналасқан учаскелер іздеу тұрғысынан жоғары қызығушылық тудырады.

Іздеу үшін айрықша перспективалы аумақтар қатарына Жыланшық иілісінің аудандары, Мыңбұлақ ойысының беткейлері және Оңтүстік Торғай бассейнінің шығыс шеткері бөліктері жатады.

Алғашқы кезектегі іздеу-барлау жұмыстарын ұйымдастыру жөніндегі ұсынымдар геологиялық-геофизикалық, құрылымдық-тектоникалық және геохимиялық деректерді кешенді пайдалану қағидаттарына негізделіп, тереңдік құрылымның нақтыланған моделіне сүйенеді. Автор ұсынған нәтижелер Оңтүстік Торғай бассейні аумағында іздеу-барлау жұмыстарының келесі кезеңін жоспарлау кезінде практикалық тұрғыдан қолдануға жарамды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

Жарияланған

1. Абдулин А.А., Воцалевский Э.С., Куандыков Б.М. Месторождения нефти и газа Казахстана. Справочник. Недр. Москва. 1991. 247 с
2. Акчулаков У.А., Жолтаев Г.Ж., Исказиев К.О., Коврижных П.Н., Куандыков Б.М., Огай Е.К. Научное обоснование углеводородного потенциала Республики Казахстан. Карта перспектив нефтегазоносности осадочных бассейнов Казахстана. Алматы. 2015.
- 3 Акчулаков У.А. «Новая ресурсная база углеводородов Республики Казахстан и пути возможной их реализации». Ред. Б.М.Куандыков, О.С.Турков и др. «Нефтегазоносные бассейны Казахстана и перспективы их освоения». ОО «КОНГ». Алматы, 2015. С.21-29.
4. Ажгалиев Д.К., Истомина Е.Е., Кирдяшкина И.Ф. Анализ и подготовка исходных дан-ных по площадям Ащисай Центральный и Ащисай Западный для обработки в программе IRAP RMSROXAR // Нефть и газ. Алматы. 2007. № 4. С.15-26.
5. Ажгалиев Д.К., Истомина Е.Е., Кирдяшкина И.Ф. Эффективность геологического моде-лирования на месторождениях Арыскупского прогиба Южно-Торгайской впадины // Нефть и газ. Алматы. 2007. № 2. С.16-20.
6. Акчулаков У.А. Нефтегазоносные бассейны Казахстана и перспективы их освоения / Под ред. Куандыкова Б.М., Таскинбаева К.М., Трохименко М.С. и др. ОО КОНГ. Алматы, 2015. С. 476.
7. Агамбаев Б.С., Нугманов Б.Т., Каримов С.Г., Ажгалиев Д.К. «Перспективы расширения минерально-сырьевой базы нефти и газа в Южном Казахстане» // PETROLEUM. Алматы, 2004. № 6. С.32-40.
8. Ажгалиев Д.К., Бигараев А.Б. Структурно-формационные комплексы и особенности формирования Южно-Торгайского бассейна / Сланцевая нефть в Казахстане. 277 с. Под ред. Куандыкова Б.М. и Бигараева А.Б.// Труды ОО КОНГ. Шымкент. 2023. Вып. 10. С.162-174.
9. Ажгалиев Д.К., Каримов С.Г. Перспективы нефтегазоносности северной части Арыскупского прогиба Южно-Торгайской впадины // PETROLEUM. Аналитический журнал. Алматы. 2005. № 3. С.52-59.
10. Ажгалиев Д.К., Бигараев А.Б. Строение и перспективы нефтегазоносности Восточно-Аральской впадины // Нефть и газ. Алматы, 2009. № 2. С.39-49.
11. Ажгалиев Д.К., Амангельдиев Г.Б., Демеуова А.Б. Особенности формирование и геолого-геофизические предпосылки повышения оценки углеводородного потенциала южно-торгайского бассейна // Нефтяное хозяйство. 2024. № 6. С. 25-30.
12. Ажгалиев Д. К., Зайдемова Ж.К., Амангельдиева Г. Б., Демеуова А. Б. Формирование рифтовых комплексов отложений и особенности нефтегазоносности южно-торгайского бассейна // Нефть и газ. 2023. № 4 (136). С.43-57.
13. Афанасенков А.П., Жеглова Т.П., Петров А.Л. Углеводороды-

биомаркеры и изотопный состав углерода битумов и нефтей мезозойских отложений западной части Енисей-Хатангской нефтегазоносной области. Георесурсы // Georesources. 2019. Т. 21, № 1. С. 47-63.

14. Бигараев А.Б., Филипьев Г.П. Особенности геологического строения и закономерности размещения залежей углеводородов в Арысском прогибе ЮжноТоргайской впадины // Нефть и газ. 2009. № 2. С.50-56.

15. Булекбаев З.Е., Воцалевский Э.С., Шахабаев Р.С. Месторождения нефти и газа Казахстана. Издательство института минерального сырья. Алматы. 1996. 324 с.

16. Бигараев А.Б., Филипьев Г.П., Абдуллаев И.Ш. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности восточной части Арысского прогиба Южно-Торгайской впадины // Геология и охрана недр. 2005. № 3. С.54-58.

17. Бигараев А.Б., Ажгалиев Д.К. Новые объекты и направления поисковых работ в Южно-Торгайском осадочном бассейне // Геология и охрана недр. АМР. Алматы. 2023. № 3 (88). С.54-64.

18. Бекмагамбетов Б.И., Рылов Ю.И., Якубовский В.И. Перспективы нефтеносности верхнего девона – нижнего карбона Торгайского прогиба // Геология и охрана недр. 2002. № 1. с.9-15.

19. Бабашева М.Н., Лунгерсхаузен Д., Мурзагалиева Ж.С. Суперколлектор месторождения Акшабулак Центральный // Нефть и газ. Алматы. 2004. № 4. С.32-37.

20. Баренбаум А.А. Современное нефтегазообразование как следствие круговорота углерода в биосфере // Georesursy. – 2015. – №1(60). – С. 46-52.

21. Бувалкин А.К., Котова Л.И. Геология, угленосность и нефтегазоносность нижне- мезозойских отложений Торгайского прогиба. – Алматы, 2001. – 278 с.

22. Беспаяев Х.А., Любецкий В.Н. Направление исследований геодинамики структур Казахстана в палеозое // Геология Казахстана. 2000. № 5-6. С.4-15.

23. Вассоевич Н.Б. Теория осадочного миграционного происхождения нефти. Изв. АН СССР серия геология. 1967. № 11. с. 135-156.

24. Варфоломеев С.Д., Карпов Г.А., Синал Х.А. и др. Самая молодая природная нефть Земли // Доклады Академии наук. – 2011. – Т. 438, №3. – С. 345-347.

25. Волож Ю.А., Быкадоров В.А., Антипов М.П., Сапожников Р.Б. Особенности строения палеозойских отложений Тургайско-Сырдарьинского и Устьуртского регионов (в связи с перспективами нефтегазоносности глубоких горизонтов осадочного чехла) // Нефте - газовая геология. Теория и практика. 2016. Том 11. № 4. С. 1-46.

26. Воцалевский Э.С., Булекбаев З.Е., Искужиев Б.А. и др. Справочник «Месторождения нефти и газа Казахстана». Алматы. 2016. 402 с.

27. Гаврилов В.П. Мобилистские идеи в геологии нефти и газа / Геология нефти и газа. 2007. №2. С. 41-48.

28. Гончаров И.В. Геохимия нефтей Западной Сибири. Москва: Недра, 1987. 181 с.

29. Гольшев С.И., Падалко Н.Л. Мадисева Р.К. и др. Изотопный состав

нефтей Арыскупского прогиба (Южный Казахстан) // Известия Томского политехнического университета. 2020. Т. 331. № 3. С. 80-89

30. Голышев С.И., Падалко Н.Л. Смирнов Л.В. и др. Условия осадконакопления и вторичные изменения пород меловых отложений разрезов скважин в связи с оценкой нефтегазоносности юго-востока ЗСП по данным изотопных исследований // Химия нефти и газа: матер. 9-й междунар. конф. Томск, 2015. С. 128-132.

31. Давыдов Н.Г. Большая нефть Тургая // PETROLEUM. Алматы. 2003. № 6. С.27-32.

32. Даукеев С. Ж., Воцалевский Э.С., Пилифосов В. М. и др. Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана// Нефть и газ. Алматы, 2002. Т.3.

33. Демеева А.Б., Успенский Б.В., Мадешева Р.К., Амангельдиева Г.Б. Перспективы нефтегазоносности Арыскупского прогиба Южно-Тургайского осадочного бассейна // Mining Journal of Kazakhstan. 2024. № 1. С. 50–55

34. Егазьянц С.В. Хроматографические методы анализа нефтепродуктов // Вестник Московского Университета. 2009. Том 50, № 2. С. 75-99.

35. Жаманбаева А.Б., Куртова О.Ю., Алимжанова М.Б, Зенкевич И.Г. Особенности определения характеристических отношений изопреноидных алканов C15-C20 в нефтях Казахстана // Аналитика и контроль. 2019. Т. 23, № 2. С.237-246.

36. Жолтаев Г.Ж. Палеозойские осадочные бассейны зоны сочленения Урала с Тянь-Шанем // Геология и разведка недр Казахстана. 1997. № 5-6. С.2-7.

37. Жолтаев. Г.Ж. и др. Тектоническое развитие и нефтегазоносность Южно-Тургайского бассейна. Алматы. 2004.

38. Жолтаев Г.Ж. Теоретические основы оценки перспектив нефтегазоносности палеозойских осадочных бассейнов Казахстана // Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук. 2018. № 428. С. 185-192.

39. Жолтаев Г.Ж., Парагульгов Т.Х., Ажгалиев Д.К. Пространственно-временные закономерности размещения месторождения нефти и газа в Южно-Тургайском бассейне // Нефть и газ Казахстана. Алматы. 1997. № 3. С.35-40.

40. Жолтаев Г.Ж.. Парагульгов Т.Х. Рифтогенез и нефтегазоносность Тургайского прогиба/ Тезисы докладов Международной конференции «Рифтогенез и нефтегазоносность». Чернигов. 1990.

41. Захаров А.М. Структурно-формационная зональность фундамента западной части Тургайского прогиба // Известия АН Казахской ССР Серия геологическая. 1977. № 1. с.13-21.

42. Захарова С.С. Основные концепции происхождения нефти и газа // Наука и техника в Якутии. – 2003. – №1(4). С.16-22.

43. Зейлик Б.С. и др. Гигантские астроблемы Западного Казахстана и новый способ прогноза нефтегазоносности в осадочных бассейнах Мира // Геология нефти и газа. М. 2004. № 2

44. Зейлик Б.С., Надиров Н.К., Кадыров Д.Р. Новая методика прогнозирования месторождений нефти и газа в осадочных бассейнах мира // Нефть и газ. 2011. № 4. С.13-31.

45. Исказиев К.О., Ажгалиев Д.К., Каримов С.Г. О некоторых закономерностях распределения углеводородного потенциала в нефтегазоносных регионах / Международная научная конференция «Геологическая наука и развитие минерально-сырьевых ресурсов Казахстана, в рамках стратегии развития 2050» // Сборник научных трудов. Алматы. ГИИ им. К.И. Сатпаева НАН РК. 2014. С.147-158.
46. Исказиев К.О., Ажгалиев Д.К. Перспективы нефтегазоносности верхнепалеозойского комплекса Южно- Торгайской впадины // Нефть и газ. 2009. № 6. С.22-33.
47. Каримов С.Г. Перспективы нефтегазоносности Южно-Торгайской впадины // Каротажник. РИНЦ. М. 2005.
48. Камалеева А.И. Кодина Л.А., Власова Л.Н., Галимов Э.М. Исследование органического углерода в породах кристаллического фундамента и коры выветривания Татарстана// Геохимия. 2013. №1. С.16-26.
49. Клубов А.А. Геология и нефтегазоносность Тургайского прогиба. Л.: Недра. 1973. 153 с.
50. Корчагин В.И., Карпов В.И., Пузанова И.В. Геологическое строение и нефтегазоносность Тургайской нефтегазоносной области // Геология нефти и газа. Москва. 1996. № 5. С.38-46.
51. Кобзарев Ю.Г. Новые данные о строении палеозойского этажа Арыскупского прогиба Южно-Тургайской впадины // Геология Казахстана. Алматы. 1997. № 1. С.74-78.
52. Крюков В.К., Мурсалимов С.Д., Рабкин Ф.С., Филипьев Г.П. Нефтегазопроизводящие комплексы мезозойских отложений Южно-Тургайского НГБ // Геология нефти и газа. 1987. № 4. с.43-48.
53. Куандыков, О.С. Турков, М.С. Трохименко и др. ОО «КОНГ». Алматы. 2015. С.21-29
54. Кучеров В.Г. Генезис углеводородов и образование залежей нефти и природного газа // Вести газовой науки. 2013. № 1 (12). С.86-91.
55. Кучеров В.Г. Экспериментальные исследования теплофизических свойств и фазового поведения сложных углеводородных систем при высоком давлении: дис. док. физ.-матем. наук: 02.00.04. М. 2005. 211 с.
56. Каукенова А.С. Нефтегазовый потенциал Южно-Тургайского бассейн // Труды высших учебных заведений. Геология и разведка. 2020. № 1 (3). С.38-45
57. Мадешева Р.К. Исследование геодинамической ситуации садконакопления и формирования нефтегазоносности доюрского комплекса Арыскупского прогиба. Диссертация PhD. 2020. 97 с.
58. Мадешева Р.К., Оздоев С.М., Демеуова А.Б., Амангельдиева Г.Б., Сейтхазиев Е.Ш. Термическая зрелость органического вещества и тип керогена мезозойских отложений Арыскупской впадины // Комплексное использование минерального сырья. Алматы. 2023. № 330 (3). С.61-67
59. Мадешева Р.К., Портнов В.С. О нефтегазоносности Арыскупского прогиба Южно-Тургайского осадочного бассейна // Нефть и газ. 2022. № 5 (131). С.65-76.14 Муромцев В.С. Электрометрическая геология песчаных тел – литологических ловушек нефти и газа. Л.: Недра. 1984.

60. Мадишева Р.К., Амангельдиева Г.Б., Демеуова А.Б. Геохимические предпосылки формирования нефтегазоматеринских пород в Арысском прогибе Южно-Торгайского бассейна (Казахстан) // *Petroleum Science*. 2024. Т.21. С. 1123–1140 (на англ. языке).
61. Мадишева Р.К., Портнов В.С., Амангельдиева Г.Б., Демеуова А.Б., Сейтказиев Е.Ш., Ажгалиев Д.К. Геохимические предпосылки формирования зон аккумуляции нефти и газа в Южно-Торгайском бассейне, Казахстан // *Acta Geochimica*. 2023. Т. 43. С. 520–534 (на англ. языке).
62. Майлибаев М.М. Направления поисково-разведочных работ на нефть и газ в пределах Южного и Юго-Восточного Казахстана на основе инвестиций // *Минеральные ресурсы Казахстана*. Алматы. 1995. № 2. С.3-7.
63. Михайлец Н.М. Формирование залежей углеводородов в породах коры выветривания фундамента Западной Сибири // *Экспозиция Нефть Газ*. – 2012. – №5(23). – С. 54-56.
64. Муромцев В.С. Электрометрическая геология песчаных тел – литологических ловушек нефти и газа. Л.: Недра. 1984.
65. Муслимов Р.Х. Потенциал фундамента нефтегазоносных бассейнов – резерв пополнения ресурсов углеводородного сырья в XXI веке // *Георесурсы*. 2012. № 4 (12). С. 2-5.
66. Муслимов Р.Х., Плотникова И.Н. Восполнение нефтяных залежей в свете новой концепции нефтегазообразования // *Георесурсы*. 2019. № 21 (4). С. 40-48.
67. Надиров Н.К. Нефть и газ Казахстана. Гылым. Алматы. 1995. Часть 1 (319 с.) и 2 (397 с.).
68. Надиров Н.К. Кызылорда – южный центр нефтегазового комплекса Казахстана. Алматы, 1999. 283 с.
69. Нажметдинов А.Ш. Перспективы нефтегазоносности северной части Тургайской синеклизы // *Геология нефти и газа*. 1992. № 3. С.11-14.
70. Нуралиев Б.Б. Основа определения стратегии нефтепоисковых работ – разломная тектоника // *Нефть и газ*. 2008. № 8. С.42-54.
71. Неантиклинальные ловушки нефти и газа Республики Казахстан / К.М. Таскинбаев, С.Н. Нурсултанова, Д.К. Ажгалиев, О.С. Обрядчиков, Г.В. Воронов, А.С. Нысанова // *Монография*. Алматы. 2020. 271 с.
72. Нефтегазоносные бассейны Казахстана и перспективы их освоения. Под редакцией Куандыкова Б.М., Таскинбаева К.М., Трохименко М.С., Акчулакова У.А. и др. Алматы. 2015. 476 с.
73. Нуkenов М.К., Болат Е., Строение и перспективы нефтегазоносности Нижнесырдарьинского свода в зоне сочленения с Южно-Торгайским бассейном // *Известия Национальной Академии наук Республики Казахстан*. – 2015. - № 4 (412);
74. Оздоев С.М., Парагульгов Х.Х., Парагульгов Т.Х. и др. Закономерности размещения нефтяных и газовых месторождений Южно-Торгайского бассейна // *Науки о Земле в Казахстане*. Алматы: ОО «Казахстанское геологическое общество КазГЕО». 2016. 498 с.
75. Оздоев С.М., Мадишева Р.К., Сейлханов Т.М., Портнов В.С., Исаев

В.И. О нефтегазоносности коры выветривания складчатого фундамента Арыскупского прогиба Южно-Тургайского бассейна // Нефть и газ. 2020. № 1 (115). С. 17-32.

76. Оздоев С.М., Рабкин Ф.С. Рифтогенные структуры – новое перспективное направление нефтегазопроисковых работ (Арало-Каспийский и Южно-Тургайский регионы Казахстана) // Геология Казахстана. 1996. № 2. С.47-52.

77. Окнова Н.С. Неантиклинальные ловушки и их примеры в нефтегазоносных провинциях / Нефтегазовая геология. Теория и практика. Т.7. -2012. № 1.

78. Парагульгов Г.Х., Парагульгов Х.Х., Фазылов Е.М., Шаболина Л.В. Тургайско-Сырдарьинский регион - эволюция глубинного строения и проблемы минерализации // Известия НАН РК. № 2. 2013. С. 8-18.

79. Парагульгов Т.Х., Парагульгов Х.Х., Фазылов Е.М., Мусина Э.С. Южно-Тургайский осадочный бассейн – вещественный состав и нефтегазоносность докембрийских образований // Известия НАН РК. Сер. геол. и техн. наук. 2013. № 1. С. 44-54.

80. Парагульгов Х.Х. и др. Геологические модели осадочных бассейнов Восточного Казахстана и перспективы их нефтегазоносности // геология и минерализация Казахстана (доклады к XXXI сессии МГК). Алматы. 2000. С.211-223.

81. Парагульгов Х.Х., Ли А.Б., Парагульгов Т.Х., Филиппов Г.П. Нефтегазоносные комплексы Южно-Тургайской впадины // Вестник АН КазССР. 1990. № 1.

82. Парагульгов Х.Х., Ли А.Б., Парагульгов Т.Х., Филиппов Г.П. Стратиграфическое расчленение нефтегазоносных комплексов Южно-Тургайской впадины // Известия НАН РК Серия геологическая. Алма-Ата. 1992. № 1. С.57-64.

83. Пилифосов В.М., Волож Ю.А., Певзнер Л.А. Сейсмогеологический анализ при изучении осадочных бассейнов // Известия АН РК. Серия геологическая. 1983. № 2.

84. Пошибаева А.Р. Биомасса бактерий как источник углеводородов нефти: дис. канд. хим. наук: 02.00.13. М., 2015. 124 с.

85. Проничева М.П., Саввинова Г.Н. Палеогеоморфологический анализ нефтегазоносных областей. М.: Недра, 1980. 254 с.

86. Рабкин Ф.С. Теоретические предпосылки и направления поисков нетрадиционных залежей углеводородов в нефтегазоносных бассейнах Казахстана // Известия АН РК. Серия геологическая. 1992. № 1.

87. Саламатов М.Г., Хасанов Т.А., Бердыгужин Р.У. Освоение месторождения Кумколь // Нефть и газ Казахстана. 1996. № 1. С.32-36.

88. Смабаева Р.К. Нефтегазоносные комплексы Жыланшикского прогиба // Вестник КазНТУ. 2015. № 1. С. 88-92

89. Смабаева Р.К. О некоторых прогнозах нефтегазоносности Жыланшикского прогиба Южно-Тургайского бассейна // Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук. 2015. № 2. С. 43-48.

90. Сейтказиев Е.Ш., Утеев Р.Н., Сарсенбеков Н.Д. Применение биомаркеров и дактилоскопии нефти для расшифровки генетических ресурсов и прогнозирования путей ее проникновения в Арыскупской впадине Южно-Торгайской котловины. Ежегодная Каспийская техническая конференция SPE. Баку. Азербайджан. 2021.
91. Сеитов Н.С. Некоторые важные аспекты формационного анализа // Известия АН РК. Серия геологическая. 1991. № 3.
92. Сеитов Н.С., Парагульгов Х.Х. Два типа фанерозойских хрифтовых структур в земной коре Казахстана // Геология Казахстана. 1994. № 6. С.82-87.
93. Серебренникова О.В., Филлипова Т.Ю., Красноярова Н.А. Взаимосвязь состава алканов и металлопорфиринов нефтей и органического вещества пород юго-востока Западной Сибири как отражение условий формирования нефтематеринских толщ // Нефтехимия. 2003. Т.43, №3. С. 163-167.
94. Страхов Н.М. Основы теории литогенеза. Москва: ИЦ РГУ им. И.М. Губкина. 2007.
95. Сланцевая нефть в Казахстане. Ред. Куандыков Б.М., Бигараев А.Б. Труды ОО «Казахстанское общество нефтяников-геологов». Шымкент. Вып. 10. 2023. 217 с.
96. Таскинбаев К.М., Ажгалиев Д.К. Палеозойский комплекс осадочных бассейнов запада Туранской плиты и территории к востоку от Уральской складчатой системы // Геофизика. РИНЦ. М., 2020. № 1. С.60-69.
97. Тектоника области сочленения структур Урала, Тянь-Шаня и Центрального Казахстана // Абдулин А.А., Цирельсон Б.С., Быкадоров В.А. Арефьев В.Н., Компанейцев В.П., Насонов В.А., Страшевский Н.Л. Алма-Ата: Наука 1976. 238 с.
98. Турков О.С., Куантаев Н.Е., Кулумбетова Г.Е, Есеналы Д.Д. Атлас месторождений нефти и газа Республики Казахстан. Алматы. 2020. В 2-х томах. Том 1, 392 с., Том 11, 416 с.
99. Ужкенов Б.С., Любецкий В.Н., Любецкая Л.Д. Новые представления о геодинамике развития Казахстана /В кн. «Геодинамика и минерагения Казахстана». Часть 1. – Алматы, 2000.
100. Урдабаев А.Т. Арало-Прикаспийский сдвиг земной коры – южное ограничение линейных коллизионных структур Урала / Сборник тезисов докладов на 32-й сессии Международного научного семинара «Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей» имени Д.Г. Успенского. Пермь. 2005.
101. Фазылов Е.М., Парагульгов Х.Х., Шабалина Л.В. Формация домезозойских отложений Южно-Торгайского осадочного бассейна. Алматы. 2011.
102. Шахабаев Р.С., Кульжанов М.К., Парагульгов Х.Х., Давыдов Н.Г Жолтаев Г.Ж., Парагульгов Т.Х. Тектоническое развитие и нефтегазоносность Южно-Торгайского бассейна. Алматы. 2004. 159 с.
103. Шахновский И.М. Происхождение нефтяных и газовых месторождений // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. РИНЦ. 2002. № 3. С.16-23.

104. PetroKazakhstan реализует 7 проектов утилизации // Oil and gas of Kazakhstan. Алматы, 2006. № 3. С. 37-39.
105. Peters K.E., Walters C.C., Moldowan J.M. The Biomarker Guide. – Ed. 2nd. – Cambridge: Cambridge University Press, 2005. Vol. 1. 474 p.
106. Murillo W.A., Horsfield B., Vieth-Hillebrand A. Unraveling petroleum mixtures from the South Viking Graben, North Sea: A study based on $\delta^{13}\text{C}$ of individual hydrocarbons and molecular data // Organic Geochemistry. – 2019. – Vol. 137, № 103900. P. 1-9.
107. Peters K.E., Walters C.C., Moldowan J.M. The Biomarker Guide. – Ed. 2nd. – Cambridge: Cambridge University Press, 2005. – Vol. 2. – 1156 p.
108. Peters K.E., Walters C.C., Moldowan J.M. The Biomarker Guide. – Ed. 2nd. – Cambridge: Cambridge University Press, 2005. – Vol. 1. – 474 p.
109. Nwadinigwe C.A., Alumona T.N. Assessment of n-alkanes and acyclic isoprenoids (geochemical markers) in crudes: A case study of Iraq and Niger delta, Nigeria // Egyptian Journal of Petroleum. 2017. Vol. 27, №1. P. 111-116.
110. Shi Juye, Sedimentation study identifies exploration targets in South Turgai Basin, Kazakhstan, Beijing 2017.
111. Petromod Fundamentals, Schlumberger Information Solutions, 2014.
112. Shi Juye, Sedimentation study identifies exploration targets in South Turgai Basin, Kazakhstan, Beijing 2017.
113. Yin Wei, Fan Zifei, Zheng Junzhang and oth., Characteristics of strike-slip inversion structures of the Karatau fault and their petroleum geological significances in the South Turgai Basin, Kazakhstan, Beijing 2012.
114. Shuey, R. T. (April 1985). «A simplification of the Zoeppritz equations». Geophysics 70 (9): 609–614.
115. French K., Birdwell J., Whidden K. Geochemistry of a thermally immature Eagle Ford Group drill core in central Texas // Organic Geochemistry. 2019. Vol. 31. P. 19-33.

Қорлық әдебиеттер

116. Ажғалиев Д.К., Шарменов А.С., Зорин В.В. Геологический отчет за 2000 г. о результатах разведочных работ по Лицензии МГ № 260D-1 от 12.06.1997 г. на право пользования недрами для разведки УВС на территории вокруг месторождения Кумколь в Кызылординской и Карагандинской области РК. РЦГИ. 2000.
117. Сейтхазиев Е.Ш., Барлыбаева Л.М., Отчет по геохимическим исследованиям образцов керна и нефти 11 скважин на контрактной территории АО «Кристалл Менеджмент». Атырау 2018
118. Акчулаков У.А., Коврижных П.Н., Урдабаев А.Т. Комплексное изучение осадочных бассейнов Республики Казахстан за 2009-2013 гг. Южно-Торгайский бассейн. Астана. Отчет: АО НК «КазМунайГаз», ТОО «Ак-Ай Консалтинг». Фонды РЦГИ.
119. Таласов Б.Ж. Результаты высокоточной гравirazведки в районе группы структур Кызылкия-Караванчи Арысқумского прогиба Южно-Тургайской падины за 1990-1992 гг. АО «ТГФЭ». 1992.

120. Отчет: «Комплексная оценка осадочных бассейнов Республики Казахстан», (Южно-Торгайский осадочный бассейн), г. Кызылорда, 2008 г.

"СНПС-АЙ ДАН МУНАЙ"
АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"СНПС-АЙ ДАН МУНАЙ"

☎ Тел: 8 (7242) 20-03-94, 20-03-99, 20-04-21
факс: 8 (7242) 20-04-37

Республика Казахстан, 120018, г. Кызылорда, пр. Назарбаева, 9
E-mail: aidan.munai@cnpc-adm.kz

Исх. № *92* от «*3*» февраля 2026 года

АКТ

внедрения результатов научно-исследовательской работы

Настоящим актом подтверждается, что результаты диссертационного исследования Амангельдиевой Г.Б. на тему «Геологическое строение и структурно-формационные комплексы Южно-Торгайского бассейна в связи с оценкой перспектив нефтегазоносности», выполненного в Карагандинском техническом университете имени Абылкаса Сагинова, являются актуальными и представляют практический интерес для нефтяной отрасли. Полученные в ходе исследования данные могут быть использованы при проведении геолого-разведочных работ, включая обоснование перспектив нефтегазоносности.

Организация не несет ответственности, в том числе финансовой и материальной, за внедрение, использование и результаты применения указанных научных результатов.

От предприятия:

Президент АО «СНПС Ай-Дан Мунай»



У Цзинпэн

От КарГУ:

Научный консультант, доктор PhD

Исатаева Ф.М.

Докторант

Амангельдиева Г.Б.



ТОРГАЙ ПЕТРОЛЕУМ
ТУРГАЙ ПЕТРОЛЕУМ
TURGAI PETROLEUM

акционерлік қоғамы
 акционерное общество
 joint-stock company

Қазақстан, 120008, Қызылорда қаласы
 Ш. Есенов көшесі, 1А, тел.: (7242) 278936
 278141, 261226.
 Email: kumkol@turgai.kz

Қазақстан, 120008, город Кызылорда
 ул. Ш. Есенова, 1а, тел.: (7242) 278936
 278141, 261226.
 E-mail: kumkol@turgai.kz

1a Sh. Yesenova str., Kyzylorda, 120008,
 Kazakhstan, tel.: (7242) 278936
 278141, 261226.
 Email: kumkol@turgai.kz

Исх. 82 от «22» 01. 2016

АКТ

внедрения результатов диссертационной работы в производство

Результаты диссертационной работы Амангельдиевой Гульмадины Булатовны на тему «Геологическое строение и структурно-формационные комплексы Южно-Тургайского бассейна в связи с оценкой перспектив нефтегазоносности» представляют практический интерес для компании АО «ТУРГАЙ-ПЕТРОЛЕУМ», поскольку поиск, разведка и освоение новых нефтяных залежей являются одной из основных задач производственной деятельности.

Настоящий акт не является основанием для возникновения каких-либо финансовых, материальных либо иных обязательств, а также для предъявления претензий к организации.

От производства:

Главный геолог АО «ТУРГАЙ-ПЕТРОЛЕУМ»  Есеназаров О. С.



От КарТУ:

Научный консультант, доктор PhD

Исатаева Ф.М.

Докторант



Амангельдиева Г.Б.

Исп. Баисов Т. А.

Тел. 8 (7242) 262699