ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ

Қ. И. Сәтбаев атындағы
Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

С. Г. Нурсултанова
Г. Е. Ермекбаева

МҰНАЙ ЖӘНЕ ГАЗ КЕНОРЫНДАРЫН ІЗДЕУ МЕН БАРЛАУДЫҢ НЕГІЗДЕРІ ЖӘНЕ ӘДІСТЕРІ

Университеттің Оқу-әдістемелік кеңесі
оқу құралы ретінде ұсынған

Алматы 2017

ӘОЖ 553.9 (075)
КБЖ 26.343.1 я73
Н 83

Пікір жазғандар:
Абильхасимов Х. Б., геол-минер. ғыл. док., ҚР МРА академигі
Жүнісов А. А., геол.-минер. ғыл. канд., профессор
Ракишев Б. М., геол-минер. ғыл. док.

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің 2017 жылғы басылым жоспары бойынша басылды

Нурсултанова С. Г.

Н 83 Мұнай және газ кенорындарын іздеу мен барлаудың негіздері және әдістері: Оқу құралы / Нурсултанова С. Г., Ермекбаева Г. Е. – Алматы: Қ. И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ, 2017. Сурет 13. Библогр. – 13 атау. – 138 б.
ISBN 978-601-323-064-1

Оқу құралында жер қойнауының мұнайгаздылығын болжаудың теориялық негізі, мұнай және газды іздеу-барлау жұмыстарын қалыптастыру және аудандастыруды қадағалайтын басты заңдылықтар мен геологиялық факторларды зерттейтін сұрақтар жүйелендірілген. Қазақстанның шөгінді бассейн негізінде мұнай-геологиялық аудандастыру принциптері нақты қарастырылған. Мұнайгазтүзуші мен мұнайгазжинақталу екі аспект көзқарасымен түсіндірілген: мұнай пайда болудың биогенді және абиогенді теориясы.

Оқу құралында литосферада мұнайгазжиналуы таралуының кеңістіктік және тереңдік аймақтары қарастырылған, мұнай және газ жинақталуының аймақтық және жергілікті жіктемесі келтірілген. Мұнайгаз түзуші және субдукциялық, рифтогенді және депрессиялы геодинамикалық режимдер жататын мұнай және газ жинақталуының әлемдік орналастыру үрдістері негізінде, литосфералық плиталардың тектоникасы жайлы заманауи оқуға сүйене отырып, мұнай-газ түзілуінің геодинамикалық моделі қарастырылған.

Мұнай-газ геологиялық аудандастыру кезінде ірі геоқұрылымдық элементтерін бөліп көрсету принциптері, аудандық мұнайгаздылы аумағын қалыптастыру және кеңістіктік орналастырудың геологиялық байланысы (құрылымдық, формациялық, палеотектоникалық, т.б.), литосфералық қимада аймақтық мұнайгаздылы кешенінің таралуы, мұнайгаз жиналу аймағы пайда болуының негізгі заңдылықтары, жер қойнауының мұнайгаздылығын болжаудың басты критерийлері негізделген. Мұнайгаздылықты болжаудың теориялық негіздеуде мұнай және газда геологиялық барлау жұмыстарының сатылары мен кезеңдері, аймақтық, іздеу және барлау жұмыстарының мақсаттары мен тапсырмалары, мұнай және газда іздеу-барлау жұмыстарының тиімді бағыттарын таңдау негізделген. Іздеу және барлау ұңғымаларының орналасу принциптері және жүйелері қарастырылған. Жер қойнауын іздеу және барлау кезінде қолданылатын зерттеу әдістерінің кешені толық сипатталған. Барлау сатысы бөліп көрсетілген көп қабатты кенорындарды барлау жүйесі келтірілген. Ұңғыма жіктемесі қарастырылған. Зерттеудің қашықтық әдісі, аймақтың геофизикалық әдісі, сондай-ақ, ұңғыманы геофизикалық зерттеу, мұнай және газды іздеудің гидрогеологиялық, геотермиялық, құрылымдық-геоморфологиялық тікелей әдістері сипатталған.

ISBN 978-601-323-064-1
© Нурсултанова С. Г., Ермекбаева Г. Е., 2017
© Қ. И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ, 2017

КІРІСПЕ

Бүгінгі таңда Қазақстан Республикасы әлемнің ірі мұнайлы державаларының бірі болып табылады. Оның перспективті мұнайгаздылы аймақтарының ауданы 1 млн. 700 мың км^2-қа тең, барлық аумақтың 62 %-ын құрайды. Бүгінгі таңда 208-ге жуық мұнайгаздылы кенорындар ашылған. Әртүрлі жастағы мұнайгазтүзуші таужыныстар, коллекторлар және әртүрлі литогенетикалық типті таужыныстарының шығу тегі және әртүрлі құрам бойынша потенциалды және айқындалған мұнайгаздылығы әртүрлі дәрежеде зерттелген 15-ге жуық шөгінді бассейндер де көрсетілген. Қазақстанның шөгінді таужыныстарының геологиялық жағдайы күрделі. Соңғы жылдары бұрғылау жұмыстары мен мұнай және газды іздеу жұмыстарын жүргізу үшін қиын жағдайлар туындауда .

Қолжетімді тереңдікте болған кенорын және құрылым қоры бірден төмендеп кетті. Қордың негізгі бөлігі пайдаланылған. Геологиялық жағдай біршама қиындауда. Пайдалануға енгізілген кенорынның көптеген қоры ауыр алынатын болып табылады.

Бұл жағдайда жаңа перспективті мұнайгазды аумақтарды іздеу қажет.

Жоғары білім беру мекемелерінде білім алушы геологтар, мұнайшылар және инженерлер жер қойнауының мұнайгаздылығын болжаудың негізі, мұнай және газды іздеу-барлауды жобалау және орналастыру үшін, литосферада мұнай және газдың жинақталу орны орналасқанын және қалыптасқанын қадағалайтын басты заңдылықтар мен геологиялық факторларына қатысты теориялық білім қорын білу қажет.

Мұнай-газ геологиялық аудандастыру кезінде ірі геоқұрылымдық элементтерді, аймақтың мұнайгазды аумақтың қалыптасуы мен кеңістіктік орналасуындағы байланыстарды (құрылымдық, формациялық, палеотектоникалық т.б.), литосфера қимасында аймақтық мұнайгазды кешеннің таралуын, мұнайгаз жинақталу аймағы пайда болуының негізгі

заңдылықтарын, жер қойнауының мұнайгаздылығын болжаудың басты критерийлерін бөліп көрсететін принциптерін білу қажет. Сондай-ақ, мұнайгаздылықты болжаудың теориялық білімі негізінде, мұнай және газда геологиялық барлау жұмыстарының құрылымы және кезеңділігін, аймақтың, іздеу және барлау жұмыстарының мақсаты мен тапсырмаларын, мұнай және газда іздеу-барлау жұмысын жүргізуде тиімді бағытты таңдауды білу. Іздеу және барлау ұңғымаларын дұрыс орналастыра білу және жер қойнауын іздеу және барлау кезінде қолданатын зерттеу тәсілдерінің кешенін анықтау.

Бұл зерттеулерді жүргізу үшін негізгі мәліметтері бар, жер қойнауының мұнайгаздылығын болжау кезінде және мұнай мен газды іздеу-барлау жұмыстарын жүргізуде геологиялық-техникалық жұмысшыларға қажет оқу құралы осыларға сай болуы тиіс.

1. ЖЕР ҚОЙНАУЫ МҰНАЙГАЗДЫЛЫҒЫН БОЛЖАУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗІ

1.1. Мұнайгаздылықты болжаудың критерийлері

Мұнай және газда іздеу және барлау жұмыстарын тиімді жүргізуді қамтамасыз етуі үшін, ең алдымен, зерттеліп отырған аумақтың перспективті мұнайгаздылығын ғылыми негізделген болжам жасалуы қажет.

Кез келген аймақта іздеу-барлау жұмыстарының дамуының осы аймақтың мұнайгаздылығын болжау үшін жалғыз критерийі табиғи мұнай-газ білінімі, жер бетіне мұнай және газдың шығуы болып табылады. Одан кейін мұнай кенорындарын антиклиналды және күмбез тәрізді құрылымға тән болып келуі (Абих Михайловский, Андрусов, Уайт, Хант, Гефер және басқалары), антиклиналды теорияның жасалуына негіз болып, кейіннен И. М. Губкиннің құрылымдық теория атауына өзгертілген.

Мұнай және газды іздеу-барлау жұмыстарының дамуында құрылымдық теория үлкен рөл атқарды және жердің барлық континентінде көптеген мұнай және газ кенорындарын ашуға көмектесті. Олармен қатар, іздеу-барлау жұмысының кеңінен әлемдік тәжірибеде тіпті айқындалған мұнайгазды аумақтарда да антиклиналды және күмбезді құрылымның аз кездеспейтінін, сондағы жақсы коллекторлық құрамды таужыныс қимасына қарамастан, мұнай және газ шоғырының болмауы сияқты жағдайлар кездесті. Осылайша, антиклиналды және күмбезді құрылым мұнайгазды шоғырдың және кенорынның пайда болуына әсер ететін жалғыз ғана фактор болып табылмайтыны анықталды. Бұдан басқа, көптеген аймақтарда антиклиналды және күмбезді құрылымға қатысы жоқ литологиялық және стратиграфиялық типті көптеген шоғырлар мен кенорындар ашылды.

Кейіннен көптеген теориялық зерттеулер және мұнай мен газда іздеу-барлау жұмыстарының ауқымды тәжірибесі ТМД-да, дәл солай шетелдік мемлекеттерде де, жер қыртысында мұнай және газ жиналымының пайда болу үрдісі көп кезеңді генетикалық байланыс барын және факторлардың толық кешен жиынтығын бақылануын көрсетті. Олар:

1) Геологиялық тарихында зерттелініп отырған аумақ бойынша дамыған тектоникалық қозғалыстың белгіленген режимі және оның заманауи құрылымының ерекшеліктері;

2) Шөгінділердің палеогеографиялық және литология-фациялық, соның ішінде геохимиялық жиналу жағдайы;

3) Мұнайгаз түзуші түзілімдеріне қатысатын таужыныстардың коллекторлық құрамы;

4) Мұнай және газ жинақталғаннан кейін геологиялық тарих уақытында алынған қималардан мұнай және газ жинақталуын тапқан аймағының гидрогеологиялық және палеогидродинамикалық жағдайы.

Тектоникалық фактор. Тектоникалық қозғалыстар, ең алдымен, мұнай және газдың жергілікті, дәл сол сияқты аймақтық жиналуының қалыптасуы үшін тұзақтар құрады. Олардың белгілі бағытымен геологиялық тарих уақытының әр бөлігі кезінде соңына қарай анықталады:

1) ірі геоқұрылымдық элементтердің кеңістіктік орналасуы және соның ішінде седимитациялық бассейндер және бұзу аумағы, сондай-ақ, палеографиялық және литология-фациялық жағдайларда шөгінділердің жиналуының өзгерісі, ал кейін, мұнайгаз пайда болу және мұнайгаз жинақталудың аймақтық даму аумағында кеңістіктік орналасу, соның ішінде, әр литологиялық-стратиграфиялық бөлімдерінің қимасында мұнай және газ жинақталымының таралу аймағының шекарасы.

2) кеңістікте және палеогидрогеологиямен және палеогидродинамикамен тығыз байланыс кезінде мұнай және газдың аймақтық орын ауыстыруға бағытталуы.

3) жағалық сызықтарды кеңістіктік орналастыру, қатпарлардың бағыты бойынша қабаттарды сияқты, стратиграфиялық үйлесімсіздік, литологиялық және стратиграфиялық типті мұнай және газ жиналымының әртүрлі генетикалық топтарының қалыптасуымен байланысты, т.б. факторлар.

4) мұнайгаз пайда болу және мұнайгаз жиналу процесінің іске асу кезеңінің уақытында және кеңістігінде анықтау, ал кей жағдайларда бұрын қалыптасқан мұнай және газ жиналымының мұнай-газ жинақталуының бұрын пайда болуының бөлініп бұзылуы немесе бірқалыпты қозғалысының даму аудандарында

белгілі геологиялық кезеңдер, литология-фациалды және геохимиялық жағдайларға сәйкес келетін, аймақтық мұнайгаз құрамды кешендер құрылады.

Белсенді және дифференциация кезеңдері келгенде ірі геоқұрылымдық элементтердің тік тербелмелі қозғалыстары флюидтердің аймақтық көшуі күшейген кезде және аймақтық мұнай-газ жинақталым аумағы құрылған кезде болады, ал олардың шектері-мұнай және газ кенорны. Бұл геологиялық тарих бөлігінде, сәйкесінше, ірі геоқұрылымдық элементтердің құрылымдық қатынастарының өзгерісінде және оларға байланысты орынның аймақтық жалпы бағытының өзгерісі, бұрын пайда болған мұнайгаз жиналымының қайта бөлінуі мүмкін.

Бұл аумақта кері артық қозғалыстың өсуі тек осы жағдайларда, қарастырылып жатқан аумақ белсенді су алмасу үрдістері әсер етіп жатқан аймаққа түссе, онда бұрын жинақталған мұнай-газ толық немесе бөлшектік бұзылуына әкеліп соғады.

Осылайша, тектоникалық факторға, соңғы нәтиже бойынша, жер қыртысында мұнай-газ жинақталу үрдісінің барлық кезеңдердің дамуына жетекші рөл атқаруы жатады.

Палеогеографиялық және литологиялық-фациялық факторлар.

Жинақталудың палеогеографиялық және литологиялық-фациялық жағдайы және жалғасатын шөгінді диагенезінен алдын ала заттың құрамы және аймақты мұнайгазды шөгінділердің генетикалық ерекшеліктері, физикалық, соның ішінде коллекторлық, таужыныс құрамы, ал содан кейін қарастырылып отырылған табиғи резервуардағы мұнай және газдың көшу және аккумуляция жағдайлары анықталады.

Бұл жағдайлармен литологиялық типті деп аталатын мұнай және газ жинақталымының белгіленген топтары пайда болуы жасалады.

Гидрогеологиялық және гидродинамикалық факторлар.

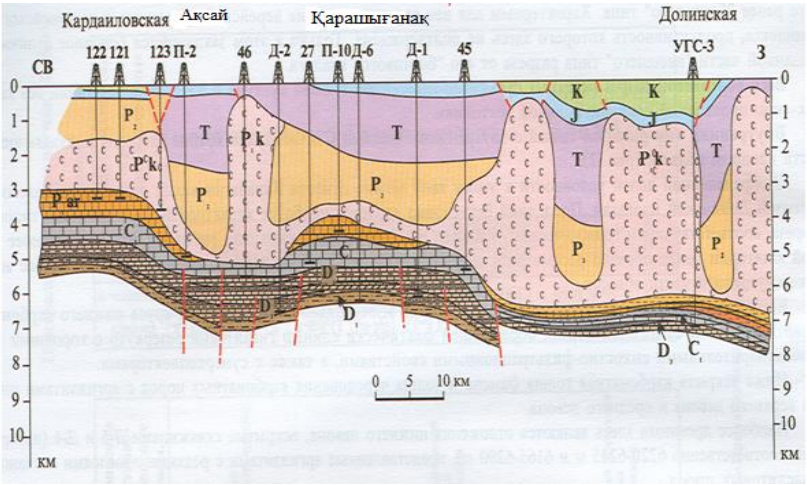
Мұнай және газ жер қойнауында мұнайгазды жинақталымның құрамында болатын қабат суларымен тығыз байланыста болады. Жалпы танылған мұнай мен газдың орын ауыстыру үрдісі қабат суларында өте үлкен рөл атқарады.

Сондықтан мұнай және газ жинақталымының пайда болу заңдылықтарын зерттеуде қабаттың және жарылымдардың сулардың қозғалу бағытын заманауи құрылымдық жоспарда ғана емес, сондай-ақ, өткен геологиялық дәуір кезеңдерін де мұқият зерттеусіз болмайды

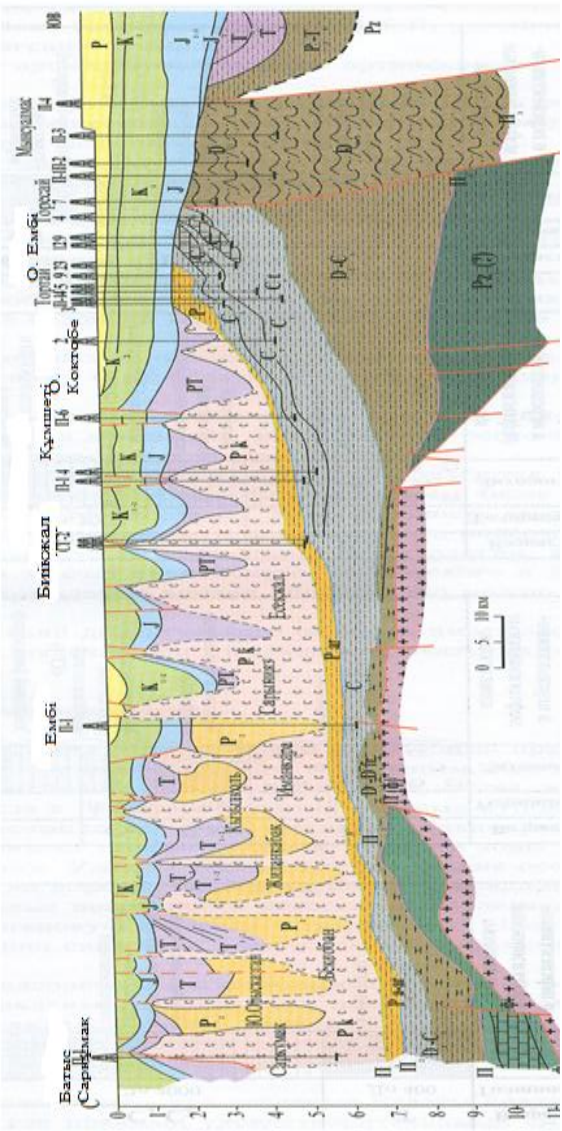
З. П. Батурин әділетті жазған «мұнайгаздылыққа болжам жасау үшін бассейн палеогеографиясын, тектоникасын, коллектор құрамын білу аздық етеді. Сондай-ақ, геологиялық өткеннің жерасты су мөлшерінің қозғалысын анықтауды, геологияның жаңа бөлімі – тарихи гидрогеологиясы құруды үйрену қажет».

Мұнай және газ жинақталудың жергілікті және аймақты пайда болу үрдістерінде табиғи резервуарда ,дәл сол сияқты тұзақтарда да флюидтердің гравитациялық дифференциясы өте үлкен рөл атқарады.

Осылайша, қазіргі кезде жер қойнауында мұнайгаздылық бағасын беру критерийлерін ғылыми негізделген болжау және анықтау тек тізбектелген факторларды кешенді анықтау негізінде мүмкін болады, мұнай және газ жинақталымының пайда болу және орналасуының басты заңдылықтардың жағдайында болады.



1-сурет. Қарашығанақ мұнайгаз жинақталу белдемінің (МГЖБ) геологиялық қимасы


Батыс Сарыарқа
Ембі
Бишкакал
Құлшет
О. Ембі
Мақаншы
Торғай
Контрол
Жаңажол
Кенкияк
Акжелтау
Кызылкак
Бекбай
Сазтақ
Ю.Ембі
Ембі
Кызылкак
Акжелтау
Кенкияк
Жаңажол

2. ЖЕР ҚОЙНАУЫНЫҢ МҰНАЙГАЗДЫЛЫҒЫН БОЛЖАУДЫҢ НЕГІЗГІ ТЕОРИЯСЫ – ЖЕР ҚОЙНАУЫНДА МҰНАЙ-ГАЗ ЖИНАЛЫМДАРЫНЫҢ ОРНАЛАСУЫНЫҢ НЕГІЗГІ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ

2.1. Жер қойнауында мұнай-газ жиналымдарының орналасу заңдылықтары

Алдыңғы бөлімдерде айтылып кеткендей, жер қойнауында мұнай-газ жиналымдарының орналасуының негізгі заңдылықтары келесідей:

1. Жер қойнауында мұнай-газ түзілу және мұнай-газ жиналу процестерінің дамуы шөгінді жиналудың литологиялық-фациалдық, геохимиялық жағдайларымен және геодинамикалық режимімен байланысты. Бұл жағдайлар бір-бірімен тығыз байланысты.

2. Әрбір мұнайгаздылы облыстың шөгінді түзілімдерінің қимасында континенттік, лагуналық, жағалаулық, теңіз жаратылысты карбонатты және терригенді таужыныстармен сипатталатын аймақтық мұнайгаздылы кешендер бөлінеді. Бірақ аймақтық мұнайгаздылы кешеннің ортақ диагностикалық ерекшелігі – белгілі бір геологиялық дәуірде субаквалды ортада анаэробты геохимиялық жағдайда седиментациялық бассейннің ұзақ уақыт тұрақты майысу салдарынан жиналуы.

3. Әрбір мұнайгаздылы облыстың шөгінді түзілімдерінің қимасында газмұнай өткізбейтін қабат түзілімдерімен ажыратылып тұратын бірнеше аймақтық мұнайгаздылы кешендер кездеседі. Бұл мұнай-газ түзілу және мұнай-газ жиналу процестерінің қайталанбалы және литогенез циклімен генетикалық тығыз байланысты екенін көрсетеді.

4. Әрбір мұнайгаздылы облыс бойынша мұнай-газ түзілу және мұнай-газ жиналу циклінің саны жер қойнауындағы толқынды-тербелмелі қозғалыстардың режимімен анықталады. Майысу аудандарында қолайлы палеогеографиялық және геохимиялық жағдайларда аймақтық мұнайгаздылы кешендер түзіледі. Тербелмелі қозғалыстардың дифференциациясының күшеюі және белсенділгі фазасында флюидтердің қозғалысы

күшейіп, әртүрлі мұнайгаз жиналу белдемдері қалыптасады және кей жағдайларда бұрын қалыптасқан мұнайгаз жиналымдары қайта орналастырылады. Қозғалыстар белсенді су айдау белдеміне тап болғанда және химиялық денудация мен аэрация процестері әсер еткен кезде бұрын қалыптасқан мұнай мен газ жиналымдары бұзылады.

5. Әрбір мұнайгаздылы кешеннің қимасында мұнай мен газ жиналымдарының таралу кеңістігі мұнайгаз жиналу үшін қолайлы коллекторлық қасиеттері бар таужыныстармен хатталған, зерттеліп отырған аудан газмұнай өткізбейтін таужыныстармен көмкерілген, мұнай мен газ жиналу үшін жағдай жасай алатын және тектогенез фазасында белсенді су алмасу және аэрация белдеміне түспейтін аудандарға тураланған.

6. Әртүрлі геологиялық дәуірлер мен кезеңдер түзілімдерінде мұнай мен газ жиналымдарының таралу кеңістігіне байланысты, біріншіден, қарастырылып отырған және одан кейінгі геологиялық уақыт аралығында, зерттеліп отырған седиментациялық бассейндегі ірі геотектоникалық элементтердің тербелмелі қозғалыстарының бағыты мен режиміне; екіншіден, зерттеліп отырған мұнайгаздылы этаж түзілімдерінің коллекторлық құрамына, қасиеттеріне, қалыңдығына байланысты. Әртүрлі геологиялық дәуірлер мен кезеңдерге тураланған мұнайгаздылы этаждардың таралу кеңістігінің ұқсастығы жиі байқалады, ол қарастырылып отырған ауданның ірі геотектоникалық элементтерінің тербелмелі қозғалыстары жақын болуына және мұнайгаз жиналымдары түзілу үшін қолайлы коллекторларының сәйкес болуына байланысты. Әртүрлі геологиялық дәуірлер мен кезеңдерде ірі геотектоникалық элементтердің тербелмелі қозғалыстарының бағыты мен режимі әртүрлі болған кезде, олардың мұнайгаз таралу кеңістіктері де әртүрлі болады. Яғни жекелеген стратиграфиялық кешендерде аймақтық мұнайгаздылықтың таралу кеңістігі әр геологиялық дәуірдің тербелмелі қозғалысымен, палеотектоникасымен байланысты.

7. Жер қойнауында жекелеген мұнайгаз жиналымдары (шоғырлар мен кенорындар) кездеспейді, әдетте олар мұнайгаз

жиналу белдемдеріне бірігіп, мұнайгаз облыстарын түзеді, ал олар мұнайгаздылы провинцияларды қалыптастырады.

8. Геоқұрылымдық жағынан мұнайгаздылы облыстар платформалы облыстарда – ішкі платформалар мен шеткі ойпаттарға, өтпелі және қатпарлы облыстарда – тауалды және тауаралық ойпаттарға тураланған.

9. Әрбір мұнайгаздылы облыста мұнай мен газ кенорындары жекелеген аймақтық мұнайгаз жиналымдарына топталады, олар:

а) өтпелі және қатпарлы облыстардағы антиклиналь және платформаларда аймақтық төбе тәрізді көтерілімдерге;

б) жекелеген литологиялық-стратиграфиялық кешендердің аймақтық сыналану белдемдеріне, ірі көтерілімдерде, ойпаттар мен моноклиндерде өткізгіш құмтасты немесе карбонатты қабаттардың өткізбейтін сазды түзілімдермен араласу белдемдеріне;

в) рифогенді түзілімдердің даму белдемдеріне;

г) тұз күмбезді құрылымдардың даму белдеміне;

д) ірі геоқұрылымдық элементтердің құрылысын күрделендіретін аймақтық дизъюнктивті бұзылыстар белдеміне;

е) аймақтық тектоникалық жарылымдардың даму белдеміне;

ж) құмтасты жағалаулық төбелер мен дельталардың даму белдеміне;

з) аймақтық стратиграфиялық бұзылыстардың даму белдеміне тураласуы мүмкін.

10. Әрбір аймақтық мұнайгаз жиналу белдемінде жекелеген мұнайгаз шоғырлары мен кенорындарының жиналымдары қалыптасады, олар:

а) әртүрлі жаратылысты күмбезді құрылымдар мен антиклиндерге;

б) тұз күмбезді құрылымдарға;

в) моноклинді құрылымдарға;

г) мұнай мен газды экрандаушы дизъюнктивті бұзылыстарға;

д) рифогенді массивтерге;

е) коллекторлардың сыналану аудандарына;

ж) өткізгіш таужыныстардың өткізбейтің таужыныстармен араласу аудандарына;

з) асфальттар мен битумды түзілімдер ауданына;

и) палерок арналарының құмтасты түзілімдеріне;

к) бардың жағалаулық құмтасты түзілімдеріне;

л) саз қабаттарында орналасқан құмтасты линзаларға;

м) антиклиналдар мен күмбезді құрылымдардағы стратиграфиялық үйлесімсіздік аудандарына;

н) моноклиндердегі стратиграфиялық үйлесімсіздік аудандарына,

о) палеорельеф көтерілімдерінің эродирленген белдемдеріндегі стратиграфиялық үйлесімсіздік аудандарына;

п) стратиграфиялық үйлесімсіз орналасқан жас өткізбейтін түзілімдермен көмкерілген коллектор қабаттарының сыналану аудандарына тураланuы мүмкін.

11. Әрбір кенорын бойынша бірнеше шоғырдың түрі кездесуі мүмкін, олардың қатарында:

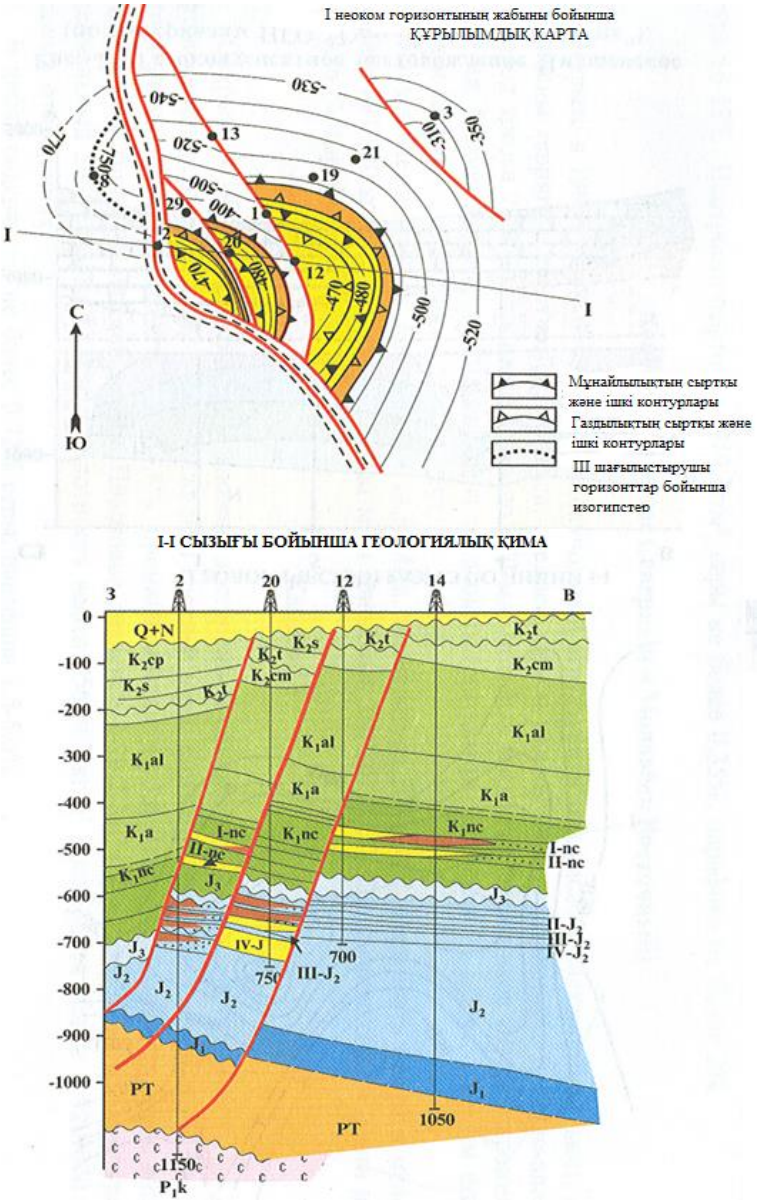
а) құрылымдық типті кенорындарда – күмбезді, аспалы, тектоникалық экрандалған, блокты, жапсарлық, литологиялық экрандалған (құрылымдардың қанаттарында немесе шеттерінде коллекторлардың сыналануымен байланысты) және стратиграфиялық;

б) литологиялық типті кенорындарда – литологиялық экрандалған, литологиялық шектелген (тармақ тәрізді, бар және линза тәрізді), құрылымдық, тектоникалық экрандалған және стратиграфиялық;

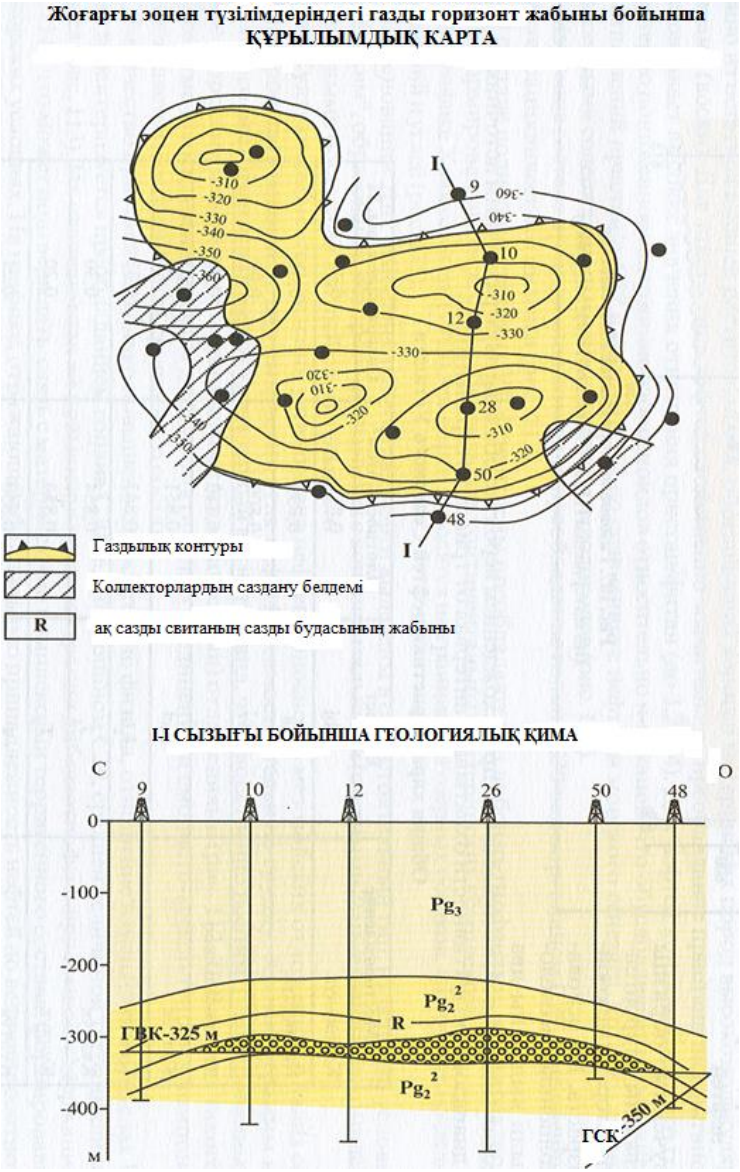
в) стратиграфиялық типті кенорындарда стратиграфиялық, литологиялық және күмбезді түрлер жатады.

Мысалы, Қарашығанақ кенорнында екі түрлі шоғыр кездеседі: массивті- таскөмір – төменгі пермь түзілімдерінде және қабатты – девон түзілімдерінде. Оңтүстік Ембі МГБ кенорындарының тұзасты түзілімдерінде әртүрлі мұнай шоғырлары кездеседі.

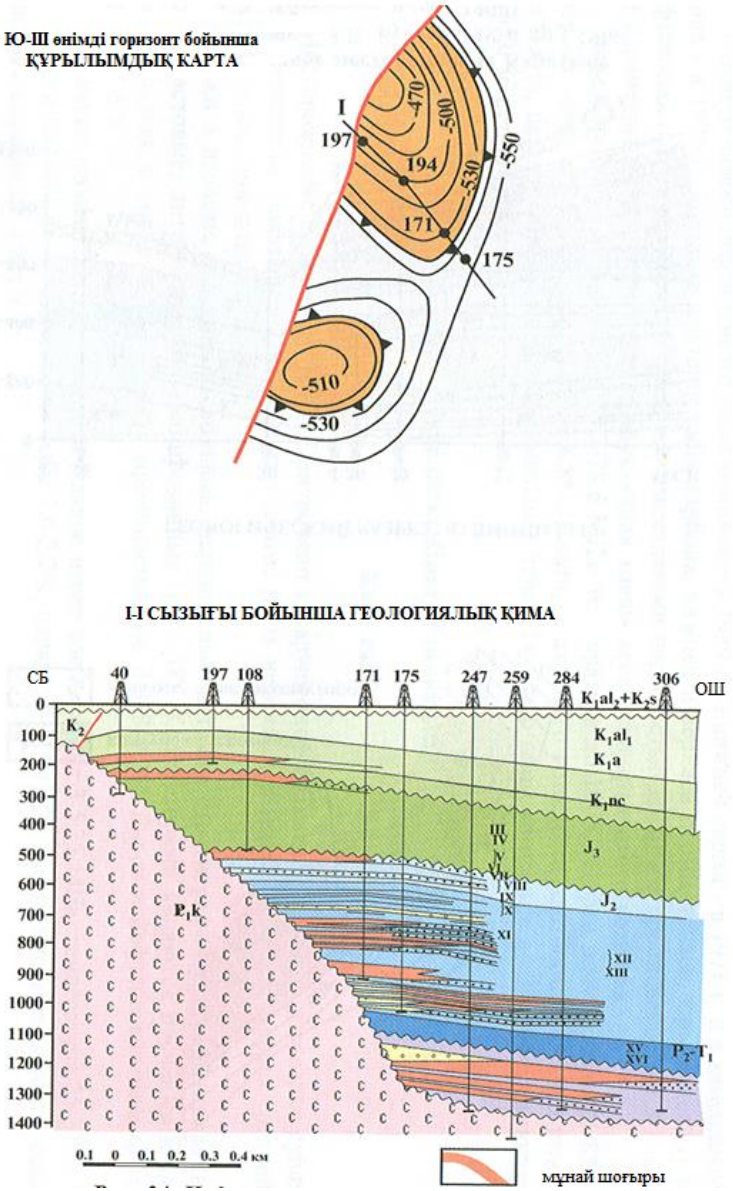
12. Жиналған мұнайгаз түзілімдері белгілі жағдайларда бұзылысқа ұшырауы мүмкін. Мұнай мен газ жиналымдарының сақталуының басты жағдайлары: өнімді қабаттардың үстінде өткізбейтін жапқыш таужыныстардың болуы, қолайлы палеотектоникалық және палеогидрогеологиялық жағдайлар.



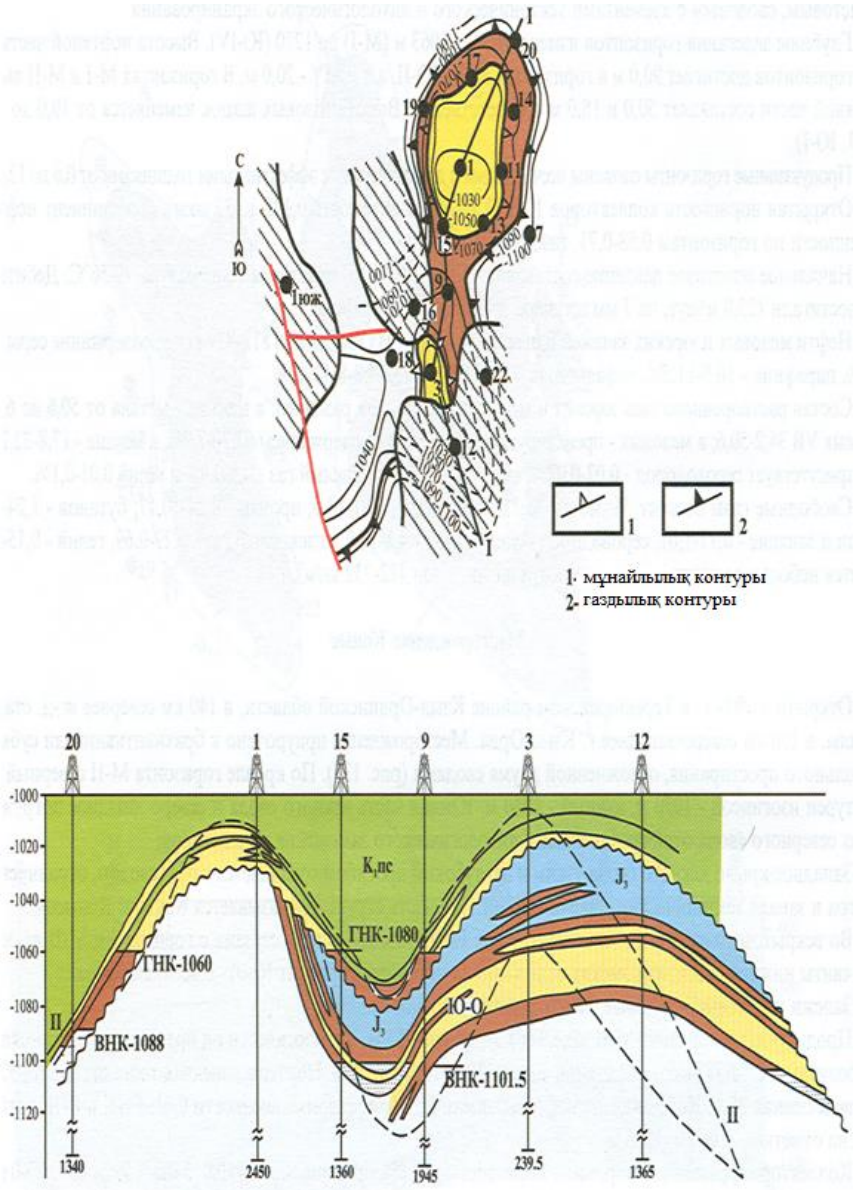
3-сурет. Матин газдымұнайлы кенорын



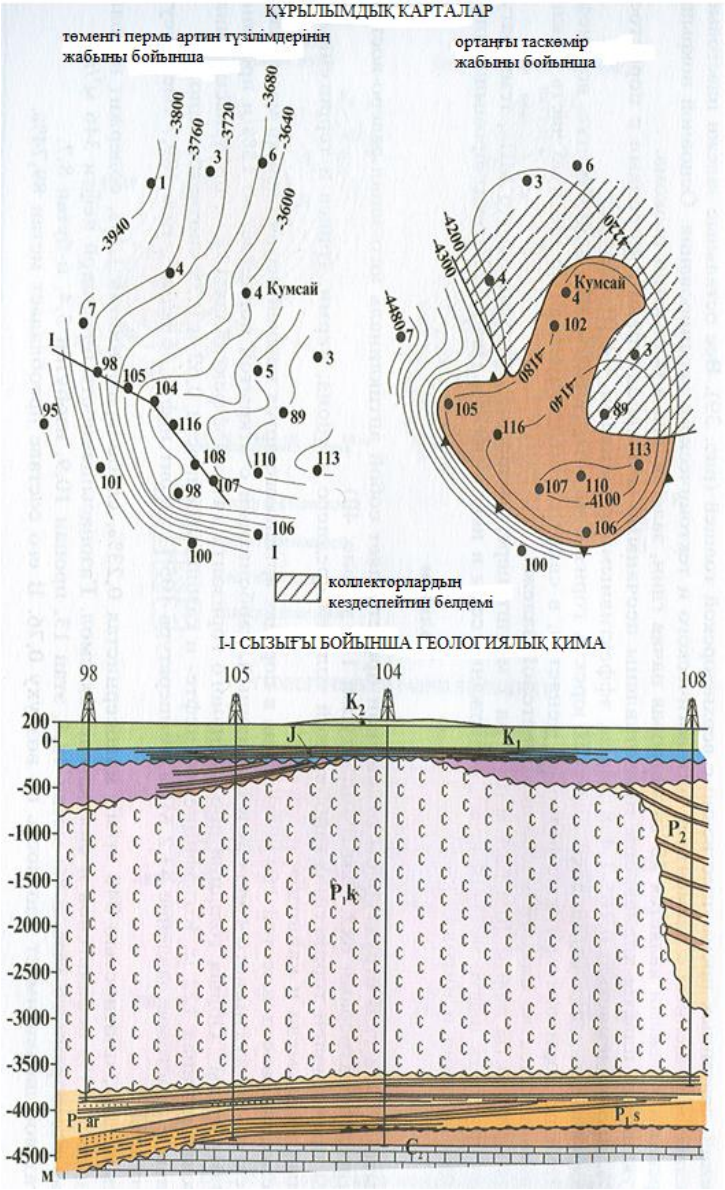
4-сурет. Шағырлы-Шомышты газды кенорын



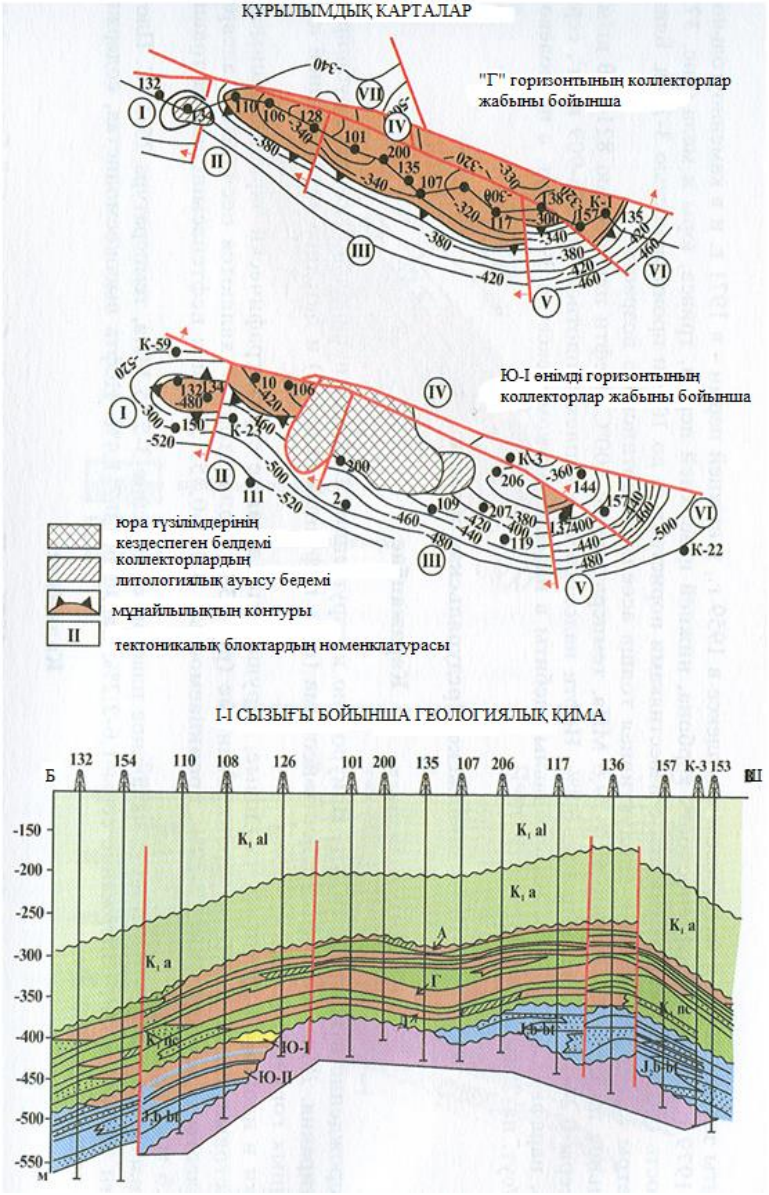
5-сурет.Құлсары мұнайгазды кенорын



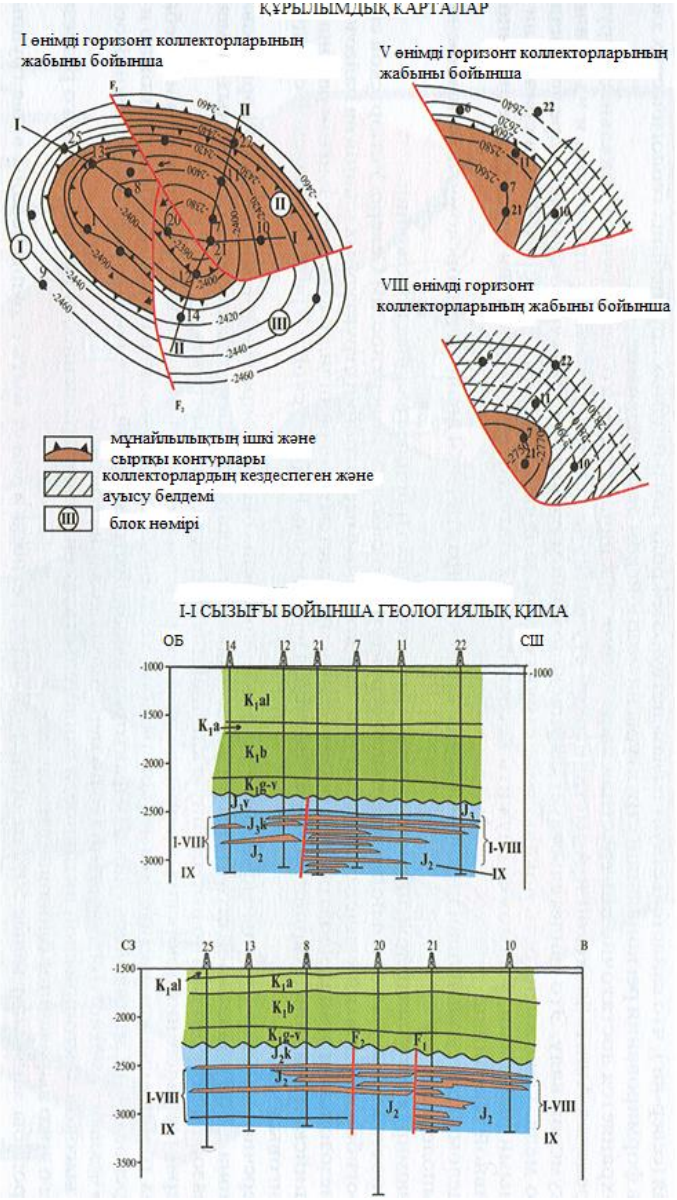
6-сурет. Қоныс газдыконденсатты кенорын



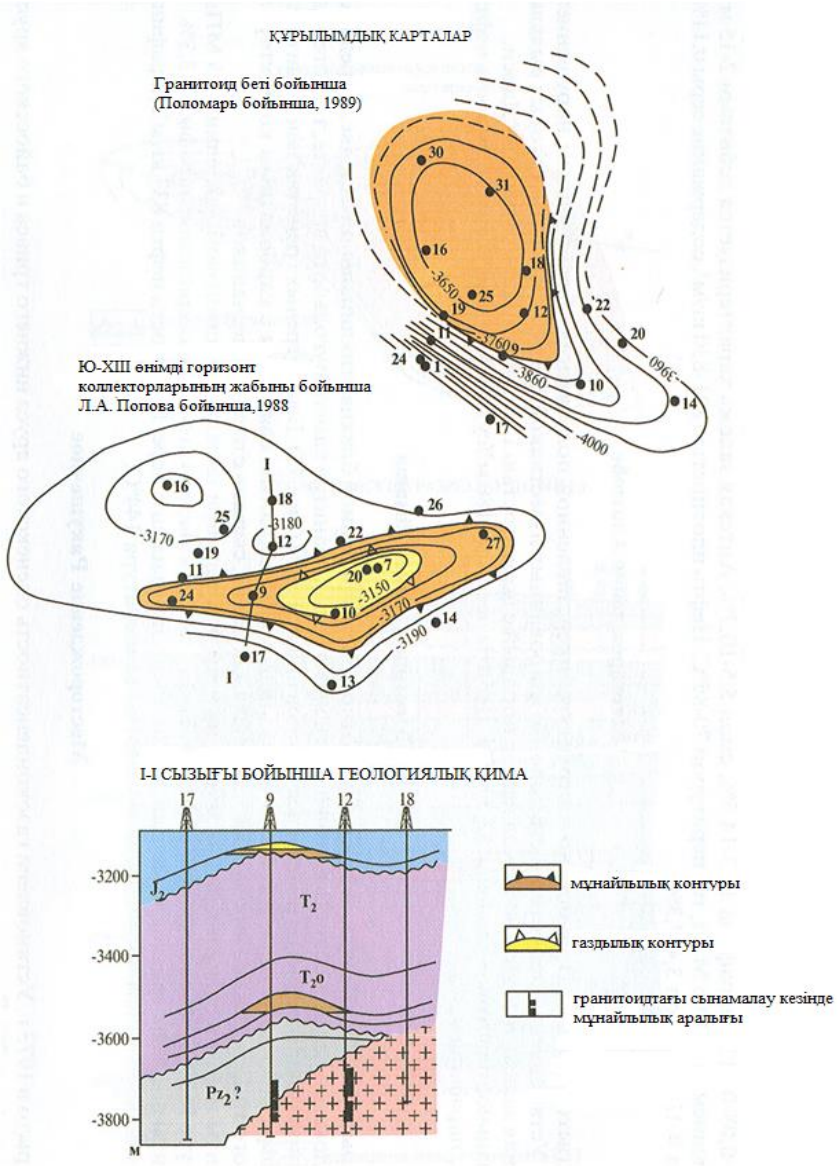
7-сурет. Кеңқияқ мұнай кенорны



8-сурет. Қаражанбас газдымұнайлы кенорны



9-сурет. Қарақұдық мұнай кенорны



10-сурет. Оймаша мұнай кенорны

3. МҰНАЙГАЗ АУДАНДАРЫН БОЛЖАУДЫҢ НЕГІЗІ – МҰНАЙГАЗГЕОЛОГИЯЛЫҚ АУДАНДАСТЫРУ. МҰНАЙГАЗ ОБЛЫСТАРЫН, ПРОВИНЦИЯЛАРЫН, БЕЛДЕМДЕРІН БӨЛУДІҢ ПРИНЦИПТЕРІ МЕН ЖІКТЕМЕЛЕРІ

3.1. Мұнайгазгеологиялық аудандастыру принциптері

Литосфера қимасында да, жалпы кеңістік бойынша да планетамыздың барлық континенттерінде мұнай мен газдың ресурстары біркелкі таралмаған. Көптеген ұсақ және орташа мұнайгаз жиналымдарымен қатар континенттердің негізгі көмірсутектік қоры болып табылатын ірі және алып жиналымдар да кездеседі. Ірі және алып мұнайгаз жиналымдарының түзілуі мен орналасуы жер қыртысының ірі геоқұрылымдық элементтерінің геологиялық дамуымен, қалыптасу жағдайларымен және шөгінді формацияның жиналу жағдайларымен генетикалық тығыз байланысты.

Жер қойнауын мұнайгаздылығын бағалау және әлі де анықталмаған мұнайгаз ресурстарын болжау үшін алдымен ірі геоқұрылымдық элементтері бар аудандарды әрбір стратиграфиялық бөлім бойынша геологиялық аудандастыру керек.

Өткен ғасырдың 80-ші жылдарында Д. Менделеев мұнай кенорындарының тауалды және таулы құрылымдардың шеткі белдемдеріне тураласуына көңіл аударған және мұнай кенорындарының бұл аудандарда түзілуін жер қыртысының тектоникалық қозғалысымен байланыстырған. Мұнайгаз кенорындарының қатпарлы облыстардың шеткі бөліктеріне тураласуын француз ғалымы Делонэ (1913) жазған. И. М. Губкин өзінің “Мұнай туралы еңбегінде” мұнай кенорындарының қатпарлы белдемдердің шеткі бөліктерінде және тауалды ойпаттарында орналасу заңдылықтарын көрсеткен.

Елімізде Губкин алғаш рет ірі мұнайгаздылы аудандарды бөлу принциптерін ойлап тапқан және оны провинцияларға, облыстар мен аудандарға бөлген. Осылайша бөлудің негізінде геотектоникалық принципі қалыптасқан.

И. М. Губкин ұсынған мұнайгаздылы аудандарды бөлу принциптері мен жіктемесі кеңінен етек жайып, көптеген жылдар бойы мұнай мен газды іздеу- барлау жұмыстарының негізгі теориясы болып келді. И. М. Губкиннің мұнайгаздылы аудандарды бөлу принципі мен жіктемесі туралы еңбегі жарыққа шыққаннан кейін аудандастырумен А. А. Бакиров, И. О. Брод, М. И. Варенцов, Н. Б. Вассоевич, В. Г. Васильев, И. В. Высоцкий, Н. А. Еременко, А. Я. Кремс, В. Б. Оленин, Г. Е. Рябухин, А. А. Трофимук, А. В. Ульянов, Г. А. Хельквист, Н. Ю. Успенская, В. Е. Хаин және басқалары да айналысқан.

Бірақ мұнайгаздылы территорияларды аудандастыруды бұл ғалымдар әртүрлі жағынан қарастырған. Ғалымдардың бір тобы И. М. Губкиннің ойын жалғастырып, мұнайгаздылы территорияларды мұнайгаздылы облыстар мен аудандарға (ғалымдар бұл терминдерді түрліше сипаттайды), енді біреулері – мұнайгаздылы бассейндерге топтайды.

Ірі мұнайгаздылы территорияларды мұнайгаз бассейндеріне бөлу туралы түсінік алғаш рет АҚШ-та пайда болған. ТМД елдерінде ол И. О. Бродтың және оның ізін қуушылардың еңбектерінде (Н. Б. Вассоевич, И. В. Высоцкий, В. Б. Оленин, В. Г. Левинсон, А. А. Польстер, А. М. Серегин, Б. А. Соколов) қолдау тапқан. “Мұнайгаздылы бассейн” терминін В. Е. Хайн да өз жұмыстарын да қолданған. И. О. Брод бастапқыда бұл терминмен көптеген мұнайгаз жиналымдарымен байланысты, жер қыртысының ұзақ уақыт бойы майысу салдарынан пайда болған облыстарды атаған. Алайда бұл принцип ірі мұнайгаздылы территорияларды аудандауда бірқатар ғалымдардың (А. А. Бакиров, М. И. Варенцов, А. Я. Кремс, Г. Е. Рябухин, Н. Ю. Успенская) қарсылығын тудырды. Бұл сындарды есепке алып, И. О. Брод бұл сұрақ бойынша көзқарасын қайта қарап (1962) “Мұнайгаздылы провинция” және “Мұнайгаздылы облыс” терминдерінің дұрыстығын мойындады. Және “Мұнайгаздылы бассейн” ұғымын “мұнайгаз шоғырларын қамтитын шөгінді қабаттардың оқшауланған ойпаттарда орналасуы” деп түсіндірді.

Жер қыртысында мұнайгаз түзілу және мұнайгаз жиналу процестері геологиялық және физика-биохимиялық факторлармен байланысты, олардың негізгілері: зерттеліп отырған ауданның қарастырылып отырған мерзім аралығындағы тектоникалық қозғалыстарының бағыты мен тектоникалық құрылысы; шөгінді түзілудің палеогеографиялық және фациалдық жағдайы; зерттеліп отырған аудан қимасының таужыныстарының (коллекторларының) физикалық қасиеттері; ауданның термодинамикалық, гидрогеохимиялық және палеогидрогеологиялық жағдайлары.

Осы айтылғандардың ішінде жер қыртысында мұнайгаз түзілу мен мұнайгаз жиналу үшін қажетті факторлардың маңыздысы ауданның тектоникасы және палеотектоникасы, себебі кеңістіктегі тектоникалық қозғалыстардың бағытымен төмендегілер анықталады:

1) Ірі шөгінді бассейндер мен аймақтық көтерілімдердің кеңістікте орналасуы, уақыт бойынша олардың өзгерісі, шөгінді жиналудың литологиялық-фациалдық жағдайы, шөгінді бассейнмен байланысты мұнайгаз түзілу мен мұнайгаз жиналу;

2) Мұнай мен газ жиналуы үшін тұтқыштар қызметін атқара алатын әртүрлі құрылымдық формалардың қалыптасуы;

3) Литологиялық және стратиграфиялық типті мұнай мен газ жиналымдарының қалыптасуымен байланысты жағалау сызығының орналасуы, қабаттардың сыналануы, стратиграфиялық үйлесімсіздіктер және өзге де геологиялық құбылыстар;

4) Уақыт және кеңістік бойынша қоректену ауданының, қабат суларының және аймақтық қозғалыс бағыттарының өзгерісі.

Яғни ірі мұнайгаздылы территорияларды аудандастырған кезде кеңістіктің тектоникалық, литологиялық-фациалдық және гидрогеологиялық факторларына көңіл аудару керек.

Мұнайгазгеологиялық аудандастыру кезінде зерттеліп отырған ауданның ірі геоқұрылымдық элементтерін, олардың геологиялық құрылысы мен геологиялық дамуын, аймақтық мұнайгаз түзілу мен мұнайгаз жиналу жағдайларын анықтау керек. Мұндай жіктеме мұнайгазды территориялардың орналасу мен қалыптасуын айқындайды және мұнай мен газды іздеу-барлау жұмыстарын бағыттауға мүмкіндік береді.

Сондай-ақ мұндай жіктеме мұнай мен газды іздеу-барлау жұмыстары кезінде:

а) геоқұрылымдық элементтерін есепке ала отырып зерттеліп отырған ауданның мұнайгаздылығын болжауға;

б) мұнайгаздылығы жағынан өнімді аудандар мен облыстарды бірінші ретте іздеу-барлауға мүмкіндік береді.

Мұнайгазгеологиялық аудандастыру планетамыздағы барлық континенттер мен шельфтердің ғылыми және кәсіптік жағдайларын есепке ала жүргізілген де ғана тиімді болады.

Мұнай мен газ миграциясы мен оның уақыт және кеңістік бойынша өзгеруі зерттеліп отырған ауданның палеогидрогеологиялық жағдайларымен және жер қыртысындағы ірі геоқұрылымдық элементтердің түрлерімен байланысты.

Аймақтық мұнайгаздылы территориялар мен әртүрлі генетикалық типті ірі геоқұрылымдық элементтерді Жердегі барлық континенттер бойынша анықтау арқылы жүзеге асырылады.

3.2. Мұнайгазгеологиялық аудандастыру кезіндегі ірі геоқұрылымдық элементтерді бөлу принциптері мен жіктемесі. Мұнайгазгеологиялық аудандастыру негізіндегі мұнайгаздылы территориялардың жіктемесі

Жер шарында барлық континенттер (Антарктидадан басқа) мен оларды шайып жатқан теңіздер мен мұхиттарда шамамен 35000 мұнай, газ, битум жиналымдары белгілі. Алайда анықталған көмірсутек шоғырлары аудан бойынша да, шөгінді түзілімдердің қимасы бойынша да біркелкі таралмаған, бұл жер қойнауында мұнай мен газдың орналасуының басты ерекшелігі. Мысалы, мұнай мен газдың көлемді ресурсы Таяу және Орта Шығыста (Сауд Арабия, Ирак, Иран, Кувейт және басқалары), Солтүстік Африкада (Ливия, Алжир), Мексика шығанағында, Солтүстік теңізде, Ресей территориясында (Батыс Сібір, Орал-Поволжье) және басқа да аудандарда анықталған. Сонымен бірге ұсақ және орта жиналымдардың көп түрі кездеседі.

Көптеген зерттеулер бойынша мұнай мен газ ресурстарының орналасуы, аймақтық және жекелеген жиналымдар жер қыртысындағы геоқұрылымдық элементтердің геологиялық даму тарихымен (платформалар, қатпарлы облыстар және басқалары) және шөгінді түзілімдердің құрылысы мен құрамына байланысты. Барлық жиналымдар топтар, белдемдер, ассоциацияларға біріге отырып әртүрлі аймақтық мұнайгаз жиналымдарын түзеді. Мұнайгаздылы территорияларды жіктеу және мұнайгазгеологиялық аудандастыру үшін жер қойнауын мұнайгазгеологиялық болжау және іздеу-барлау жұмыстарының тиімді бағытын таңдау керек.

Жер қыртысындағы түрлі геоқұрылымдық элементтерге (күмбездер, ойпаттар, ойыстар, төбелер және басқалар) туралана-тын аймақтық мұнайгаздылы территорияларды зерттей отырып, А. А. Бакиров аймақтық мұнайгаздылы территориялардың жіктемесін дайындады. Тектоникалық принципке сүйене отырып, А. А. Бакиров қатпарлы және платформалы территорияларда мұнайгаздылы провинциялар, облыстар мен белдемдерге аудандастыруды ұсынады.

Мұнайгаздылы провинция – іргелес мұнайгаздылы облыстардың ассоциациясын біріктіретін және қимадағы аймақтық мұнайгаздылы түзілімдердің ұқсас стратиграфиялық жағдайымен сипатталатын бірегей геологиялық провинция. Стратиграфиялық жасы бойынша мұнайгаздылы провинциялардың өнімді түзілімдері палеозой, мезозой және кайнозой мұнайгаз жиналымдарының провинцияларына бөлінеді.

Мұнайгаздылы облыс – ірі геоқұрылымдық элементтердің біріне тураланған, геологиялық құрылысы мен даму тарихы, палеогеографиялық және мұнайгаз түзілу мен мұнайгаз жиналудың литологиялық-фациалдық жағдайымен сипатталатын территория.

Мұнайгаз жиналу белдемі – бір-бірімен байланысқан жекелеген тұтқыштарға тураланған, геологиялық құрылысы ұқсас мұнайгаз жиналымдарының ассоциациясы.

Құрылымдық типтегі мұнайгаз жиналу белдемі Жер шарында кеңінен таралған. Мұндай белдемдер генетикалық тұрғыдан бір-бірімен байланысты жекелеген антиклинді құрылымдардан тұратын

аймақтық сызықтық көтерілімдерде қалыптасады. Мұнайгаз жиналу белдемдері оң құрылымдармен байланысты және тұз күмбезді құрылымдарға тураланған. Сондай-ақ ірі мұнайгаз жиналымдары күмбез аралық кеңістіктерде (Мысалы, Мексика ойпаты, Каспий маңы синеклизасы) орналасқан көмбе құрылымдармен де байланысты болады.

Рифті массивтердің даму ауданына тураланған мұнайгаздылы облыстар (мысалы, Башқорт Орал маңындағы пермь жасының рифті массивтерінің даму ауданы және Канададағы Альберт ойпатының девон жасындағы рифті массивтердің даму ауданы). Рифті белдемдер жүздеген км-ге созылып, ондаған массивтерден тұра алады. Рифті денелер әртүрлі гипсометрлік белгілерге ие. Олардың ішінде көмбе, жер бетіне шығарылған жеке немесе топтық массивтер де кездеседі. Рифті массивтердің даму ауданында мұнай мен газ жиналымдарының орналасуы әрдайым байқалмайды бірақ рифогенді түзілімдердегі көмірсутектердің орналасуын болжау кезінде ескерілуі тиіс. Ірі рифтердегі іздеу ұңғымалары арқылы зерттеліп отырған ауданды барлап, жалпы мұнайгаздылығын бағалауға болады.

Литологиялық типті мұнайгаз жиналу белдемі құрылымдық тип секілді кеңінен таралмаған, бірақ көмірсутектер қорының балансында маңызды рөл атқарады. Мысалы, Канададағы Пембина, АҚШ-тағы Ист-Тексас алып мұнай жиналымдары. Бұл белдемдер аймақтық коллекторлардың литологиялық және физикалық қасиеттерінің өзгерісімен және олардың сыналануымен байланысты. Қатпарлы, платформалы және өтпелі облыстарда қалыптасады. Мұнай мен газ жиналымдары жекелеген литологиялық-стратиграфиялық кешендердің сыналану белдеміне тураланулы мүмкін.

Стратиграфиялық типті мұнайгаз жиналу белдемдері Солтүстік Америка платформасында кеңінен дамыған. Бұл белдемдер жас, газмұнай өткізбейтін таужыныстармен көмкерілген литологиялық-стратиграфиялық кешендердің үйлесімсіздігімен байланысты.

Мұнайгаздылы провинциялар, облыстар мен белдемдер – аймақтық ал кеніштер (кенорындар) мен шоғырлар – жекелеген мұнай мен газ жиналымдарына жатады.

3.3. Мұнай мен газ шоғырларының орналасу және қалыптасу заңдылықтары

Қазіргі кезде жер қыртысындағы КС түзілуі шөгінді қабаттардың қалыптасуымен байланысты екендігі дәлелденген. Осыдан мұнай мен газ жиналымдарының орналасуының келесідей заңдылықтары бөлінеді:

1. Жер қойнауындағы мұнай мен газ ресурстарының 99,9 %-ы шөгінді таужыныстармен байланысты. Әрбір мұнайгаздылы провинцияның қимасында аймақтық мұнайгаздылықпен және газмұнай өткізбейтін жапқыш түзілімдермен сипатталатын бір немесе бірнеше литологиялық- стратиграфиялық кешендер бөлінеді.

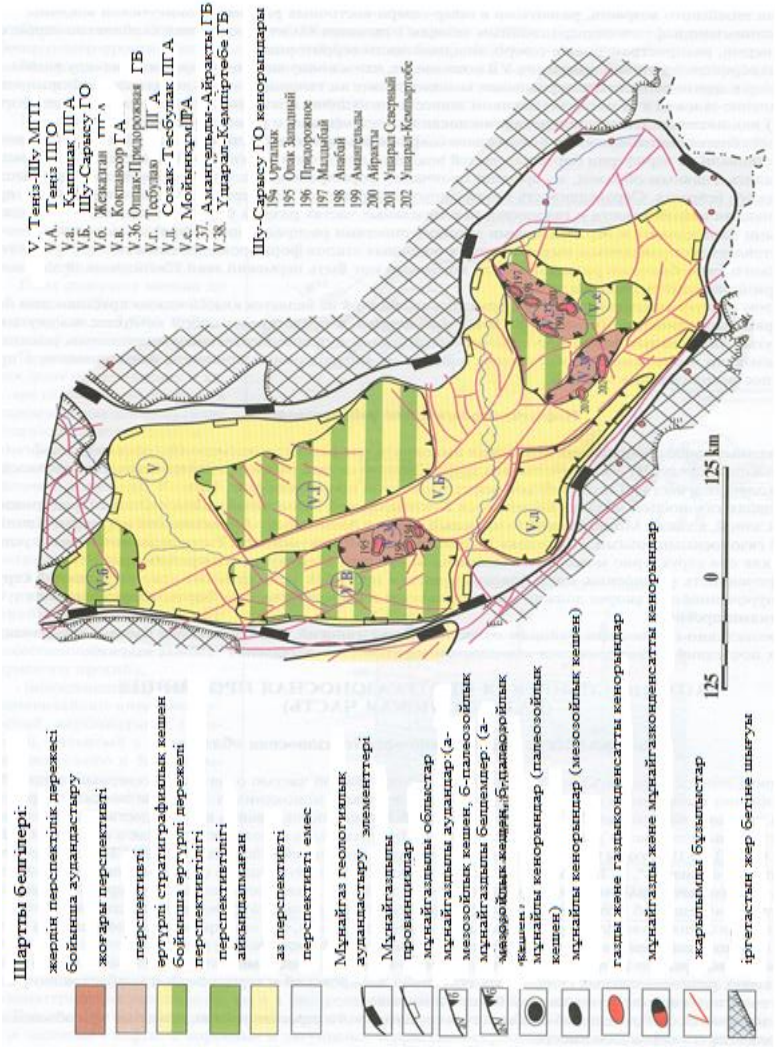
2. Жер қыртысындағы мұнайгаз шоғырлары мен кенорындары топтарға бірігіп, сәйкесінше мұнайгаздылы облыстарды, ал олар ірі мұнайгаздылы провинцияларды түзеді. Геоқұрылымдық жағынан мұнайгаздылы облыстар платформалы аудандарда ішкі платформалық және шеткі ойпаттарға, күмбезді және сызықты көтерілімдер мен авлокогендерге, қатпарлы және өтпелі аймақтарда тауалды және тауаралық ойпаттарға тураланған.

3. Мұнай мен газдың жатыс жағдайын зерттей отырып, мұнай мен газ жиналымдарында бірнеше шоғыр болуы мүмкін екені анықталды.

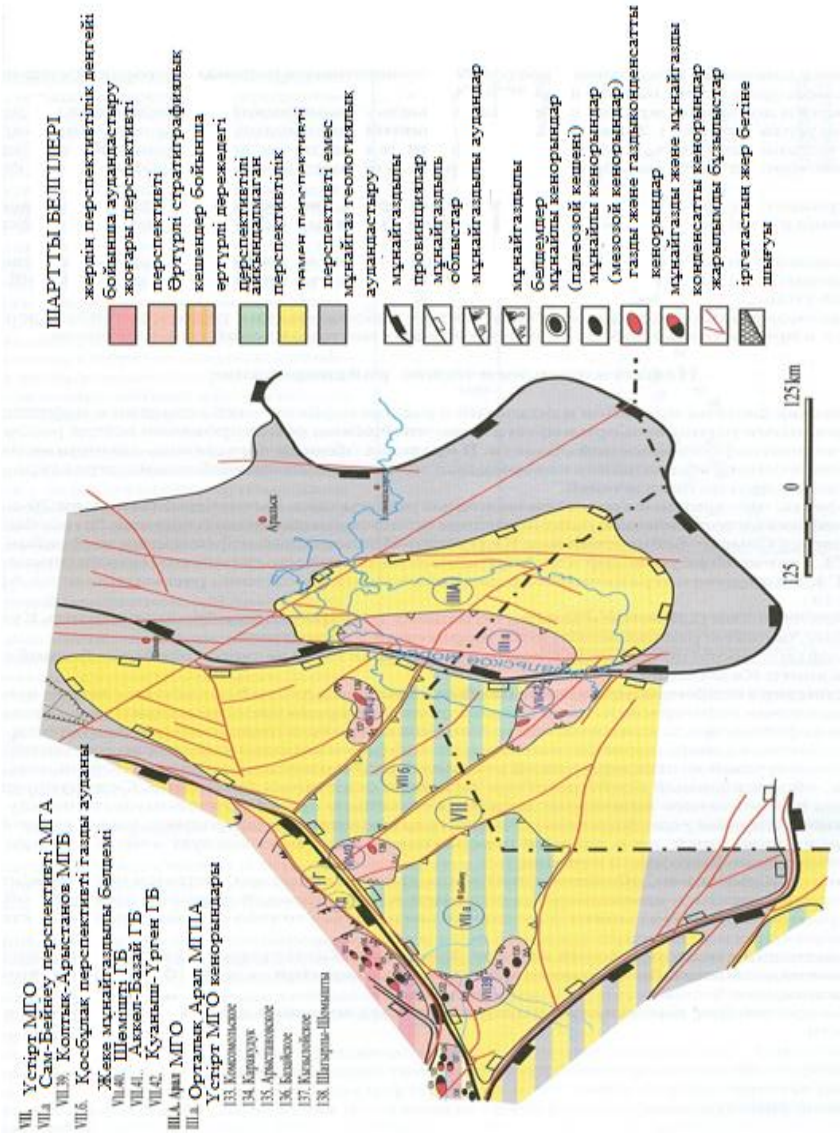
4. Аймақтық мұнайгаздылық кеңістігі бір стратиграфиялық бөлімдерде сәйкес келеді де, енді бірінде араласып келеді.

5. Мұнай мен газ жиналымдарының орналасуында белдемділік байқалады: мұнай мен газдан тұратын мұнайлы, газдылы аудандар бөлінеді. Белдемділік тік бағытта да болуы мүмкін.

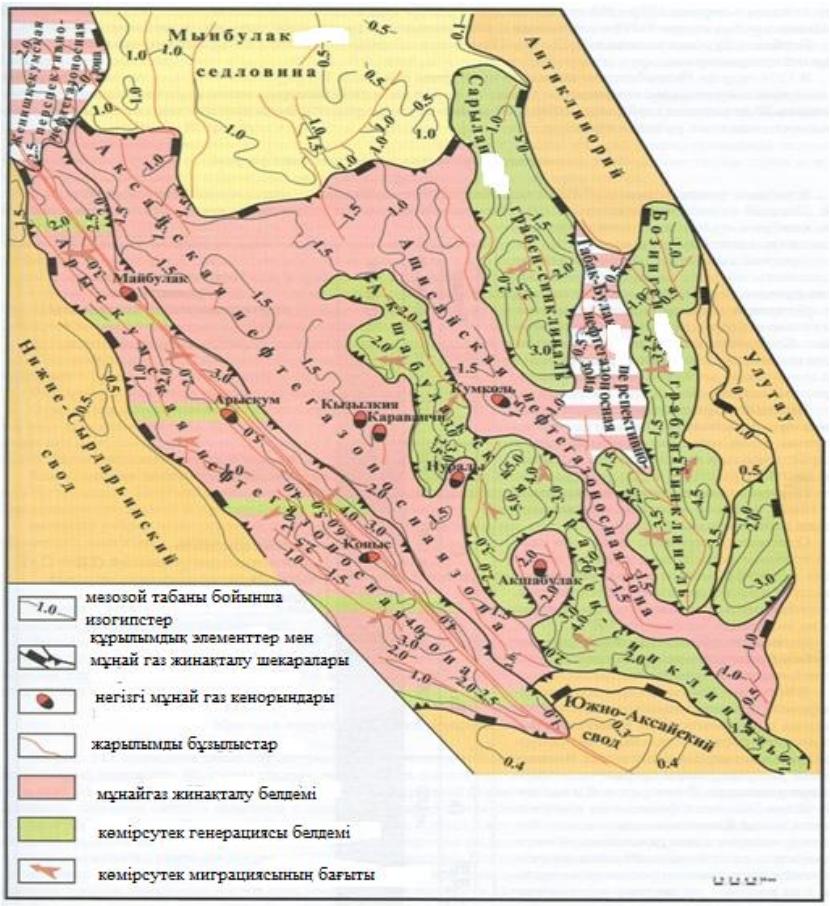
Төменде Қазақстанның шөгінді бассейндері бойынша мұнайгазгеологиялық аудандастыру мысалдары көрсетілген.



11-сурет. Шу-Сарысу газды аудандарының (ГА) мұнайгаздылық перспективтілік сұлбасы



12-сурет. Солтүстік-Үстірт МГЖБ мұнайгаздылық перспективтілік сұлбасы



13-сурет. Арыскум ойпаты. Шөгінді қабаттың мұнайгаздылық аудандастыру сұлбасы

4. МҰНАЙГАЗ ТҮЗІЛУ ЖӘНЕ МҰНАЙГАЗ ЖИНАЛУ

4.1. Мұнайдың пайда болуының биогенді теориясы

Мұнайгаз түзілу мен мұнайгаз жиналудың 99,9 %-ы шөгінді таужыныстардың қалыптасуымен байланысты, сол процестердің негізі – мұнайдың жаралуының биогенді теориясы.

Мұнай мен көмірсутекті газдардың жаралуының биогенді теориясы бойынша жер қойнауының мұнайгаздылығын болжауда және мұнайгаз түзілу мен мұнайгаз жиналу жағдайларында келесі жағдайларды ескеру керек:

I. Литосферадағы мұнайгаз түзілу шөгінді таужыныстардағы шашыранды органикалық заттардың өзгеруімен байланысты. Мұнай мен көмірсутекті газдың биогенді жаратылысы туралы келесідей деректер бар:

1) Мұнай құрамындағы оттекті, азотты, күкіртті және басқа қосылыстардың жаратылысы биогенді;

2) Әртүрлі стратиграфиялық кешендегі көмірсутекті мұнай құрамы мен сол стратиграфиялық кешендегі көмірсутек құрамды синбитумды органикалық заттардың ұқсас болуы;

3) Биогенді жаратылысты компоненттердің болуына байланысты мұнай оптикалық белсенді болады, өйткені неорганикалық синтез көмірсутектері оптикалық тұрғыдан белсенді болмайды.

4) 250–300 ℃-та ыдырайтын парафиндер мен күкірт қосылыстары болады, бұл жоғары температуралы терең жер қойнауында мұнай түзілу мүмкіндігін жояды.

5) Мұнай көміртегінің изотоптық құрамы мен сыйыстырушы таужыныстардағы шашыранды органикалық заттардың изотоптық құрамының ұқсастығы, және көміртектің изотоптық құрамының неорганикалық қосылыстар мен атқылау таужыныстарының изотоптық құрамынан айырмашылығы;

6) Мұнай мен сыйыстырушы таужыныстардағы шашыранды органикалық заттардағы күкірттің изотоптық құрамының ұқсастығы; бір мұнайгаздылы облыстағы әртүрлі литологиялық-стратиграфиялық кешендегі мұнайдың күкірті мен көміртегінің изотоптық құрамының айырмашылығы;

7) Органикалық заттардың түзілуі мұнай қатарындағы көмірсутектердің түзілуімен бір бағытта;

8) Органикалық заттардан көмірсутекті мұнай қатарының түзілу мүмкіндігінің тәжірибелік дәлелдемесі;

9) Жер қыртысының барлық континенттерінде геологиялық дәуірлер мен кезеңдерде көмірсутекті ресурстардың байқалуы органикалық әлемі бай аудандарға тураланған, және де органикалық әлемі жұтаң аймақтарда көмірсутек ресурстарының күрт азаюы байқалады, мысалы триас кезеңінде;

10) Мұнайгаз түзілу мен көмірсутектердің жиналуы Жер тарихындағы әртүрлі геологиялық уақыттар қимасындағы шашыранды органикалық заттардың түзілуімен байланысты;

11) Жан-жағынан газмұнай өткізбейтін саздармен қоршалған құмтасты линзаларда мұнай мен газ шоғырларының ашылуы (А. А. Бакиров пікірі бойынша, қалыңдығы жүздеген, кейде мыңдаған метр болатын газмұнай өткізбейтін саздардың арасында мұнайдың тік миграциясы арқылы шоғырлардың пайда болуы мүмкін емес).

II. Зерттеліп отырған шөгінді бассейннің тұрақты майысу жағдайында шашыранды органикалық заттар теңіз, жағалау және ішкіконтинентік сулы ортада анаэробты геохимиялық жағдайда өзгереді. Көмірсутекті газдар континеттік жағдайда жиналған көмірлі түзілімдердегі шашыранды органикалық заттардан қалыптасуы мүмкін.

III. Мұнайаралық органикалық заттардың мұнайлы көмірсутектерге айналуы көп сатылы процесс және әртүрлі факторлардың әсерінен жүзеге асады.

Бастапқы сатыда биохимиялық процестер (ферменттер мен микроорганизмдер) әсерінен органикалық заттар ыдырайды: а) органикалық заттардың гидролитикалық ыдырауы; б) шөгіндіде биогеохимиялық ортаның қалыптасуы, тотығу-тотықсыздану көрсеткіштері төмен және шөгінді пайда болуы үшін қолайлы жағдай.

Келесі сатыда температура мен қысым және табиғи катализаторлар әсерінен шөгінділер отырады, және мұнай мен көмірсутекті газдар қалыптасу үшін термодинамикалық жағдай жасайды.

Құрамындағы аздаған органикалық заттары бар, бірақ өзінің геологиялық дамуында тереңге батырылмаған түзілімдерде мұнайгаз түзілу процесі дами алмайды. Бір аудан бойынша геотермикалық градиенттің шамасы тұрақты болмайды, әрдайым өзгеріп отырады. Сондықтан органикалық заттардан мұнайлы көмірсутектер түзілу кезінде қазіргі емес, палеогеотермиялық градиенттеріне, сондай-ақ зерттеліп отырған ауданның қарастырылып отырған геологиялық уақытындағы геотектоникалық даму режиміне де көңіл аудару керек.

IV. Әрбір зерттеліп отырған территорияның геологиялық дамуында литосферадағы мұнайдың химиялық құрамы мен физикалық қасиеттері аналық органикалық заттарға байланысты өзгеріп отырады; аймақтық тектоникалық қозғалыстардың режиміне, бағытына, ерекшеліктеріне байланысты; литосфераның термодинамикалық жағдайында мұнайдың орналасу ұзақтығы.

Осылайша тек мұнайдың түзілуі мен жиналымның қалыптасуы емес, сондай-ақ химиялық құрамы мен физикалық қасиеттерінің уақыт және кеңістік бойынша өзгерісі тектогенез және литогенездің уақыт және кеңістік бойынша дамуына байланысты.

V. Жер қыртысында мұнайгаз түзілу және мұнайгаз жаралу процестері планетамыздың бір даму сатысына тураланған бірегей геологиялық құбылыс емес, ол литогенездің циклімен тікелей байланысты және периодты түрде қайталанып отырады.

VI. Мұнайгаз түзілу мен мұнайгаз жаралу процестері аймақтық сипатқа ие және геологиялық провинциялар бойынша қолайлы жағдайларда қалыптасады.

VII. Көмірсутекті жиналымдардың түзілуі олардың мұнайгаздылы қабаттардан кеуекті коллектор қабаттарға миграциясы есебінен жүзеге асырылады. Миграция тік және латериалды бола алады.

VIII. Мұнайгаз түзілу және мұнайгаз жиналу процестерінің қалыптасуы мен дамуы көп сатылы сипатқа ие және бірқатар процестердің бірігуімен сипатталады:

1) Палеотектоникалық жағдай, әрбір геологиялық уақыт қимасы бойынша аймақтық тектоникалық қозғалыстардың бағыты;

2) Зерттеліп отырған ауданның құрылысының ерекшеліктері;

3) Мұнайгаз құрамды түзілімдердің құрылысына қатысатын коллекторлардың қасиеттері мен шөгінді жиналудың геохимиялық, литология-фациалдық және палеогеографиялық жағдайы;

4) Геологиялық уақыт және кеңістік бойынша ортаның термодинамикалық жағдайы;

5) Жарықшақты және қабат суларының динамикасы (палеогидрогеологиялық жағдай);

6) Көмірсутекті жиналымдардың сақталу жағдайы.

Жер қыртысының мұнайгаздылығын болжау жоғарыда аталған барлық факторларды зерттеу нәтижесінде жүзеге асырылады.

Жоғарыда айтылғандардың барлығы мұнай жаратылысының биогенді теориясы мұнайгаз түзілу жағдайын жан-жақты және толық қарастырады.

Бұл теория ТМД және шет елдердің мұнай мен газды іздеу-барлау жұмыстарының тәжірибесінде оң нәтижеге ие болып келеді және жаңа мұнайгаздылы провинциялар, облыстар, белдемдерді ашуға тиімді көмектесуде.

Шашыранды органикалық заттардан мұнайгаз түзілу процесі – бірегей, алайда көп сатылы, әрбір саты геохимиялық, термодинамикалық, физика- химиялық, биохимиялық факторламен айқындалатын процесс.

Мұнайдың жаралу көзін ажырата білу керек, яғни мұнай жаралған аналық зат пен оның мұнайға айналу сатысындағы факторларды ажырата білу керек. Литосферадағы мұнайдың жаратылысын алсақ, онда ол биогенді жаратылысты шөгінді органикалық заттардан пайда болды. Ал егер литосферадағы мұнайгаз түзілу процесінің факторларын алатын болсақ, онда олар әрбір саты бойынша, бату тереңдігіне қарай өзгеріп отырды және шашыранды органикалық заттардың өзгерісіне байланысты. Бастапқы сатыда биогенді факторлар, яғни

микроорганизмдер, ферменттер, келесі сатыларда – температура, қысым, сыйыстырушы таужыныстардың каталитикалық қасиеттері, олардың радиоактивтілігі, геохимиялық және физика-химиялық факторлар әсер етеді. Бірақ бұл айтылғандардан аналық заты биогенді жаратылысты органикалық зат болып келетін мұнай абиогенді жолмен пайда болды деуге болмайды. Игерудің қазіргі сатысы мұнай жаратылысының биогенді теориясын дамытумен қатар, XIX ғасырда айтылып кеткен абиогенді жаратылыс гипотезасын қайта жаңғыртпақшы.

4.2. Мұнай жаратылысының абиогенді теориясы

Ондаған жылдар бойы ғылымда мұнайдың жаратылысының биогенді және абиогенді теорияларының қайшылығы жалғасып келеді. Тірі зат пен мұнайды екі жағдай байланыстырады: біріншісі – Жердің геологиялық тарихында тірі зат эволюциясы мен мұнайгаз түзілу процестерінің ажырамас байланысы, екіншісі – қоршаған ортамен қарқынды түрде зат және энергия алмасу. Термодинамикалық жағдайы бойынша мұнайдың табиғатта алатын орны ерекше және жер қыртысында оған ұқсас зат жоқ. Оның үстіне төменгі температурада органикалық заттардан мұнайдың жаралуы мүмкін емес. Сондай-ақ магмалық таужыныстардан табылған мұнайды органикалық теориямен түсіндіруге келмейді. Мысалы, терең ұңғымалармен аршылған көне кристалды таужыныстарда мұнайға ұқсас битуминозды заттар анықталған, ал вьетнам жағалауында өнімді қабаттар құмтастар мен әктастар емес, керісінше гранитті массивтер болып келетін ірі мұнай кенорындары ашылған (Белый Тигр, Волк, Дракон). Ондай кенорын Қазақстанда да (Оймаша) белгілі. Бұл айтылғандар мұнай жаратылысының биогенді теориясының бірегей еместігін көрсетеді. Сол себепті мұнайдың пайда болуының абиогенді теориясын қайта қарау керек.

Мұнайдың пайда болуын түсіндіру антика дәуірінен бастау алады. Мысалы 2000 жыл бұрын өмір сүрген ежелгі грек ғалымы Страбонның “Апполондар ауданында Нимфей атты жер бар, ол от шашатын жартас, оның астында жылы су мен асфальттың көзі бар” деп айтқан.

Страбон екі жағдайды атап кеткен: жанартаудың атқылауын және асфальттардың түзілуі (мұнайды солай атаған). Бірақ ... қателескен. Ол айтқан аудандарда жанартаулар болмаған. Жиырма жүзжылдық бұрын да болмаған. Страбон атқылама деп кеткен нәрсе шын мәнінде мұнай мен газды жер бетіне шығарушы жерасты суларының бұзылымдары. Қазіргі таңда мұндай құбылыстарды Апшерон және Таман жартылай аралдарынан байқауға болады.

Қателескеніне қарамастан Страбонның пікірінде шыңдықтың негізі жатты, яғни мұнайдың жаратылысы туралы негіз болды. Алайда бұл көзқарас ұзақ жылдар бойы жалғасын таппады. Тек 1805 ж. Венесуэладағы Везувия жанартауын бақылау арқылы неміс ғалымы А. Гумбольдт осы пікірге қайта оралды. "Біз мұнайдың өте үлкен тереңдіктерде жанартаулық құбылыстардан пайда болған таужыныстардан түзілгенін жоққа шығара алмаймыз" деп жазған.

Мұнай жаратылысының неорганикалық теориясы ақырындап қалыптасты. 1866 ж. француз химигі М. Бертло мұнай Жер қойнауында минералды заттардан түзілді деген болжам айтқан. Өз пікірінің дәлелі ретінде ол бірнеше тәжірибе ұсынған, яғни неорганикалық заттардан көмірсутектерді синтездеген.

Он жылдан кейін, 1876 жылғы 15 қазанда Орыс химия қоғамының отырысында Д. И. Менделеев баяндамасын қорғады. Ол мұнайдың түзілуі туралы өз гипотезасын ұсынды. Оның пікірі бойынша, тау түзілу процестері кезінде жарықшақты жарылымдар бойынмен су өтеді. Жер қойнауына енген су темір карбидімен бірігіп, қысым мен температура әсерінен реакцияға түседі, соның нәтижесінде темір оксиді мен көмірсутектер, яғни этан пайда болады.

Алынған заттар жарылымдар бойымен қайта жер қыртысына көтеріліп, кеуекті таужыныстарды қанықтарады. Осылайша газ және мұнай кенорындары қалыптасады.

Д. И. Менделеев жалпы түсініктердің орнына, мұнайдың неорганикалық жолмен пайда болуының геологиялық, химиялық жақтарын есепке ала отырып гипотезасын ұсынды.

Менделеев өзінің пікірлерін тәжірибе жүзінде дәлелдей білді, мысалы күкірт қышқылымен шойынға әсер ете отырып сутек пен көмірсутектер алған.

Алайда Менделеевтің ойын геологтар қолдамаған, себебі зертханалық жағдайлар мен табиғатта болып жатқан процестер айырмашылық жасайды деп есептеді.

Бірақ кенеттен мұнай жаратылысының карбидті немесе абиогенді теориясы астрофизиктерден түскен мәліметтер негізінде дәлел тапты. Аспан денелерін спектрмен зерттей отырып, Юпитер және басқа да көптеген планеталардың, кометалардың газды қабықшағында сутек пен көміртек қосылысы бар екені анықталды. Ғарышта көмірсутектердің кеңінен таралуы, олардың табиғатта да бар екендігінін дәлелі болды.

1877-1878 жж. француз ғалымдары шойынға тұз қышқылымен және темірге су буларымен әсер ете отырып, иісі мұнайға ұқсас сутек пен көмірсутектерді алған.

Мұнайдың абиогенді жаратылысында жанартаулық гипотезамен қатар ғарыштық гипотезалар бар. 1889 ж. геолог В. Д. Соколов ұзақ жылдар бұрын планетамыз газ күйінде болған кезде оның құрамында көмірсутектердің болғандығы туралы болжам айтқан (кейбір планеталардың атмосферасында көміртек пен сутек қосылыстары анықталған). Газдың суынып сұйық фазаға өтуі кезінде көмірсутектер сұйық магмада еріп кеткен. Ал сұйық магмадан қатты жер қыртысы пайда бола бастаған кезде, физика заңдарына сәйкес, ол көмірсутектерді өзінде ұстап тұра алмаған. Сондықтан олар жарықшақтар бойынша таралып, жер қыртысының жоғарғы қабаттарына көтеріліп, мұнай мен газ жиналымдарын қалыптастырған.

Біздің дәуірімізде ғарыштық және жанартаулық гипотезалар жаңасібір зерттеушісі В. Сальниковтың еңбектерінде біріктіріліп қарастыралған. Ол кезінде Жердің Айдан басқа тағы бір серігі болған деген болжамды ұсынған. Оның құрамында өте көп мөлшерде көмірсутектер болған, өте төмен орбитада орналасуына байланысты кейін ол Жерге құлаған. Кенеттен пайда болған соққы жанартаулық және тау түзілу құбалыстарын жандандырған. Миллиондаған тонна жанартау күлдері, лайлы шығымдар көмірсутектерді көмкеріп, терең жер қойнауларына батырып тастаған, кейін температура мен қысым әсерінен олар мұнай мен газға айналған.

Сальников болжамдарының дәлелі ретінде мұнайгаз кенорындарының орналасу ерекшеліктерін қарастырған. Ол кенорындардың орналасу сызығын Жер серіктерінің траекториясына ұқсастырған.

Мұнай жаратылысының неорганикалық теориясы ленинградтық геолог- мұнайшы Н. А. Кудрявцевтің гипотезаларынсыз толық болмайды. 50-жылдары ол әлемнің мұнайгаз кенорындары туралы мол геологиялық деректер жинады.

Алдымен Кудрявцев мұнайгаз кенорындарының жер қыртысындағы терең жарылымдар белдемінде орналасқанына көңіл аударған. Бұл жағдай Д. И. Менделеевтің де көңілін аударған. Бірақ Кудрявцев оны тереңірек зерттеген.

Мысалы, Сібірдің солтүстігінде Мархинин төбесінде мұнайдың жер бетіне шығуы көптеп кездеседі. Екі километр тереңдікке дейін таужыныстар мұнаймен қаныққан. Таужыныстармен бірге пайда болған көміртектің мөлшері талдау бойынша бар болғаны 0,2–0,4 %. Төбеден алыстаған сайын органикалық қосылыстарға бай таужыныстар артады да, керісінше мұнай көлемі азаяды.

Осы және басқа да деректерге сүйене отырып, Кудрявцев Мархин төбесінің мұнайгаздылығы органикалық заттармен емес, жер қойнауынан мұнайды жеткізетін терең жарылымдармен байланысты деп есептейді.

Осындай деректер әлемнің басқа аймақтарында да кездеседі. Мысалы, Вайоминг (АҚШ) штатының тұрғындары үйлерін асфальт бөліктерімен жылытады, оларды көршілес Мысты таудың таужыныстарының жарықшақтарынан алады. Бірақ граниттен тұратын таудың өзі мұнай мен газды жинай алмайды. Бұл пайдалы қазбалар тек жарықшақтар бойымен келеді.

Табиғатта алмаз синтезі жүзеге асырылатын кимберлит түтікшелерінде де мұнай іздері табылған. Тереңдік газдар мен магмалардың бұзылысы нәтижесінде пайда болған мұндай жарылымдар мұнай мен газ түзілу үшін өте қолайлы жер болып келеді.

Осы және өзге де деректерді жалпылай отырып, Кудрявцев мұнай жаратылысының магмалық гипотезасын ұсынды. Жер мантиясында қысым мен жоғары температурада көміртек

пен сутектен алдымен көмірсутек радикалдары CH, CH_2 және CH_3 түзіледі. Олар мантия затында қысымы жоғары ауданнан қысымы төмен ауданға қарай қозғалады. Ал жарылым аймақтарында қысымның өзгерісі айқан білінгендіктен, көмірсутектер алдымен осында бағытталады. Жер қыртысының жоғарғы қабаттарына көтеріліп, суыған белдемде көмірсутектер өзара және сутектермен реакцияға түсіп мұнай түзеді. Одан кейін пайда болған сұйықтық жарықшақтар бойымен тік және горизонталь бағытта қозғалып, тұтқыштарға келіп жиналады.

Осы теориялық көрсеткіштерге сүйеніп, Кудрявцев мұнайды тек жоғары қабаттарда емес, сондай-ақ терең бөліктерде де іздеу керектігін ұсынған. Бұл болжам жылдан жылға тереңдік бұрғылаулар арқылы дәлелденіп келеді.

Кудрявцевтің оппоненттері жоғары температура жағдайында көмірсутек радикалдары түзіле алмайтынына сендіреді. Алайда Э. Б. Чекалюк қажетті есептеулер жүргізіп, өте үлкен тереңдіктерде жоғары қысым көмірсутектердің термиялық бұзылысын жоятынын көрсетті. Сонымен бірге бұл жерде көмірқышқыл газы мен судан көмірсутектер синтезі жүріп қана қоймайды, сондай-ақ олардың полимерленуі, циклденуі және конденсациялануы да жүреді. Зерттеушілердің пікірі бойынша мұнай синтезі үшін тиімді термодинамикалық жағдай 100...200 км-де орын алады. Мұнай көмірсутектерінің жер бетіне шығуы жарылымдар арқылы жүзеге асады.

Көмірсутектердің неорганикалық синтезіне арналған өзінің соңғы мақалаларының бірінде Кудрявцев "Бұл гипотезаны жақтаушылардың саны артып келеді және олар болашақтың көзі осында екеніне сенімді" деп жазған. Шын мәнінде Ленинградта, Киевте, Львоведе осы ойды дамытушы ғылыми бірлестіктер құралған.

60-жылдардың ортасында "Мұнайды құрайтын өте әлсіз көмірсутектер қосылысы өте үлкен температурада химиялық элементтерге ыдырап Жер қойнауына таралып кетпеуінің себебі неде" деген сұрақтың жауабы табылды. Расында мұндай сұрақ мектеп зертханасында да туындауы мүмкін. Табиғатта жағдай керісінше екені анықталды, яғни қарапайым қосылыстардан күрделі заттар туындайды. Яғни жоғары қысым мен температура

жағдайында бұл синтездің орындалатыны дәлелденген. Ал бұл екі факторда жер қойнауында кездеседі.

Қазіргі таңда мұнай жаратылысының екі пікірі бар. Бірі – биогенді. Ол бойынша мұнай өсімдіктер мен жануарлар қалдықтарынан пайда болады. Екіншісі – абиогенді. Оны Д. И. Менделеев ұсынған, яғни мұнай табиғатта неорганикалық қосылыстардың синтезінен пайда болады деген.

Көптеген геологтар биогенді теорияны қолдағанымен, бұл пікірталастар әлі де аяқталмады. Себебі биогенді теория бойынша "қара алтын" 1,5–6 км тереңдікте жатады. Органикалық жаратылыс теориясы қазіргі таңда ашылып жатқан мұнай кенорындарын барлауда ешқандай перспектива бермейді.

Мұнайдың неорганикалық жаратылыс теориясы мүлде басқаша. Планетамыздың қойнауында көмірсутектер түзілу үшін қажетті заттар жеткілікті. Көміртек пен сутектің көзі су мен көмірқышқыл газы. Жоғарғы мантияның 1м'-де, Мархинин мәліметтері бойынша, 180 кг су мен 15 кг көмірқышқыл газы бар. Бұл теория бойынша мұнай Жер қойнауында су, көмірқышқыл газы және қалпына келтіргіштер (темір тотығы) болған кезде түзіле бере алады. Мұнайдың неорганикалық теориясы барлық сұрақтарға жауап беріп қана қоймай, сондай-ақ мұнай қорының әлдеқайда көп екендігін және өсіп жатқандығына үміт арттырады.

Бұл екі теория бір-бірін толықтыра отырып мұнайдың жаратылысын түсіндіреді. Ал шындық екеуінің ортасында...

5. АЙМАҚТЫҚ МҰНАЙГАЗДЫЛЫ КЕШЕНДЕРДІҢ ОРНАЛАСУ МЕН ҚАЛЫПТАСУЫНЫҢ ГЕОЛОГИЯЛЫҚ АЛҒЫШАРТТАРЫ

5.1. Аймақтық мұнайгаздылы кешендердің қалыптасуында аймақтық тектоника мен палеотектониканың рөлі

Әлемнің ешбір мұнайгаздылы провинциясында жекелеген, оқшауланған мұнай мен газ жиналымдары кездеспеген. Олар әдетте белгілі мұнайгаз жиналымдарының белдемін түзіп, топ болып орналасады. Мұнайгаз жиналым белдемдері жер қыртысындағы әртүрлі ірі геоқұрылымдық элементтерге тураланған және шөгінді түзілімдердің қалыптасуымен байланысты аймақтық мұнайгаздылы территорияларға бірігеді. Әртүрлі геоқұрылымдық элементтер типті мұнайгаз жиналу белдемдері мен мұнайгаздылы облыстарды анықтау тек ғылыми емес, сондай-ақ мұнайды іздеу-барлау жұмыстарының бағытын таңдауда өнеркәсіптік маңызы да зор.

Мұнайгаздылы кешендер таралу ауданы бойынша аймақтық, қосалқы аймақтық, белдемдік және жергілікті (А. Бакиров жіктемесі, 1969) болып бөлінеді. Аймақтық мұнайгаздылы кешендерге көмірсутектердің жиналымы тұтас мұнайгаздылы провинция немесе оның көпшілік бөлігінде дамыған түзілімдер жатады. Қосалқы аймақтық мұнайгаздылы кешенге мұнай мен газдың жиналымы мұнайгаздылы провинцияның тек бір ғана мұнайгаздылы облысында тараған таужыныстар кешені жатады. Көмірсутектері бір аудан немесе белдемде таралған түзілімдерді белдемдік мұнайгаздылы кешендер деп атайды. Ал тек жергілікті жиналымдарда кездесетін мұнайлы таужыныстарды жергілікті мұнайгаздылы кешенге жатқызамыз.

Мұнайгаз түзілу және мұнайгаз жиналу процестерінің дамуы геологиялық және физика-биохимиялық факторлармен байланысты, олардың негізгілері: зерттеліп отырған ауданның қарастырылып отырған мерзім аралығындағы тектоникалық қозғалыстарының бағыты мен тектоникалық құрылысы; шөгінді түзілудің

палеогеографиялық және фациалдық жағдайы; зерттеліп отырған аудан қимасының таужыныстарының (коллекторларының) физикалық қасиеттері; ауданның термодинамикалық, гидрогеохимиялық және палеогидрогеологиялық жағдайлары.

Осы айтылғандардың ішінде жер қыртысында мұнайгаз түзілу мен мұнайгаз жиналу үшін қажетті факторлардың маңыздысы ауданның тектоникасы және палеотектоникасы, себебі кеңістіктегі тектоникалық қозғалыстардың бағытымен төмендегілер анықталады:

1) Ірі шөгінді бассейндер мен аймақтық көтерілімдердің кеңістікте орналасуы, уақыт бойынша олардың өзгерісі, шөгінді жиналудың литологиялық-фациалдық жағдайы, шөгінді бассейнмен байланысты мұнайгаз түзілу мен мұнайгаз жиналу;

2) Мұнай мен газ жиналуы үшін тұтқыштар қызметін атқара алатын әртүрлі құрылымдық формалардың қалыптасуы;

3) Литологиялық және стратиграфиялық типті мұнай мен газ жиналымдарының қалыптасуымен байланысты жағалау сызығының орналасуы, қабаттардың сыналануы, стратигарфиялық үйлесімсіздіктер және өзге де геологиялық құбылыстар;

4) Уақыт және кеңістік бойынша қоректену ауданының, қабат суларының және аймақтық қозғалыс бағыттарының өзгерісі;

5) Зерттеліп отырған ауданның палеогидрогеологиялық жағдайларымен байланысты уақыт және кеңістік бойынша мұнай мен газ миграциясының қалыптасуы мен дамуы.

Жоғарыда айтылғандардан ірі мұнайгаздылы территорияларды айқындау және жіктеу кезінде тектоникалық, литологиялық-фациалдық, гидрогеологиялық факторларға көңіл бөлу керек. Ірі мұнайгаздылы территориялардың жіктемесі, алдымен қарастырылып отырған территориялардың әртүрлі құрылымдарға тураланған геоқұрылымдық элементтермен байланысын көрсетуі керек. Бұл ірі мұнайгаздылы территориялардың жер қыртысында қалыптасуы мен орналасуын зерттеумен қатар, мұнайды іздеу-барлау жұмыстарының тиімді бағытын таңдауға мүмкіндік береді.

5.2. Аймақтық мұнайгаздылы кешендердің орналасуы

Мұнайгаздылы территорияларды жіктеу олардың барлық континеттердегі геологиялық жағдайларда орналасуын есепке ала отырып детальді түрде зерттелсе ғана ақиқатты болады. Осы мақсатпен А. А. Бакиров Жердің барлық континенттерінде әртүрлі геологиялық жағдайларда мұнай мен газдың жиналуы мен мұнайгаздылы территориялардың орналасуын картаға түсірген.

Барлық континеттерде аймақтық мұнайгаздылы территориялардың орналасу картасы олардың қалыптасуы мен орналасуы ірі геоқұрылымдық элементтер типімен анықталатынын көрсетті, олардың ішінде:

– Платформалы территорияларда: күмбезді көтерілімдер, ішкі платформалық ойпаттар, авлокогендер, мегатөбелер;

– Қатпарлы территорияларда: ішкі қатпарлы тауалды ойпаттары, ішкі қатпарлы орталық массивтер, қатпарлы құрылымдардың отыру аудандары;

– Өтпелі территорияларда: тауалды ойпаттары, шеттік мегасинеклизалар (Каспий маңы және Мексика маңы типті) ажыратылады.

Осылармен қатар барлық континенттерде мұнай мен газдың жиналымы жоқ ірі геоқұрылымдық элементтердің генетикалық типті қатары кездеседі. Ондай ірі геоқұрылымдық элементтердің қатарына:

– Платформалы территорияларда: кристалды және метаморфты түзілемдердің жер бетіне шығып жатқан аудандары (Балтық, Африка, Украина, Алдан, Арабия, Индия, Австралия, Канада, Гвиана және басқалары типті); ішкі платформалық таужыныстар облыстары (Орыс платформасындағы – Воронеж, Солтүстік Америка платформасындағы – Ллано, Озарк және басқалары типті); қатпарлы іргетастың кристалды таужыныстары шөгінді тыстың астында орналасқан платформалы облыстар;

– Қатпарлы территорияларда: метаморфты қатпарлы түзілімдердің жер бетіне шығу аудандары; эффузивті және жанартаулық таужыныстардың даму аудандары.

Осылайша аймақтық мұнайгаздылы территориялардың орналасуы олардың ірі геоқұрылымдық элементтермен және солармен байланысты формацияларға тураланғандығын көрсетеді.

Аталып өткен геотектоникалық байланыстар ірі геоқұрылымдық элементтері бар аймақтық мұнайгаздылы территориялардың барлығында байқалады, сондықтан оны аймақтық мұнайгаздылы территориялардың орналасуындағы негізгі заңдылық деп қарау керек.

Аймақтық мұнайгаздылы кешендердің мысалдарын келтірейік:

а) Орал-Волж мұнайгаздылы провинциясының территориясында – живе және фран жікқабаттарының терригенді түзілімдері мен девон кезеңі фамен жікқабатының карбонатты түзілімдері; төменгі мәскеу жікқабаты верей горизонтының және визе жікқабатының терригенді түзілімдері; таскөмірдің турне, намюр және башқорт жікқабаттарының карбонатты түзілімдері;

б) эпипалеозойлық платформа – Скиф – Тұран тақтасында – ортаңғы юраның терригенді қабаттары, келловей – оксфордтың терригенді және карбонатты түзілімдері, неоком, альба, апт жікқабаттарының терригенді қабаттары;

в) Батыс Сібір платформасында – ортаңғы және жоғарғы юра мен төменгі бордың терригенді қабаттары;

г) Солтүстік Кавказда – миоцен – олигоценнің (қараған, майкоп, шокрақ, хадум) құмтасты қабатшалары мен жоғарғы бордың карбонатты қабатшалары кездеседі.

Таяу және Орта Шығыс елдерінде:

а) Арабия платформасының шеткі бөлігінде – жоғарғы юра оксфорд – киммеридж жікқабатының карбонатты түзілімдері (хадрия және араб формациялары), бор жасының неоком – апт және альба – сеноман жікқабаттарының терригенді түзілімдері (зубеир, бурган, нара формациялары);

б) Месопотам ойпатында – асмари формациясының (миоцен – олигоцен) карбонатты түзілімдері кездеседі.

АҚШ-та: а) Солтүстік Америка платформасында – ордовик, силур, девонның карбонатты, таскөмір мен төменгі пермьнің карбонатты және терригенді қабаттары және бордың құмтасты қабаттары;

б) Мексика маңы ойпаты – палеоген – неоген жасының құмтасты қабаттары кездеседі.

Канадада: Альберт ойпатының ауданында – жоғарғы девонның карбонатты қабатшалары, бордың құмтасты қабатшалары кездеседі.

Мұнайөндіруші таужыныстармен арақатынасына байланысты мұнайгаздылы кешендер эпигенетикалық, сингенетикалық және аралас (эписингенетикалық) болып бөлінеді. Соңғы айтылған мұнайгаздылы кешендерде сингенетикалық көмірсутектермен қатар, басқа шөгінді формациялардан келген мұнай мен газ болады.

Аймақтық мұнайгаздылы территорияларды болжау және қимада шөгінді түзілімдердің орналасу жағдайын мұнайгаздылы кешендердің литосфера формацияларымен, палеогеографиялық және палеотектоникалық жағдайлармен байланысын анықтау арқылы жүзеге асырылады.

Мұнай жаратылысының биогенді теориясының қарсыластары көмірсутектердің палеогеографиялық және палеотектоникалық жағдайларда шөгінді түзілімдерде түзілетінін жоққа шығарады. Олардың бірқатары “мұнай мен газдың табиғатта таралу заңдылығы әртүрлі геохимиялық жағдайларда қалыптасқан шөгінді таужыныстарға тәуелділігіне қарамастан мұнай мен газдың кристалдық іргетасқа тартылуына болады” деп айтқан.

Литосферада мұнайгаз түзілу процесі органикалық заттары бар, аймақтық тектоникалық қозғалыстың бағыты мен режимімен анықталатын шөгінді түзілімдердің қалыптасуымен байланысты ма әлде жоқ па деген сұрақ қазіргі таңда өте маңызды. Осы сұрақтың дұрыс шешіміне байланысты мұнай мен газды іздеу-барлау жұмыстарының тиімді бағыты таңдалынады.

5.3. Аймақтық мұнайгаздылы кешендердің қалыптасуының палеогеографиялық және фациалдық жағдайы

Аймақтық мұнайгаздылы кешендер литологиялық-фациалдық жағынан әр қилы. Олар терригенді және карбонатты таужыныстармен сипатталады. Олардың ішінде теңіз жағалаулық және лагуналық жаратылысты түзілімдер кездеседі.

Кейбір аудандарда континеттік жаратылысты аймақтық мұнайгаздылы кешендерде кездеседі, мысалы: КХР-де – мезозой және палеоген – неоген, АҚШ-тың қатпарлы тауларында – палеоген, Кенай аралында (Аляска) – эоцен, Венесуэладағы Официн ауданында – неоген, Аргентинада – пермь (Сальта, Кампо – Дуран аудандары), Бразилияда – бор жасының серж свитасы (Баня штаты), Колумбияда – палеоген (Веласкес ауданы), Англияда – таскөмір, Батыс Еуропада – төменгі пермь түзілімдерінде кездеседі. Литологиялық құрамы мен фациалдық жағдайына қарамастан барлық мұнайгаздылы кешендерде мұнайдың жиналуы шөгінді бассейннің ұзақ уақыт тұрақты майысуы кезінде геохимиялық жағдайлы анаэробты ортамен байланысты.

Аймақтық мұнайгаздылы кешендердің стратиграфиялық бөлімдерінің фациалдық жағдайымен байланысы генетикалық және әлемнің мұнайгаздылы провинцияларының көбінде байқалады. Мысалы, Орыс платформасының аймақтық мұнайгаздылығына палеозой түзілімдері тән.

Орыс платформасының шығыс бөлігінде (Орал – Жайық провинциясы) девон және таскөмір түзілімдерінде бірқатар аймақтық мұнайгаздылы қабаттар кездеседі, олар провинциядағы мұнай мен газ ресурсының 80 %-ын құрайды. Олар теңіз, жағалаулық, лагуналық және жағалау-континенттік жаратылысты терригенді және карбонатты түзілімдермен сипатталады.

Орыс платформасының батыс аудандарында (Балтық қалқанының шығыс және оңтүстік-шығыс баурайлары) девон және таскөмір жүйесіндегі жиналулар геохимиялық жағдайдағы аэробты ортамен байланысты, негізінен континенттік және жағалау-континенттік жағдайларға тән. Орыс платформасының бұл аудандарында шөгінді түзілу мен диагенездің фациалдық және палеотектоникалық жағдайы мұнайгаз түзілу мен мұнайгаз жиналу процестері үшін қолайсыз болды, сондықтан коллекторлар мен тұтқыштардың болуына қарамастан мұнай мен газдың жиналымдары жоқ.

Мұнай жиналымдарының литологиялық-фациалдық жағдайымен байланысы Тұран эпимезозой платформасының мезозой түзілімдерінде байқалады.

Амудария, Мургаб және Оңтүстік Маңғышлақ ойпаттарында, сондай-ақ Тұран тақтасының Қарақұм күмбезінде мезозой түзілімдерінде ортаңғы юра терригенді, келловей-оксфордтың карбонатты-терригенді, неоком, апт, альбаның терригенді, жоғарғы бордың карбонатты-терригенді түзілімдерімен сипатталатын аймақтық мұнайгаздылы кешен анықталған. Мезозой түзілімдерінің аймақтық мұнайгаздылы кешендері әртүрлі литологиялық-фациалдық жағдайларда (теңіз, лагуна – жағалау, континенттік) қалыптасқан терригенді және карбонатты таужыныстарымен сипатталады. Оларды байланыстыратын негізгі жағдай геохимиялық жағдайдағы анаэробты орта.

Мұнай мен газ жиналымдарының орналасу жағдайларын салыстыра отырып, аймақтық мұнайгаздылы кешендердің қалыптасуы барлық жерде болмағаны анықталды. Мұнай мен газ жиналымдарының қалыптасуы шөгінді жиналудың палеогеографиялық және литофациалдық, палеотектоникалық жағдайларымен байланысты.

Қолайлы палеогеографиялық және фациалдық жағдайларда, бір седиментациялық бассейнде, бірдей литологиялық-стратиграфиялық кешендерде мұнай мен газ жиналымдарының түзілуі үшін термодинамикалық жағдай қалыптасатындай тұрақты майысу амплитудасы мен қарастырылып отырған аудан қимасындағы тектоникалық қозғалыстардың бағыты керек.

6. ЛИТОСФЕРАДАҒЫ МҰНАЙГАЗ ЖИНАЛЫМДАРЫНЫҢ ОРНАЛАСУЫНЫҢ КЕҢІСТІК ЖӘНЕ ТЕРЕҢДІК БЕЛДЕМДІЛІГІ

Мұнай мен газ жиналымдарының орналасуына белдемділік тән: литосфера қимасында өнімді қабаттардың жатыс тереңдігінің интервалымен сипатталатын тік; платформалы және қатпарлы территориялардың ірі геоқұрылымдық элементтерінің геологиялық даму тарихымен, геологиялық құрылысымен және шөгінді түзілудің литологиялық-фациалдық және палеогеографиялық жағдайларымен сипатталатын геоқұрылымдық белдемділік.

6.1. Литосфера қимасындағы мұнай мен газ жиналымдарының орналасуының тік тереңдік белдемділігі

Литосфера қимасындағы мұнай мен газ жиналымдарының орналасуының тереңдік белдемділігін зерттеумен кеңес және шетел зерттеушілерінің бірқатары айналысты (Г. А. Амосов, А. А. Анищенко, Н. Ф. Балуховский, Н. Б. Вассоевич, И. В. Высоцкий, А. А. Геодекян, М. Ф. Двали, М. А. Жданов, Е. В. Гординский, А. А. Карцев, А. Я. Кремс, А. П. Линдтроп, В. Б. Оленин, В. Ф. Раабен, В. А. Соколов, З. А. Табасаранский, Н. И. Громадина, Э. В. Чайковская, Е. Л. Дьяконов, В. Барбат, С. Шарр, Б. Нетчерт, Г. Хадсони, т.б.). Тереңдік белдемділік теориялық жағынан алғаш рет В. А. Соколовтың (1948) еңбектерінде айтылды. Аталған зерттеуші органикалық заттардан әртүрлі фазалық жағдайдағы көмірсутектердің түзілуі үшін қажетті биохимиялық және термокатализдік процестермен сипатталатын шөгінді түзілімдер қабатында төрт белдемділікті бөліп көрсетеді:

I белдем – 50 метр тереңдікте органикалық заттар өзгеріп, биохимиялық процестер жүреді;

II белдем – 50 метрден 1000 метрге дейінгі аралықта органикалық заттарға биохимиялық әсер ету жағдайы тоқтап, гидрогенез және термокатализ процесіне алмасады;

III белдем – 1000 метрден 6000 метрге дейінгі аралықта гидрогенез және термокатализ процестері артып, нәтижесінде мұнай мен газдың көмірсутектері қалыптасады;

IV белдем – 6000 метрден үлкен тереңдіктерде температура көрсеткіші 200 ℃ және одан жоғары жағдайда метан түзіледі. В. А. Соколов нәтижесі бойынша, мұнай 5–6 км-де қалыптасады, одан үлкен тереңдіктерде тек газ жиналады. Осындай пікірге американдық зерттеуші Г. Хадсонда (1963) келген. Перм ойпаты мен Голф провинциясының (АҚШ) қимасындағы мұнай мен газ шоғырларының орналасуын зерттей отырып, 2,5–3 км-ден тереңдегенде мұнай жиналымдарының күрт азайып және 6000 метрден әрі қарай тек газ кездескенін орнатқан. М. А. Жданов пен Е. В. Гординский (1967) Г. Хадсонның 2500–3000 метрден терең аймақта мұнайдың күрт азаю туралы анықтамасының жас платформаларда дәлелденбегенін көрсетті.

Зерттеушілердің пікірі бойынша мұнай шоғырларының тереңдігі 3000–3500 метрге дейін жетеді. З. А. Табасаранский Тұран плитасының негізінде Г. К. Хадсонның 2500 метрден терең аймақта мұнайдың күрт азаятынын қате екендігін көрсетті.

Зерттеушінің мәліметтері бойынша (1958), Тұран плитасында мұнай ресурстары 2000 метрден терең, газ ресурстары 2000 метрге дейін көп таралады. Н. Б. Вассоевич, А. А. Карцев, А. А. Геодекян бойынша мұнай ортаңғы катагенез сатысында (мұнай түзілуінің негізгі фазасы), яғни 1,5 км-ден, кейде 2–2,5 км-ден 3–5 км-ге дейінгі тереңдіктерде қалыптасады.

Одан әрі мұнай түзілу белдемі газды (метанды) белдемге ауысады. И. М. Высоцкий (1967) шөгінді түзілімдер қимасындағы мұнай мен газ жиналымдарының орналасуының тік белдемділігін газ қысымы мен температурасымен сипатталатын литогенез белдемімен байланыстырады.

Мұнай мен газ жиналымдарының орналасуының тік белдемділігін көптеген зерттеушілер дәлелдеген, алайда мұнайдың пайда болу тереңдігінің интервалына келгенде ойлары әр жаққа ығысады. Ол туралы көптеген деректер де кездеседі. Н. Т. Линдтроптың деректеріне сүйенсек, жалпы мұнай мен газдың қоры 85 % болатын шет елдердің орта және ірі мұнайгаз жиналымдарының 24,7 % мұнайының және 25,8 % газының қоры 1200 метрге дейінгі аралықта, 69,7 % мұнайы мен 62,2 % газының қоры 1200–3000 метр аралықта, 6,6 % мұнай және 12 % газ қоры 3000 метрден аса тереңдіктерде орналасқан. Осы айтылған

тереңдіктер АҚШ территориясы бойынша Э. В. Чайковскийдің және Е. А. Дьяконовтың еңбектерінде де көрсетілген. Батыс Техас, Нью-Мексика, Солтүстік Техас, Оклахома, Луизиана және Миссисипи штаттарында бұрғыланған (1960–1968) 560 өнімді ұңғымалардың (4500 метрден терең) 418 ұңғымасы (74,7 %) – газды, тек 142 ұңғымасы (25,3 %) – мұнайлы болды. Авторлардың қорытындысы бойынша, палеозой бассейндерінде (Перм, ішкі Батыс) 4,5 км-ден терең белдем – газжиналу белдемі, ал мезо – кайнозойлық Голф – Кост бассейнінде дәл осы тереңдікте газмұнайжиналу белдемі (оның ішінде газжиналу 60–68 %) мұнайлы белдемнен артады. Перм және ішкі Батыс бассейндерінде мұнай шоғырларының жатыс тереңдігі 4,5 км-ден, газконденсаттар 5,7 км-ден аспайды, ал Мексика маңы ойпатында (Голф-Кост) мұнай шоғырлары 6,0–6,5 км-ге дейін орналасады, бірақ бұл провинциялардағы мұнай шоғырлары жалпы провинцияның 30–55 %-ын құрайды.

Мұнайгаздылы провинциялардың деректері бойынша, литосфера қимасында 700 метрге дейін – газ, 700 метрден 6000 кейде 7000 метрге дейін – мұнай, газ және газконденсат жиналымдары, 6000–7000 метрден терең тек қана метанды газдардың жиналымы кездеседі.

Жер шарымыздың барлық континенттерінде анықталған мұнай мен газ қорларының 70 %-ы 1000–3500 метр тереңдікке тураланған, бұл жер қойнауының 4000 метрден әрі қарай аз зертелуімен түсіндіріледі. Алайда қатпарлы және платформалы территориялардағы әр түрлі геологиялық жағдайларда қалыптасқан мұнай мен газ жиналымдарының тереңдігі бірдей емес және геологиялық, термодинамикалық және геохимиялық факторлармен анықталады.

6.2. Мұнай мен газ жиналымдарының орналасуының геоқұрылымдық белдемділігі

Кейбір мұнайгаздылы провинцияларда геоқұрылымдық белдемділік байқалады, ол бойынша мұнай мен газ жиналу белдемдері платформалы, өтпелі және қатпарлы облыстардың ірі геоқұрылымдық элементтеріне тураланады. Тауалды

ойпаттарына мұнай жиналу белдемі, ішкі платформалардың шеттеріне газ жиналу белдемі тән.

Бұл айтылғандарға мысал келтірсек, АҚШ-тағы Аппалач алды және Арканзас алды тауалды ойпаттары. Аппалач алды ойпатында орталық бөліктерде мұнай белдемдері, платформалар шеттерінде газ жиналу белдемдері орналасады, ойпаттың геосинклиналдық шеті континенттік формациялы палеозой түзілімдерімен сипатталады. Платформалы аудандарда геоқұрылымдық белдемділік ішкі платформалық ойпаттар мен күмбезді көтерілімдерде байқалады, мысалы АҚШ-тағы Цинциннати және Амарильо күмбезді көтерілімдері. Күмбезді көтерілімдердің көтеріңкі бөліктеріне газ жиналу белдемі, батырылған немесе оларға туралынған ойпат шеттеріне мұнай жиналу белдемдері тән. Мұнай мен газ жиналымдарының орналасуының мұндай геоқұрылымдық белдемділігі ТМД мен шет елдердің мұнайгаздылы провинцияларының бірқатарына тән. Кейбір мұнайгаздылы облыстардың төбе тәрізді көтерілімі мен антиклиндерінде де мұнай мен газдың жиналуының белдемділігі байқалады. Мұнай шоғырлары көтерілімдердің көтеріңкі бөліктерінде орналасқан жекелеген құрылымдарға, газ шоғырлары гипсометрлік төмен орналасқан құрылымдарға тураланады.

Зерттеушілердің бірқатары мұндай белдемділікті мұнай мен газ миграциясымен және дифференциалды ұсталуымен байланыстырады (В. П. Савченко, В. Гассоу, С. П. Максимов, С. Ф. Федоров, т.б.).

Олардың қатарында В. Гассоу бұл принципке айрықша көңіл бөледі.

В. Гассоу бойынша, бұл принциптің негізі келесідей. Мұнай мен газдың аймақтық миграциясы кезінде олар тұтқыштарға келгенде, гравитациялық заңға сәйкес меншікті салмақтарына қарай қабатталып орналасады. Егер түсетін мұнай немесе газдың көлемі тұтқыш көлемінен артық болса, онда тұтқышты толтырғаннан кейін мұнай жоғары қабаттарға өте бастайды. Газ тұтқышқа мұнай жоғары құрылымдарға көтерілгенге дейін келіп түседі. Мұнай-газ жапсары шегіне жетіп, тұтқыш тек газбен толтырырған кезде газ артыла бастайды. Мұнай мен газдың жиналуы осы дифференциалды принцип бойынша жүзеге асуы керек.

Бірақ мұнай мен газ жиналымдарының белдемділігін осы принциппен байланыстыру шет елдер мен ТМД елдеріндегі мұнайгаздылы провинцияларға сәйкес келмейді.

Кейбір мұнайгаздылы облыстарда аймақтық көтерілім белдемдері кездеседі (платформалардағы төбелер мен қатпарлы және өтпелі облыстардағы антиклиндер), олардың көтеріңкі бөліктері сумен, одан әрі мұнаймен және газбен толтырылады. Мұнай мен газдың құрылымдарда осылайша жиналуы АҚШ және Канаданың мұнайгаздылы аудандарында (Альберт ойпаты), Месопотам ойпаты, Орыс платформасының Орал-Волж ауданында, Орал алды ойысында (рифогенді түзілімдер белдемінде) және т.б. байқалады.

Бұл мұнайгаз жиналу белдемдерінен басқа, гипсометрлік құрылымдарға тураланған мұнай жиналымдары да кездеседі. Оның мысалы ретінде Амарильо ірі аймақтық көтеріліміне тураланған мұнайгаз жиналу белдемін айтуға болады. Бұл белдемде күмбезді бөліктерде газ жиналымы, солтүстік-шығыс бағытта, яғни Анадарко ойпатына қарай мұнай жиналымдары кездеседі.

В. Гассоудың сұйық және газ тәрізді көмірсутектерді дифференциалды ұстау принципі құрылымдық-гипсометрлік орналасу белдеміне сәйкес келмейді және Солтүстік Америка платформасының, оның ішінде Аппалач алды ойпатының, Цинцинат күмбезінің, Сабин көтерілімінің және де мұнай жиналымы батырылған гипсометрлік аудандарда, газ жиналымы көтеріңкі бөліктерде орналасқан ірі құрылымдық элементтердегі жағдайға сай келмейді.

Мұнай мен газдың дифференциалды ұсталу принципі теориялық жағынан да бірқатар қарсылықтар тудырады. Бұл принципті ұстанушылар өздерінің ойларын мұнай мен газдың жатыс жағдайларының негізінде көрсетеді. Осылайша олар мұнай мен газ шоғырларының қалыптасуын тұрақты процесс ретінде қарастырады және олардың өзгерісін есепке алмайды. Сондай-ақ термодинамикалық және геоқұрылымдық жағдайлары өзгерген кезде бу тәрізді күйден сұйық немесе газ тәрізді күйге ауысуы мүмкін болатын жер қойнауындағы мұнай мен газдың аймақтық миграциясы да есепке алынбайды. Ал шын

мәнінде мұнай мен газдың аймақтық миграциясы кезінде мұнай мен газдың жиналымы дифференциалды ұсталу принципімен басқарылмайды. Мұндай жағдайда бірдей өнімді горизонттарда жоғары гипсометрлік жағдайда мұнай, ал төменде газ жиналуы термодинамикалық жағдайлармен де анықтала алады.

Термодинамикалық және геоқұрылымдық жағдайлардың өзгерісі кезінде еріген газдың бөлінуіне байланысты мұнай шоғырларының үстінде туынды газды телпектер қалыптасуы мүмкін. Мұнай мен газдың жиналымын құрылымдық-гипсометрлік қатынас арқылы болжау тек қазіргі кездегі құрылымын емес, сондай-ақ тектоникалық қозғалысының режимін, оның уақыт және кеңістік бойынша өзгерісін толық зерттеу негізінде ғана жүзеге асыруға болады.

6.3. Мұнай мен газ жиналымдарының орналасуының литологиялық-стратиграфиялық белдемділігі

Мұнай мен газ жиналымдарының орналасуының литология-стратиграфиялық белдемділігі эпипалеозойлық платформа Тұран және Батыс Сібір тақталарында байқалады. З. А. Табасаранский және басқа зерттеушілер айтып өткендей, Тұран тақтасының газы бор түзілімдерімен, мұнайы юра түзілімдерімен байланысты. Батыс Сібір тақтасында мұнай төменгі бор, газ жоғарғы бор түзілімдерінде анықталған. Кейбір мұнайгаздылы провинциялардың жекелеген литологиялық-стратиграфиялық кешендерінде газдылық басым келеді, бұл жағдай көптеген зерттеушілердің еңбегінде көрсетілген (В. Г. Васильев, И. В. Высоцкий, К. Багринцева, В. Ермаков, Н. Д. Елин, А. Л. Козлов, В. П. Санченко, В. А. Соколов, В. П. Соколов, Л. В. Такарев, Э. В. Чайковская, т.б.). Батыс Еуропада мұндай литология- стратиграфиялық кешеннің мысалы ретінде төменгі пермь жасының Ротлигенд формациясының құмтасты түзілімдерін алуға болады, аймақтық газдылық Нидерланды, Батыс Германия, Шығыс Германия ойпаттарында және Солтүстік теңіздің оңтүстік синеклизаларында байқалады. Бұл формациядағы қалың құмтасты коллекторлар мен жапқыш рөлін атқаратын жоғарғы пермнің тұзды қабаты газ ресурстарының қалыптасуы мен сақталуы үшін қолайлы жағдай туғызды. Бұл қабатпен Батыс Еуропадағы

алып газ кенорны Слохтерен байланысты, оның газдылық белдемі Солтүстік Теңіз жағалауынан Англияның шығыс жағалауына дейін созылып жатыр, бұл жердің өзінде бірнеше ірі газ жиналымдары ашылған (Леман-Бэнк, Индефатигейбл, т.б.).

Ротлигенд формациясындағы газды жиналымдардың қалыптасуы таскөмір жасының вестфал жікқабатының көмірлі түзілімдерінен метанның миграциясымен түсіндіреді. Қарастырылып отырған Батыс Еуропа мұнайгаздылы провинциясының мезозой тобының (юра, бор) түзілімдерінде мұнай жиналымы анықталған. Бұл жерде стратиграфиялық белдемділік анық байқалады, яғни қиманың жоғарғы бөлігінде юра мен бор түзілімдерінде мұнай жиналымы, мезозой қабатынан жоғарғы пермнің галогенді түзілімдерімен оқшауланған төменгі пермь қабатында газ жиналымы таралған. Литологиялық-стратиграфиялық кешеннің аймақтық газдылығымен сипатталатын Батыс Еуропа аудандарына Англияның Оңтүстік Шотланд ойпатындағы жоғарғы таскөмірдің көмірлі түзілімдері, Румынияның Трансильваняның ойпатындағы неоген түзілімдері, Италиядағы Падан ойпатының плиоцен және плейстойен түзілімдері, т.б. жатады. Оңтүстік Шотланд ойпатында теңіз формациялы төменгі таскөмір түзілімдерінде мұнаймен бірге газ шоғырлары, ал жоғарғы таскөмірдің көмірлі түзілімдерінде тек газ шоғырлары анықталған. Падан ойпатының палеоцен және миоцен түзілімдерінде мұнай мен газдың, плиоцен және плейстоцен түзілімдерінде газдың шоғарлары табылды. Аймақтық газдылық литологиялық-стратиграфиялық кешен АҚШ-тың мұнайгаздылы облыстарында да кездеседі. Мысалы Мичиган, Илиной ойпаттары мен Цинциннати күмбезіндегі таскөмірдіің құмтасты-саздылы көмірлі түзілімдері, Орталық Канзас, Чоттоква және Семинол күмбезді көтеріліміндегі қызыл түсті саздылы-құмтасты түзілімдері, Арканзас ойпатындағы көмірлі, құмтасты-саздылы түзілімдер, Мексика маңы ойпатының (Техас) миоцен және плиоцен жасының конгломерат қабатшалары бар құмтасты-саздылы түзілімдері, Қатпарлы тау (Сан-Хуан) тауалды ойпаттарының кейбір бөліктеріндегі триас жасының ала түсті саздылы-құмтасты түзілімдері. Жоғарыда аталып өткен

мұнайгаздылы облыстардың барлығында газмұнайлы және мұнайлы шоғырлар анықталған. Литологиялық-стратиграфиялық кешені тек газдылықпен сипатталатын аудандарға Солтүстік және Оңтүстік Америка, Африка, Азия және Австралияның мұнайгаздылы провинциялары да жатады. Әдетте мұндай түзілімдер (аймақтық газдылық) көмірлі формацияларға тураланған немесе сол түзілімдермен байланысты болады. Жоғарыда айтылғандарды ескеріп келесідей қорытындыға келуге болады.

I. Мұнайгазды провинциялардың орналасуында газдылық немесе мұнайлылық белдемі болады. Олар – тік тереңдік, литологиялық-стратиграфиялық және геоқұрылымдық.

II. Мұнай мен газ жиналымдарының орналасуының белдемділігі келесі факторларды негіздейді.

1. Мұнайаналық органикалық заттың құрамы сапропелді, гумидті немесе аралас сапропель-гумидті.

2. Органикалық зат шөгуінің палеогеографиялық және палеогеохимиялық жағдайы.

Мұнайлы көмірсутектердің түзілуі теңіз, жағалау және кей жағдайларда континеттік жағдайларда, міндетті түрде анаэробты геохимиялық жағдайдағы субаквалды ортада қалыптасады. Көмірсутекті газдар жоғарыда айтылған жағдайлармен қатар континенттік жаратылысты көмірлі формацияларда да қалыптасады. Яғни мұнай мен газдың белдемділігі олардың қалыптасу формацияларымен байланысты.

3. Мұнайгазаналық органикалық заттың метаморфизімінің сипаты мен сатысы.

4. Мұнай мен газ пайда болғаннан кейін белгілі термодинамикалық жағдайда орналасуының геологиялық ұзақтығы, яғни геологиялық уақыты.

5. Органикалық заттардың сыйыстырушы таужыныстарда орналасуының термодинамикалық жағдайы.

Мұнай мен газдың түзілуі белгілі бір термодинамикалық жағдайлармен байланысты. Газды көмірсутектерге қарағанда мұнайлы көмірсутектер түзілу үшін жоғары температура мен қысым керек. И. М. Губкин көрсеткен, жоғары температура мен қысым жағдайында мұнай газға айналуы мүмкін.

Көмірсутектердің фазалық жағдайының термодинамикамен байланысын М. Л. Капелюшников, Т. П. Жузе, және С. Л. Закс (1952) тәжірибе жүзінде дәлелдеген. Олар геохимиялық, термодинамикалық, геологиялық жағдайлар сәйкес келген кезде жер қойнауында мұнай сұйық фазаға айнала алатынын көрсетті.

Әртүрлі кенорындар бойынша мұнай мен газдың жағдайын, аумалы температурасы (екі фаза – газ бен сұйық қатар кездесе алатын жоғары температура) мен аумалы қысымын зерттей отырып, келесі жағдайларды орнатты:

а) геологиялық және термодинамикалық жағдайларда жоғары қысымда мұнай бір фазалы газ күйіне ауысады;

б) мұнай-метан жағдайындағы аумалы қысым 1000 кгс/см^2 жеткен кезде, жүйеде метанның гомологтары (этан, пропан, бутан) болса, онда мұнайдың бір фазалы күйге ауысуы оңай жүреді; қажетті газды компонетті таңдап алған жағдайда әртүрлі мұнай үшін мұнай-метан жүйесі 40–80 °С температурады аумалы қысым 500–250 кгс/см^2 дейін төмендейтіні тәжірибе жүзінде дәлелденген;

в) таужыныстар болған кезде мұнай-газ жүйесінің аумалы қысымы 42 %-ға дейін азаяды;

г) мұнай-газ жүйесіндегі аумалы қысымның төмендеуі мұнайдан асфальт-шайырлы қосылыстарды ажыратқан кезде де байқалады. Осылайша жер қойнауындағы көмірсутектердің фазалық жағдайы, сәйкесінше жиналымдардың орналасу белдемділігі термодинамикалық жағдаймен, яғни температура және қысыммен байланысты. М. Л. Капелюшников, Т. П. Жузе, және С. Л. Закс тәжірибесінде көрсеткендей, мұнай мен газдың фазалық жағдайына температура мен қысымнан басқа таужыныстардың катализаторлық қасиеттері де әсер етеді.

6. Шөгінді бассейннің палеотектоникалық жағдайы, яғни қарастырылып отырған геологиялық уақыт аралығында тектоникалық қозғалыстардың бағыты мен режимі. Мұнай мен газ түзілу үшін қажетті термодинамикалық жағдай шөгінді бассейн белгілі бір тереңдікке батқан кезде пайда болады, яғни тік тербелмелі қозғалыстардың бағыты мен режимі, шөгінді бассейннің майысу амплитудасы анықталады. Мұнай, газ, конденсаттың қалыптасуы әртүрлі термодинамикалық жағдайда,

шөгінді бассейннің әртүрлі майысу амплитудасында жүзеге аса алады. Әртүрлі фазалық күйде мұнай мен газдың қалыптасуының тербелмелі қозғалыстардың бағытымен және шөгінді бассейннің майысу амплитудасымен байланысы ТМД және шет елдердің көптеген мұнайгаздылы провинцияларында дәлелденген. Мұнайгаздық формацияның майысу амплитудасы аз болған жағдайда көмірсутектердің қалыптасуы үшін қажетті термодинамикалық жағдай пайда болмайды. Қатпарлы облыстарда көмірсутектердің фазалық жағдайы қалыптасуы үшін динамометаморфизм процесі де әсер етеді.

7. Сұйық және газ тәрізді көмірсутектердің миграциясына жапқыш таужыныстар, яғни газмұнай өткізбейтін таужыныстар әсер етеді. Геологиялық, геофизикалық, геохимиялық факторларға байланысты қатпарлы және платформалы территорияларда көмірсутектердің орналасу тереңдігі әртүрлі болады. Сол себепті литосфера қимасында мұнайгаздылықты болжау кезінде жоғарыда аталған барлық факторларды есепке алу керек.

7. МҰНАЙ МЕН ГАЗДЫҢ АЙМАҚТЫҚ ЖӘНЕ ЖЕРГІЛІКТІ ЖИНАЛЫМДАРЫ. ОЛАРДЫҢ ЖІКТЕМЕСІ

Жер қойнауының мұнайгаздылығын болжау және мұнай мен газды іздеу-барлау жұмыстарын тиімді жүргізу үшін жер қойнауындағы мұнай мен газ жиналымының генетикалық типі мен орналасу заңдылықтарын білу керек.

7.1. Жергілікті мұнай мен газ жиналымдарының жіктемесі

Табиғатта мұнай мен газ жиналымдарының әртүрлі типтері мен санаттары бар. Олардың жіктемесін дайындауда көптеген зерттеулер жүргізілді. Бірақ олардың басым бөлігінде шоғырлар мен кеніштердің, яғни жекелеген мұнай мен газ жиналымдарының жіктемесі қарастырылады. Аймақтық жиналымдардың жіктемесіне соңғы жылдарға дейін көңіл бөлінбеді. Бірақ жер қойнауындағы мұнайгаздылықты болжау және іздеу-барлау жұмыстарын тиімді жүргізу үшін аймақтық мұнай мен газ жиналымдарының да жіктемесін білу керек.

Бакиров жіктемесі бойынша мұнай мен газ жиналымдары жер қойнауында екі топқа бөлінеді: аймақтық және жергілікті. Жергілікті жиналымдарға шоғырлар мен кеніштер (кенорындар), аймақтық жиналымдарға мұнайгаз жиналу белдемдері жатады.

Сонымен бірге ірі аймақтық мұнайгаздылы территориялар бөлінеді, олар аудандар, облыстар, провинциялар мен белдемдерге жіктеледі.

Мұнай мен газ шоғыры өткізгіш кеуекті және жарықшақты коллекторлардағы мұнай мен газдың жергілікті жиналымы.

Мұнай мен газ кеніштері (кенорындары) – бір немесе бірнеше тұтқыштарға тураланған жергілікті шоғырлардың бірлестігі.

Табиғатта мұнай мен газ шоғырлары мен кеніштерінің көп түрі кездеседі. Олардың жіктемесі мұнай мен шоғырлары мен кеніштері генетикалық байланысты тұтқыштардың ерекшеліктерін көрсетуі керек. Мұндай жіктеме жер қойнауындағы орналасу заңдылығымен бірге артық қымбат

тұратын іздеу және барлау ұңғымаларын пайдаланбай, іздеу-барлау жұмыстарын жүргізуге мүмкіндік береді. Осы принциптің негізінде және И. М. Губкиннің жіктемесін жалғастыра отырып Бакиров мұнай мен газдың жергілікті жиналымдарын келесі топтарға бөлген:

I. Құрылымдық тип. Шоғыр мен кеніштердің қалыптасуының негізі құрылымдық фактор. Кеніштер мен шоғырлардың тұтқыштары ретінде мұнай мен газды экрандаушы моноклиндер, дизъюнктивті бұзылыстар атқарады.

II. Литологиялық тип. Басты рөлді литологиялық фактор атқарады. Тұтқыштар таужыныстардың дамуын, коллекторлардың құрылысын, олардың созылуы бойынша физикалық қасиеттерін, сыналануын, линзалы жатыс жағдайын сипаттайды.

III. Рифогенді тип. Кеніштер мен шоғырлар рифогенді түзілімдер бойынша қалыптасады. Тұтқыш ретінде рифогенді массивтер қолданылады.

IV. Стратиграфиялық тип. Шоғырлар мен кеніштердің қалыптасуында негізгі рөлді стратиграфиялық фактор атқарады, тұтқыштары стратиграфиялық үйлесімсіздіктер.

V. Аралас тип. Жиналымдардың қалыптасуы құрылымдық, литологиялық, стратиграфиялық және басқа факторлардың біргумен сипатталады.

7.2. Мұнайгаз жиналу белдемдері. Негізгі генетикалық типтері мен жіктемесі

Іздеу-барлау жұмыстары табиғатта оқшауланған жеке мұнайгаз жиналымдарының кездеспейтінін көрсетті. Мұнай мен газ жиналымдары әдетте мұнайгаз жиналу белдемдеріне топталады.

Мұнайгаз жиналу белдемі дегеніміз бір-бірімен генетикалық байланысты жергілікті тұтқыштарға тураланған, геологиялық құрылысы ұқсас мұнай мен газ жиналымдарының бірлестігі. Мұнайгаз жиналу белдемдерін жіктеудің негізі геологиялық факторлармен сипатталатын генетикалық типтерін анықтау.

Құрылымдық, рифогенді, литологиялық, стратиграфиялық және аралас литологиялық-стратиграфиялық типті мұнайгаз жиналу белдемдері бөлінеді. Әрқайсысы мұнайгаз жиналу белдемінің топтары мен типтеріне бөлінеді.

Құрылымдық типтегі мұнайгаз жиналу белдемі. Мұнайгаз жиналу белдемі аймақтық сызықтық көтерілімдерге (платформаларда төбе тәрізді көтерілімдерге, қатпарлы және өтпелі облыстарда антиклинорияларға) тураланған.

Бұл түр мұнайгаздылы провинциялардың барлық түрінде кеңінен таралған.

Мұнайгаз жиналу белдемі генетикалық байланысты сызықты көтерілімдер екі түрге бөлінеді, яғни қалыптасу мен құрылысының ерекшеліктеріне қарай қалыпты және өзгеріп дамитын көтерілімдер.

Аймақтық қалыпты дамитын көтерілімдер ірі литологиялық-стратиграфиялық кешендердің түзілімдеріне тураланған мұнайгаздылы аудандар мен мұнайгаздылы этаждардың беткейіне сай келеді. Ал аймақтық өзгермелі дамитын көтерілімдерде ірі литологиялық-стратиграфиялық кешендерге сай келмейді. Соның нәтижесінде көтерілімдер мен мұнайгаздылық аудандарының кеңістігі сәйкес болмайды.

Талдау жұмыстары қалыпты дамитын төбе тәрізді көтерілімдер аймақтық мұнайгаз жиналу үшін мейлінше қолайды жағдай туғызатынын көрсетті.

Аймақтық мұнайгаздылы белдемдер тураланған төбе тәрізді көтерілімдердің құрылысы блокты және дизъюнктивті бұзылыстармен күрделенген болады. Геологиялық уақыт қимасында әрбір блоктың амплитудасы бірдей болмайды. Сондықтан бір аймақтық мұнайгаздылы белдемдегі бір төбе тәрізді көтерілімдерде блоктардың құрылысы әртүрлі және мұнайға әртүрлі дәрежеде қаныққан болады.

Төбе тәрізді немесе антиклинді көтерілімдердегі мұнайгаздылық туралы толық деректер алу үшін әртүрлі геоқұрылымдық жағдайлардағы блоктарды геологиялық-геофизикалық кешенді зерттеу және іздеу бұрғылау жұмыстарын атқару керек.

Аймақтық жарылымды бұзылысты мұнайгаз жиналу белдемі. Мұнайгаз жиналу белдемі ішкі платформалық ойпаттардың шетінде, күмбезді және сызықты көтерілімдерде кездесетін аймақтық жарылым бұзылыстары бойымен қалыптасады.

Мұнайгаз жиналымдары көбінесе жүздеген км-ге созылып жататын ығыспалар бойымен дамитын көтерілімдер тәрізді жергілікті құрылымдарға тураланады. Ірі мұнайгаз жиналымдары әдетте ығыспалардың түсіңкі қанаттарына тураланады.

Аймақтық бұзылыстар дамитын белдемдерде карбонатты таужыныстардың жоғары жарықшақтығы мен цементтелген құмтастар кездеседі. Жоғары жарықшақты аудандар мұнайгаз жиналу үшін қолайлы фактор болып келеді.

Табиғатта жарылымды бұзылыстар бұрын қалыптасқан жиналымдардағы мұнай мен газдың миграциясына алып келеді, яғни олардың бұзылуына әкеліп соғады.

Аймақтық жарылымды бұзылыстар дамитын аудандарға тураланған мұнайгаз жиналу белдемдерін болжау және зерттеу кезінде оларды геологиялық жағдайларда нақты зерттеу және коллектор таужыныстардың жарықшақтығын, жергілікті құрылымдарды, мұнайгаз жиналу белдемінің қалыптасуына қатысатын экрандаушы факторларды детальды түрде қарастыру керек.

Аймақтық жарылылымды бұзылыстар мұнайгаз жиналу белдемі қалыптасуын бақылайтын факторлардың бір бөлігі.

Тұз тектоникасы дамитын аудандардағы мұнайгаз жиналу белдемі. Мұнай мен газ қалыптасуы үшін қажетті тұтқыш тұз күмбезді құрылыммен байланысты. Мұндай жиналымдардың бірлестігі тұз күмбезді құрылымдардың тобына тураланған мұнайгаз жиналу белдемін түзеді.

Бұл көбінесе терең орналасқан платформалы және өтпелі облыстарға тән, мысалы АҚШ-тағы Мексика маңы ойпаты, Каспий маңы, Днепр-Донецк ойпаты, Румыниядағы Карпат алды ойпаты және басқалары.

Ерекшелігі өздері тураланған құрылымдық элементтердің құрылысына негізделген. Сондықтан іздеу жұмыстары кезінде аймақтық құрылымдық элементтері бар тұз күмбезді

құрылымдарға көп көңіл бөлу керек, бұл мұнайгаздылық жапсарын белгілеуді жеңілдетеді және аз ұңғымалармен барлауға мүмкіндік береді.

Мұнайгаз жиналу белдемі тұз күмбезді құрылымдарға тураланған. Сондай-ақ мұнайгаз жиналымдары күмбез аралық кеңістіктерде орналасқан көмбе құрылымдармен де байланысты. АҚШ-тағы Мексика маңы ойпаты мен Қазақстандағы Каспий маңы синеклизасы осындай күмбез аралық құрылым болып келеді және де олармен мұнай мен газ ресурстарының айтарлықтай қоры байланысты.

Рифогенді түзілімдердің бірлестігіне тураланған мұнайгаз жиналу белдемдері. Мұнайгаз жиналу белдемі рифогенді түзілімдер дамыған аудандарда қалыптасады. Бұл типке Канададағы Альберт ойпатының девон жасындағы және Башқорт Орал алды ойпатындағы пермь жасының рифогенді массивтеріне тураланған мұнайгаздылы аудандарды жатқызуға болады. Бұл мұнайгаздылы облыстарда рифті массивтер құрылымдық элементтерге (Орал алды, Альберт ойпаттары) параллель созылып жатады және аймақтық рифогенді түзілімдер белдемін түзеді. Әрбір белдем бойынша рифогенді массивтер түрлі гипсометрлік деңгейде орналасады. Олардың ішінде көмкерілген, жер бетіне шығып жатқан, жеке және топтық массивтер кездеседі. Рифті массивтер бір жағдайда салыстырмалы көтерілімдерде, екінші жағдайда жергілікті құрылымдармен байланысты гомоклиндерде орналасады.

Рифті түзілімдер жүздеген км-ге созылып, ондаған массивтерден тұруы мүмкін. Сондықтан ірі рифтерді бір мезгілде бірдей іздеу ұңғымаларымен барлау арқылы аз шығынмен түгел белдемді болжауға болады.

Литологиялық және литологиялық-стратиграфиялық типтегі мұнайгазды жиналу белдемі. Бұл типтегі мұнайгаз жиналу белдемі құрылымдық типтегі мұнайгаз жиналу белдеміне қарағанда аз кездеседі, бірақ мұнай мен газ қорларын анықтауда маңызды рөл атқарады. Бұл белдемге алып жиналымдар тән, мысалы құмтасты түзілімдердің аймақтық сынаалуы нәтижесінде пайда болған Ист-Техас кенорны (АҚШ), Сабин және Пембина (Канада) күмбездерінің баурайларында, Альберт ойпатының шетінде қалыптасқан жиналымдар.

Ист-Техас кенорнында мұнайдың анықталған қоры (өндірілген және қалған қорларды қоса алғанда) 1 млрд. тоннадан, Пембина кенішінде 250 млн. тоннадан асады.

Өткізгіш және өткізбейтін түзілімдердің араласу белдеміне де мұнай мен газ жиналымдары тураланған.

Өткізгіш және өткізбейтін қабаттардың ауданына тураланған мұнайгаз жиналу белдемінің мысалы ретінде АҚШ-тағы Додж-Сити ойпатының батыс бортында қалыптасқан Хьюготон газ жиналымы. Ол өнімді түзілімдердің құлау бұрышы 1–2° болатын моноклиндерге тураланған. Газдылық ауданы солтүстіктен оңтүстікке қарай созылып жатыр, ұзындығы 200 км-ден, ені 55 км-ге жетеді. Газдылық Биг-Блу қабаттарының (төменгі пермь) карбонатты түзілімдерімен байланысты, оның қимасында қалыңдығы 75 м болатын үш өнімді белдем (Херингтон, Уинфилд, Фортрайоли) бөлінеді. Бұл белдем бір-бірімен өзара байланысты және бір газды резервуарды құрайды. Өнімді горизонттарды әксаз, саз және ангидрит қабатшалары бар әктастар мен доломиттер құрайды.

Көне палеотеңіздердің жағалау бөліктеріндегі құмтасты түзілімдерге тураланған мұнайгаз жиналу белдемдері. Мұнайгаз жиналу белдемі төбе тәрізді құмтасты түзілімдерге, барлар мен жағалау – дельталық құмтасты түзілімдерге тураланған.

Американдық геологтардың зерттеулері бойынша, өткен геологиялық кезеңдердегі жағалаулық құмтасты төбелер (барлар) құрылысы мен орналасу сипаты жағынан қазіргі таңдағы Атлантика маңы жазығының құмтасты түзілімдеріне ұқсас келеді. Ұзындығы 5–8, кейде ондаған км, ені 0,5 км-ден 4 км-ге дейін жетеді. Көне құмтасты төбелердің қалыңдығы 10–50 м. Жағалаулық бар түзілімдерінің ерекшелігі: өткізбейтін сазды таужыныстар арасында құмтасты түзілімдер созылып орналасады, фациалдық құрамның өзгергіштігі.

Жағалаулық төбе тәрізді құмтасты түзілімдерге АҚШ мұнайгаздылы облысының бірқатары тураланған. Бұл типке Орталық Канзас, Чоттоква, Семинол күмбезді көтерілімдеріндегі, Бенд, Немаха күмбездерінің баурайларындағы Бартлесвилл және Бербанк құмтасты горизонттарына тураланған мұнай және газ жиналымдарының бірлестігі жатады. Мұнайгаз жиналудың бұл

белдеміне Оклахома штатындағы Бербанк кенорны жатады, оның мұнайының қоры 60 млн. т.

Жағалау – дельталық көмкерілген құмтастарға тураланған мұнайгаз жиналу белдемдері құмтасты линзаларда (бау тәрізді) орналасады. Бұл типті 1911 ж. И. М. Губкин Солтүстік Кавказ Майкоп ауданының Ширван мұнайлы алаңынан анықтаған. Бұл аудандағы мұнайгаз жиналуды И. М. Губкин былайша сипаттаған "Солтүстік Кавказ облысы Майкоп ауданында эоцен жасының фораминеферлі қабаттарынан кейін түзілімдерде үзіліс орныққан. Фораминиферлер қабатының беткейі судан шығып, құрлықты құраған, ол эрозияға ұшырап, ол жерде су басу әсерінен өзен шөгінділері жасымық және линза түріндегі конгломераттар мен ірі түйірлі құмдар түзілген. Майкоп свитасының түзілімдерінен бұрын аудан отырып, теңіз жағалауды басқан. Кейін майкоп жікқабатынан жоғары орналасқан түзілімдер қалыптасқан. Құмтасты түзілімдер бар және төбе тәрізді шөгілген, кейін майкоп теңізінің трансгрессиясы есебінен саздармен көмкерілген".

Стратиграфиялық типті мұнайгаз жиналу белдемі. Бұл типтің қалыптасуы жекелеген литологиялық-стратиграфиялық кешеннің жас өткізбейтін түзілімдермен үйлесімсіз жабылуымен негізделген. Мұндай мұнайгаз жиналу белдемі Солтүстік Америка платформасында кеңінен таралған. Олардың қарапайым мысалы стратиграфиялық үйлесімсіз белдемдерге тураланған күмбезді көтерілімдер (Орталық Канзас, Чоттоква, Семинол) мен ойпаттардан (Мексика маңы, Мичиган, Иллиной) анықталған пенсильван, миссисипи және төменгі палеозой түзілімдері. Бұл белдемдерге ірі шоғырлар тураланған, мысалы, Оклахома-Сити кенорны ордовик түзілімдеріндегі және Эдмон кенорны девон түзілімдеріндегі шоғырлар.

8. ТАҚТАЛАР ПЛИТАСЫ. МҰНАЙГАЗ ЖАРАЛУДЫҢ ГЕОДИНАМИКАЛЫҚ МОДЕЛІ

Қазіргі таңдағы геологияның дамуы дәстүрлі геологиялық процестер мен геосинклинал құбылыстарына емес, литосфераның мұхит – континент – мұхит тектоникалық айналымы арқылы дамитын жаңа ойларға негізделген. Бұл идеяға сәйкес литосфера дамуының толық циклі екі сатыдан тұрады: мұхиттың (мұхитгенез) және оның орнында континенттің (континентогенез) қалыптасуы. Пайда болған континенттің бұзылуы салдарынан мұхиттық құрылым жаңадан ашылып, цикл қайталануы мүмкін. Әрбір сатыны кезеңдер мен фазаларға бөлуді В. П. Гаврилов ұсынған. Олардың геологиялық сипатын қышқаша еске түсіріп өтейік. Мұхитгенез – бұрын болған Жер қабығының (әдетте континеттік) бөлшектенуі және деструкция процесі. Бұл процесс рифтогенез және мұхиттық жаңа қабықтың қалыптасуы, сонымен бірге спрединг түрінде байқалады. Бұл саты екі кезеңнен тұрады: мұхиталды және мұхиттық. Мұхиталды кезеңі континент жағдайында басталады. Қызған мантия затының көтерілуі кезінде литосферада дөңес иілімдер түзіледі, салдарынан литосфера жарықтанып, жарылымдар пайда болады. Жарылымдар бойымен негізгі және ультранегізді магмалар Жер қойнауына кірігеді және Жер бетіне төгіледі. Нәтижесінде рифтер қалыптасады. Әдетте олар ішкі континеттік жүйелер бойынша грабендер, эскарптар, көл бассейндері, өзен аңғарлары (континенттік рифт фазасы) түрінде дамиды. Мұхиттық кезең мұхиттың ашылуымен белгіленеді. Басында бұл құрылым грабен тәрізді тар континентаралық теңіздер (теңіздік рифт фазасы) болды. Кейін спрединг процесінің белсенділігінің күшеюі теңіз табанының одан әрі алшақтануына әкеліп, теңіз ауданы ұлғайып мұхитқа ауысады – спрединг фазасы. Ішкі энергия көзінің әлсіреуі субдукция және обдукцияның дамуына әкеледі. Алғашқы кезде олар спрединг пен бірге жүреді (жартылай субдукция фазасы), ал соңынан екіншісі басым түседі (толық субдукция фазасы). Осы екі фаза дәстүрлі геосинклинал процесіне сәйкес келеді. Толық субдукция кезеңінде мұхит жабылады, ал оның орнында

қатпарланған төбелі құрлық түзіледі. Бұл аймақтың Жер қабығы континенттік келбет алып, аймақтың дамуында кезекті жаңа кезең басталады (континентогенез). Континентогенез – бұл континенттік қабықтың нығайып орнығу және қалыңдану процесі. Бастапқы (эпимұхиттық) кезеңі тауқатпарлы құрылымдардың қалыптасуымен сипатталады (орогенді фаза). Геосинклиналдарды зерттеу кезінде ол осы құрылымдардың дамуының соңғы сатысына сай келеді. Одан әрі жер бедерінің тегістелуі және тектоникалық белсенділіктің азаюынан платформалық кезең дами бастайды. Алдымен кратондану (көне платформалар үшін), одан әрі авлокогендік, синеклиздік және тақталық фазалар бөлінеді. Кей жағдайларда платформа эпиплатформалық белсенділікке ұшырап, шойтасты таулар түзеді (эпиплатформалық кезең). Литосфера дамуының циклділігі, сатылар, кезеңдер мен фазалардың дамуы әртүрлі пайдалы қазбалардың, оның ішінде мұнай мен газдың қалыптасуын басқа қырынан қарауға мүмкіндік береді. КС шоғырларының жиналуы мен түзілуі жер қойнауының тектоникалық режимімен және палеогеографиялық жағдайымен байланысты (А. А. Бакиров және басқалары, 1982). Сондықтан кез келген ауданның геологиялық даму заңдылығын толық түсіну мұнай жаралудың дұрыс моделін құрастыруға мүмкіндік береді.

Континенттік рифт фазасы жер қойнауының қыздырылуы кезінде қалың қабатты шөгінділердің жиналуымен сипатталады. Ішкі континеттік рифт жүйелеріне көлдік, өзендік, жерасты түзілімдері жатады. Құрамындағы органикасының басым бөлігі көмірленген. Мұнайгаз жаралу процесі шектеулі және КС газдардың бөлінуімен жүзеге асады. Континентаралық теңіздерде теңіз рифтінің континентаралық фазасында шөгінді жиналу жылдамдығы мен ауданы артады. Бұл аудандарға жоғары биоөнімділік тән, салдарынын 5 %-ға дейін органикалық заттармен байытылған шөгінді қабаттар жиналады. Мысалы, Суэц грабенінде шөгіндінің қалыңдығы 4–5 км, барланған шөгінді таужыныстардың ауданы 50 мың км^3. Температуралық режим жер қойнауында мұнайгаз жаралу процесін айқындайды, нәтижесінде рифт теңіздерінің континентаралық жер қойнауларына жоғары мұнайгаздылық тән. Суэц шығанағының нақтырақ зерттелген

Қызыл теңіз бөлігінде 70-тен аса мұнай кенорындары анықталған, оның ішінде ірілері – Эль-Морган (алынатын қоры 205 млн. т), Ромадан (100 млн. т), Белайм-море (75 млн. т) рифттің орталық бөлігіне қарай созылып жатыр. Спрединг фазасы мұхит түбінің ашылуын сипаттайды. Континентаралық теңіз мұхитқа айналады. Континентаралық теңіздерде жиналған шөгінділер екіге бөлінген, олардың әрқайсысы мұхиттың жағалауына орнығады. Спрединг нәтижесінде континенттік баурайлардың етегінде (перимұхиттық ойыстар) шоғырланған ірі линза тәріздес шөгінді қабаттар бір-бірінен алшақтайды. Континеттердің мұхиттық шеттеріне жоғары биоөнімділік тән болғандықтан, $C_{орг}$-2-4 %, кей аудандарда 16 %-ға дейінгі шөгінді таужыныс қабаттары (10–15 км және одан үлкен) жиналады (М. К. Калинко, 1977). Органика қалыптасуы үшін апвеллинг белдемдері қолайлы. Органикалық заттардың жоғары концентрациясы өзен дельталарының шөгінділерінде де байқалады. Перимұхиттық ойыстар КС мен ОЗ қалыптасуына әсер ететін жылу ағымына ие. Мысал ретінде Үндістанның Бомбей шельфін қарастырайық (Д. К. Панде, т.б.1984).

Жылу ағысы жоғары аудандарда органикалық заттар тезірек КС-ге ауысады. Басқа аудандарға қарағанда бұл жерде мұнай шоғырлары жылдам қалыптасады. Бомбей шельфінде анықталған мұнай мен газ кенорындарының барлығы 3,5 °С/100 м геотермиялық градиент изосызықтарымен шектелген шельфтің қыздырылған ауданынан табылған. Ал ең ірі мұнай кенорны – Бомбей-Хай 5–7 °С/100 м көрсеткіште орналасқан. Ең көне органика да осы жерден анықталған (4 шартты үлеске дейін).

Шөгінді қалыңдығының аз болуына немесе мүлде болмауына (мұхиттардың рифті аңғарлары) байланысты спрединг бассейндерінің орталық бөліктерінде КС түзілмейді.

Мұнайгаз жаралу қарқындылығы мұхит шеттерінде артады (жартылай субдукция фазасы). Тектоникалық әсерден аккрециялық призмалар түзетін шөгінді таужыныстар массасы қалыптасады. Шөгінділер ОЗ-мен байытылған. Жапон науасының түзілімдерінде ОЗ 2 %-ға, Перу-Чили науасында 11 %-ға жетеді. Осы жерде жылу ағысы да жоғары. Субдукция белдемінде ол өзгермелі. Мысалы, терең сулы науаларда $4{,}19\text{-}10^{-2}$ Вт/м^2 болса, аралдық доғаларда 3–5 есе көп. Соның салдарынан жер қойнауы қыздырылып ОЗ мен

КС түзілуі үшін қолайлы жағдай туындайды. Ірі мұнай кенорындары максималды қыздырылған аудандарға тураланған. Бұл Индонезия мұнайгаздылы провинциясындағы мұнай мен газ кенорындарының орналасу ерекшелігін түсіндіреді. Суматра және Ява бойымен Яван терең сулы науасы созылып жатыр, ал аралдардың өздері аккреционды призмалар болып келеді. Терең сулы науалардағы геотермиялық градиент – 1,36 °С/100 м аралдарда 3,43 °С/100 м-ге жетеді. Осы ауданда анықталған мұнайгаз кенорындарының барлығы дерлік 2 °С/100 м геотермиялық градиентте, ал ірі Минас (бастапқы алынатын қоры 900 млн. т артық) және Дури (275 млн. т) кенорындары 3 °С/100 м геотермиялық градиентте, яғни жер қойнауының қатты қыздырылған ауданында орналасқан.

Толық субдукция фазасында мұхиттық бассейн жабылғанда мұнайгаз жаралу процесі өзінің жоғарғы шегіне жетеді. Ол О. Г. Сорохтиннің сызбасы бойынша жүзеге асады (1979). Мұнай қалыптасуының негізгі факторы субдукция белдеміндегі мұхиттық шөгінділердегі биогенді заттардың термокатализі мен айналдыруы. Бұл жерде мұхиттық қыртыс континенттің астына енеді. О. Г. Сорохтин деректері бойынша 100–400 °С температурада шөгінділер субдукция белдемінде 1–2 млн. жылы жата алады. Жоғары қысымды аймақтан аз қысымды аймаққа қозғалысы кезінде қысымы 20МПа, температурасы 400 °С ыстық флюидтерді бөлетін мұхиттық қыртыс заттарының дегидратациясы кезінде тамшылы сұйық мұнайды қысып, ерітеді. Қыртыстың (обдукция) континенттің пассивті шеттеріне шығу процесі КС-дің қалыптасуы үшін қолайлы жағдай.

Мұхит жабылғаннан кейін, континенттік даму сатысы басталады, оның бірінші фазасы – орогенді. Тау түзілудің геодинамикалық режимі мұнай мен газ жиналымдарының бұзылуына себепкер болады. Мұнайгаз жаралу мұнайгаз бұзылуымен алмасады. Тек жекелеген тауалды ойпаттарында мұнай мен газ шоғырларының қалыптасу және сақталуы мүмкін болады. Бұл жағдай шөгінді тыс таужыныстарының шайылуына жол бермейтін тауалды ойпаттары көне платформалық тақталардан тұрған кезде орындалады. Кейбір тауалды ойпаттарында шөгінді тыстың қалыңдығы 10–15 км-ге жетеді, жер қойнауының қатты қыздырылуы мұнайгаз жаралу процесінің

таралуына мүмкіндік береді. Бұл тауалды ойпаттарындағы КС қорының мол болуын түсіндіреді (мысалы, Маракаиб, Паннон, Оңтүстік Каспий).

Орогенді фаза кезінде толық субдукция кезіндегідей КС континетті облыстарға (платформалар) шығарылады. Олардың шығарылуының негізгі факторы ыстық флюидтер.

Континенттік сатының платформалық кезеңі (синеклиздік және тақталық фазалар) қалыңдығы 10–12 км болатын ауқымды депрессиялардың (синеклизалар) қалыптасуымен сипатталады. Алайда платформа қойнауында жылу ағысы азаяды. ОЗ-дың дамуы баяу жүреді. Шөгінділер мұнайгазаналық қасиеттерін толық аша алмайды. Мұнайгаз жаралу процесі жүзеге асуы үшін шөгінділер 2,5–3 км тереңдікке батырылуы керек. Жылу ағысы рифт үсті синеклизаларында сақталып, мұнай мен газ қалыптасуы үшін жағдай жасай алады.

Литосфера даму циклінің әрбір геодинамикалық фазасы өзінің мұнайгаз жаралу режимімен, органикасының дамуы және оның КС-ге айналуымен ерекшеленеді.

Мұнай жаралу рифт жағдайында, әсіресе континентаралық теңіз түрлерінде де жүзеге асады. Ішкі платформалық рифттер (рифт үсті синеклизалар) мен континенттердің рифтогенді пассивті шеттерінде КС-дің айтарлықтай қоры белгілі. Алайда шамасы жағынан платформалық шеттерге жол береді. Жер қыртысында мұнайгаз жаралу мен жиналу процестері коллектор және жапқыштардың болуы, шөгінді түзілу жылдамдығы, шөгінді жиналудың геохимиялық қолайлы ортасына ғана емес, сонымен қатар жер қойнауының геодинамикалық режиміне де байланысты болады. Ұсынылып отырған мұнайгаз жаралудың геодинамикалық режимі тақталар тектоникасы теориясына негізделген геологиялық оқиғалармен үйлесімді және платформалар шеттері мен ойыстардағы КС-дің айтарлықтай қорын түсіндіреді.

Ұсынылып отырған моделге сәйкес мұнайгаз жаралу аудандары үш геодинамикалық режимде қалыптасады: субдукциялық, рифтогенді және депрессиялық.

Субдукциялық режим субдукция белдемінде терең сулы науалар, аккреционды призмалар, аралық доғалар қалыптасатын

мұхиттардың шеттерінде пайда болады. Барлық жағдайларда жер қойнауының жоғары қыздырылуы субдукциялық белдемнің шеткі бөліктеріне тән.

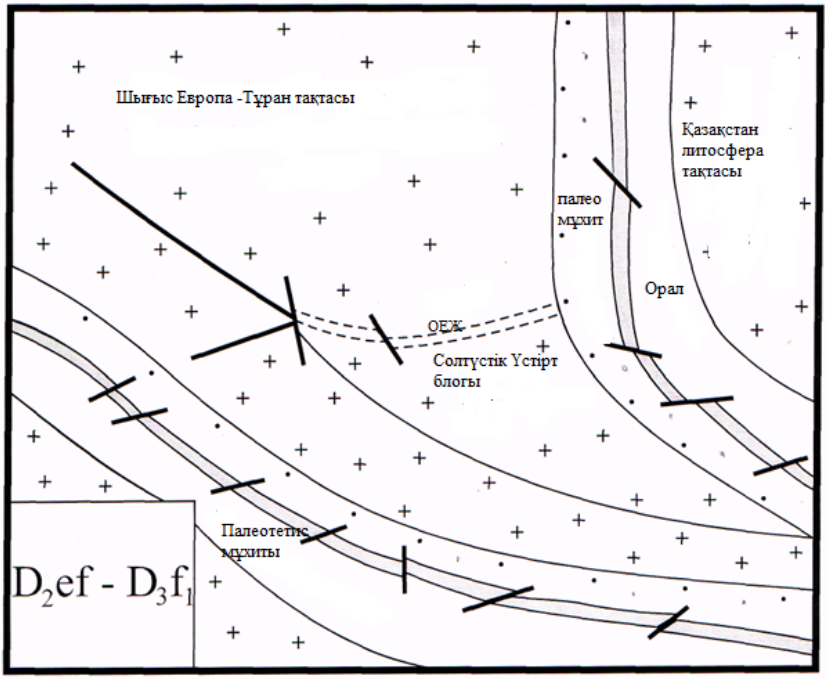
Рифтогенді режим ішкі және шеткі континенттік рифт жүйелеріне тән. Қазіргі таңдағы жер қыртысының құрылымына, яғни ішкі платформалық рифттерге рифт үсті ойпаттары, синеклизалар мен ойыстар, атлантика типті континенттердің шеттерінде орналасқан шеттік рифттер сәйкес келеді. Рифтогенді режимде де жер қойнауының қыздырылуы қарастырылады.

Депрессиялық режим ірі ішкі платформалық ойпаттар қатарына және тауалды ойпаттарын тән. Алғашқы екі режиммен салыстырғанда жер қойнауының температурасы төмен, сәйкесінше мұнайгаз жаралу процесі баяу. Шөгінділер қолайлы термобаралық жағдайға, 2,5–3 км тереңдікке батырылуы керек (Н. Б. Вассоевич бойынша).

Көмірсутектердің жаралу масштабы бойынша бірінші орында – субдукциялық (80–85 %), екінші – рифтогенді (15–20 %), үшінші орынды – депрессиялық режим алады.

Мысалы, Каспий маңы мұнайгаздылы бассейнінің оңтүстік-шығыс бортының мұнайгаз жаралуы рифтогенезбен байланысты. 14, 15, 16, 17-суреттерде мұнайгаз жаралуы рифтогенді режиммен байланысты тұзасты кешендеріндегі мұнай мен газ кенорындарының болуын түсіндіретін Каспий маңы синеклизасы Оңтүстік Ембі рифтінің палеогеодинамикалық даму моделі көрсетілген.

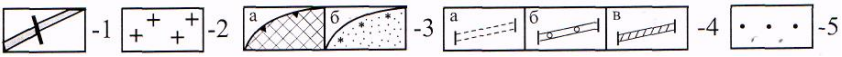
Оңтүстік-Ембі рифті дамуының Палеогеодинамикалық моделі. Г. Ж. Жолтаев және Б. М. Куандыков бойынша С. Г. Нурсултанова құрастырды.



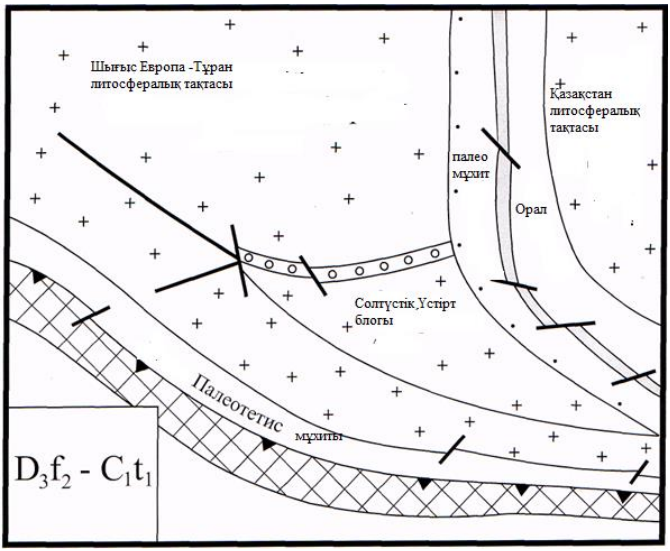
14-сурет. Оңтүстік-Ембі рифтінің тереңдік жарылым бойынша орналасуы

1 – спрединг аймағы бар мұхиттар;

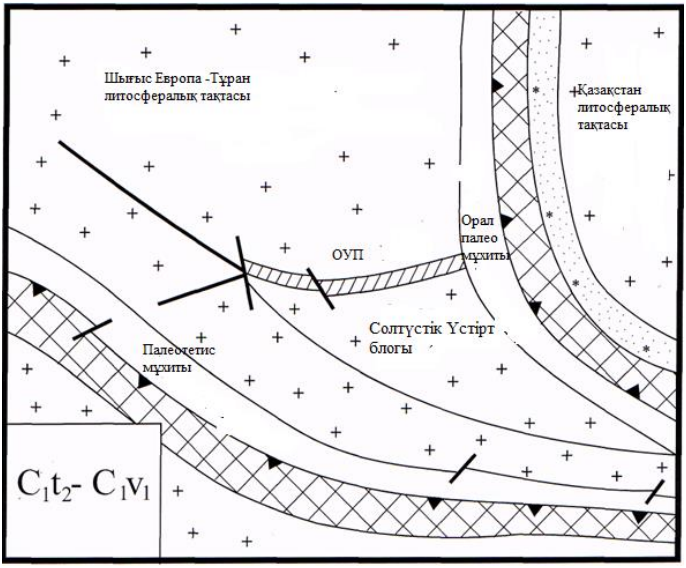
ОЕР(ЮЭР)-Оңтүстік-Ембі рифті



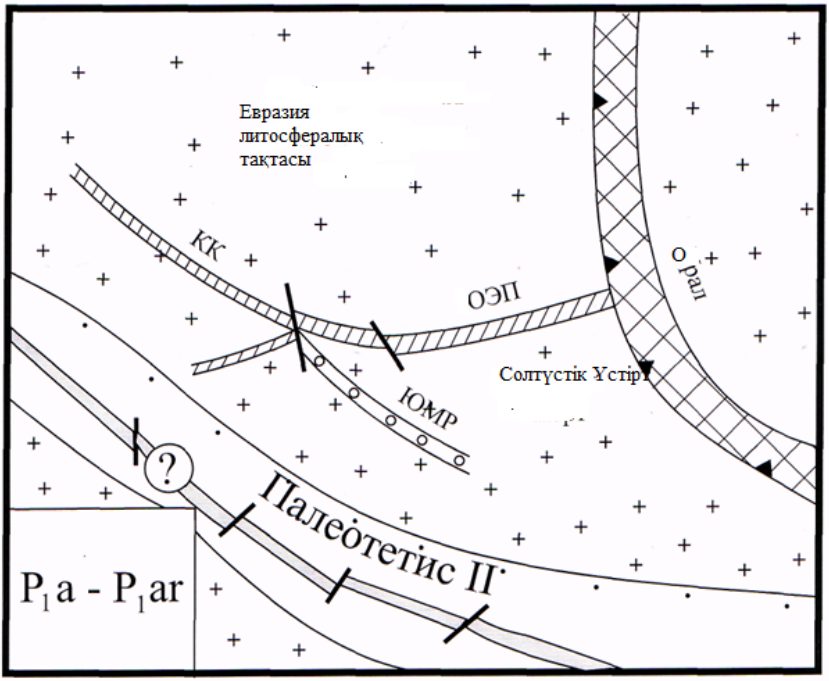
2 – литосфералық тақталар;
3 – тақталардың тоғысу шекарасы:
а – аралдық доға, б – вулкандық доға;
4 – континенталышілік рифтілі зоналар:
а – орналасу, б – қалыптасу және толтыру, в – өзгеру;
5 – пассивті континентальдық жиектер.



15-сурет. Оңтүстік-Ембі рифтінің қалыптасу және толтырылуы



16-сурет. Оңтүстік-Ембі көтерілімдерінің өзгеру және түзілуі



17-сурет. Аймақтардың тектоникалық жануы
Евразия литосфералық тақталардың қалыптасуы..
Орал мұхитының жабылуы..
ОЕК (ЮЭП) – Оңтүстік-Ембі көтерілімі
ОМР (ЮМР) – Оңтүстік-Маңғышлақ рифті
КЖ (КК) – Карп жотасы

Мұнай мен газ геологиялық барлау жұмыстарының құрылысы мен сатылығы
Геологиялық барлау жұмыс топтарының аймақтық кезеңі

9. ГЕОЛОГИЯЛЫҚ БАРЛАУ ПРОЦЕСТЕРІНІҢ САТЫЛАРЫ. ОЛАРДЫ ЖҮРГІЗУДІҢ ӘДІСТЕМЕЛІК КЕЗЕҢІ

М.Г. геологиялық барлау процесі 3 кезеңнен тұрады:

– аймақтық;

– іздеу;

– барлау.

Аймақтық кезеңі. Зерттелмеген, жеткілікті зерттелінбеген аймақтарды немесе олардың олардың бір бөліктерінде жүргізіледі; сондай-ақ терең жатқан аз зерттелген қима бөлігінде мысалы, Каспий маңы аймағында 4 км-ден жоғары тереңдіктерде тас тұзы астында көмірсутек шоғырларын әздеу кезінде жүргізіледі.

Мұнайлылықты болжау сатысында түзілімдердің қимасында литологиялық кешендерді зерттеу, құрылымдық этаждарды анықтау, зерттелініп отырған территорияның тектоникалық дамуының негізгі кезеңдерін зерттеу мен тектоникалық аудандастыру болып табылады. Сәйкесінше, осы сатыда геологиялық құрылысының негізгі көрінісі (черты) мен геологиялық тарихын айқындайды. Содан соң мұнай-газға перспективті горизонттар мен мүмкін болатын мұнайгаз жинақталу белдемдерін айқындайды. Әрі қарай мұнайлылық перспективтілігі сапалық және сандық бағалау жүргізіледі. Сондай-ақ, әрі қарай зерттеудің негізгі бағыттары мен алғашқы реттегі объектілері анықталады. Келесі сатыда мұнайгазжинақталу белдемін бағалау анағұрлым ірі тұтқыштар айқындалады. Мысалы, вал тәрізді көтерілімдер айқындалады. Бұл құрылымдармен мұнайгаз жинақталу белдемімен байланысты болып табылады.

Мұнайгаздылық перспективтілігінің сапалық бағалау жүргізіледі және іздеу жұмыстарының жүргізу үшін алдыңғы қатарлы объектілерді (аймақтық тұтқыштар) мен аудандар таңдалынады.

Іздеу кезеңі аймақтық кезең толығымен аяқталғанда және айқындалған перспективті аймақтық тұтқыштарда мұнай және газға іздеу жұмыстарын жүргізудің геологиялық негіздеу жасалғанда басталады. Мұнда мұнайгаз жинақталу белдемін аймақтық тұтқышты күрделендіретін локальды көтерілімдер

немесе басқа локалды тұтқыштар сияқты жеке алаң көлемінде мұнай және газ шоғырларын алуға болады.

Іздеу кезеңі екі сатыға бөлінеді, оның біріншісі екі (подстадия) сатыішілік болып бөлінеді. Сонымен іздеу бұрғылауға объектілерді айқындау және объектілерді дайындау.

Бірінші (подстадия) стадия ішілік сатыда перспективті қабаттардың жатыс жағдай мен параметрлері анықталды. Сондай-ақ анағұрлым перспективті локальды тұтқыштар (объектілер, алаңдар), алдыңғы қатарлы объектілер таңдалынып алынған және оларды іздеу жұмыстарына дайындалады. Мысалы, аймақтық ірі тұтқыш вал болса, сәйкесінше бұрғылауға дайындалатын ірі және жақсы дайыындалған құрылым таңдалынады (антиклиндер, күмбездер). Бұрғылауға анағұрлым дайындалған болып далалық геофизикалық зерттеу мәліметтері бойынша өлшемі (ұзындығы, ені, амплитудасы), конфигурациясы және құрылымның дөңес бөлігі, сондай-ақ, егер күрделі құрылым айқындалған болса, құрылымдық күрделілік жағдайы (жарылым, т.б.) анықталады.

Ірі тұтқыштарға 50–100 км^2 және одан да жоғары, орташа 10–50 км^2, ұсақ 10 км^2-ге дейін көтерілімдер жатады. Мұнымен қатар кенорын ауданында ресурстары қорынан асатын алғашқы кезектегі таңдалынатын құрылымдар.

Бұдан басқа іздеу бұрғылауға құрылымды енгізу ретіне экономикалық көрсеткіштер де әсер етеді (кенорынға жақын орналасуы, мұнай құбырларына жақындығы, базадан тереңдік бұрғылаудың алшақтығы, өнімді қабаттардың жатыс тереңдігі, КС сапасы, т.б.) Екінші подстадияда келесідей іздеу жұмыстары жүргізіледі. Айқындалған перспективті тұтқыштардың детализациясы, іздеу бұрғылауға объектілерді таңдау және оларды енгізу реті, объектілерде іздеу-бұрғылауға КС ресурстарын сандық бағалау, дайындалған объектілерде іздеу ұңғымаларының орнын таңдау шоғырларды іздеу сатысының мақсаты – КС шоғырларын ашу, барлауда орналасқан кенорын қимасының зерттелмеген бөлігінде жаңа шоғырларды айқындау және кенорын ашу болып табылады. Бұл сатыда шешілетін (тапсырмалар) жұмыстар кешені: өткізбейтін қабат (жапқыштармен) жабылған өнімді коллектор қабаттарды айқындау, қабат параметрлерін анықтау, өнімді горизонттар мен

ұңғымаларды сынамалау және сынау (опробывание и испытание), мұнай мен газдың өндірістік ағымын алу, қабаттың коллекторлық қасиеттерін және флюидтердің физика-химиялық қасиеттерін анықтау (мұнай, газ, конденсат және су). Анықталған шоғырлардың қорын бағалау, деталдау және бағалау жұмыстарын жүргізу үшін объект таңдау.

Барлау кезеңі. Мұнай мен газға геологиялық барлау жұмыстарының аяқтаушысы болып табылады.

Барлау мұнай мен газдың өндірістік ағымы алынған алаңдарда жүргізіледі. Барлау жұмыстарының мақсаты-мұнай мен газдың алынған шоғырларын бағалау және оларды игеруге дайындау болып табылады.

Барлаудың бірінші сатысында (кенорынды немесе шоғырды бағалау) келесілер жүргізіледі: олардың өндірістік маңызын анықтау үшін шоғырдың және кенорынның параметрлерін анықтау, шоғырлардың және кенорынның көмірсутек қорын есептеу, барлау объектілері мен этаждарын таңдау, мұнай кенорындарының тәжірибелік-өндірістік пайдалану ретін анықтау және игеруге объектілерді дайындау.

Барлаудың келесі сатысында (кенорындарды немесе шоғырларды игеруге дайындау) жүргізілетін негізгі тапсырмалар: КС шоғырларының геометризациясы; өнімді қабаттың коллекторлық қасиеттерінің және қор есептеу үшін есептеу параметрлерінің нақты мәндерін бағалау және мұнайлы объект үшін игерудің технологиялық схемасын немесе газды объект үшін пайдаланудың тәжірибелік-өндірістік схемасын құрастыру; КС қорын есептеу және (мұнайбергіштік) алу коэффициентін анықтау; шоғырлар мен кенорындарды игеру процесінде қайта зерттеу.

Барлау этажы деп жақын гипсометриялық деңгейде орналасқан және геологиялық құрылысының және флюид қасиеттерінің ұқсатығымен сипатталатын және ұңғымалардың бір торы мен барлау жүргізуге мүмкін болатын бір немесе бірнеше пайдалану объектілері бар кенорын қимасының бөлігін мұнай мен газ геологиялық барлау процесі әрбір аймақтық,іздеу және барлау кезеңдері бойынша жеке-жеке құрастырылатын арнайы жоба бойынша іске асырылады.

9.2. Аймақтық кезең

Мұнайға аймақтық жұмыстарының соңғы тапсырмалары келесілер болып табылады:

1) Аз зерттелген мұнайгаздылы территориядан жаңа мұнайгаздылы облыстар мен аудандарды іздеу;

2) Мұнайгаздылығы айқындалған кез келген облыстарда жаңа мұнайгаздылы аудандар мен аймақтық мұнайгазжинақталу белдемін іздеу болып табылады.

Аймақтық жұмыстардың негізгі кезеңдері:

– рекогноцирлік (байқау және зерттеу ,жалпылама сипаттама)

– аймақтық.

Ірі территорияларды рекогноцирлік зерттеу: мұнайгаздылық перспективтілігін жалпы бағалау мен аймақтық және детальдық зерттеу жүргізу үшін алдыңғы қатарлы территорияларды айқындау. Жеке аймақтарды зерттеу. Олардың мұнайгаздылық перспективтілігін бағалау мен іздеуді детальдық зерттеулер жүргізу үшін анағұрлым перспективті аудандарды айқындау және мұнайгаз жинақталудың мүмкін белдемдерін зерттеу. Сол белгіленген құрылым белдем аудандарда тереңдік іздеу-бұрғылау жүргізу үшін дайындық жүргізу.

Рекогноцирлік аймақтық жұмыстар әдетте геологиялық құрылысы мен мұгайгаздылық перспективтілігі нашар зерттелген облыстарда және аудандарда жоспарланады.

Әдетте олар топографиялық және геологиялық негіздегі масштабтары: 1:500000-нан 1.1000000 маршруттармен жүргізіледі. Рекогноцирлік жұмыстардың соңғы мақсаты келесілер түсіндірме береді:

1) зерттелініп отырған территорияда мұнайгаздылы облыс, аудан және аймақтық мұнайгаз жинақталу белдемінің қалыптасуы үшін қолайлы ірі геотектоникалық элементтердің болуы;

2) мұнайгаздүзілу және мұнайгазжинақталу процестерінің, соның ішінде коллекторлардың дамуы үшін қолайлы сәйкесінше литологиялық-стратиграфиялық кешендердің шөгінді түзілім қимасында кездеседі.

3) мұнайгаз білінімінің тікелей немесе қосымша белгілерінің, олардың стратиграфиялық жағдайын анықтау арқылы табу.

Рекогноцирлік зерттеу нәтижесінде зерттелінетін территорияның мұнайгаздылық перспективтілігін аймақтық және детальды мұнай іздеу жұмыстарын жүргізуге алғашқы кезектегі көңіл бөлінетін жеке аудандарды анықтау арқылы жалпы бағалау.

Аймақтық жұмыстар геологиялық құрылысы мен мұнайгаздылығы жеткілікті деңгейде зерттелмеген облыстарға немесе аудандарда жүргізіледі. Бұл территорияның зерттеліну дәрежесіне қарай топографиялық және геологиялық негізде 1:200000-нан 1:500000 масштабтарда жүргізіледі.

Аймақтық геологиялық-геофизикалық зерттеулер мұнай мен газды іздеу-барлау жұмыстарын анағұрлым тиімді жүргізуге маңызы зор. Мұнайгаз іздеу жұмыстарының тәжірибесі көрсеткендей, бұл зерттеулерді бағалай білмеу мен дұрыс зерттелінбеген аудандарда терең бұрғылаумен барлауға шығу, аймақтық геологиялық планда көп жағдайда көп жылдарға жаңа мұнайгаздылы аудандар мен облыстарды ашу тоқтап калуға және көп қаржыны нәтижесіз шығындауға әкеп соғады. Сәйкесінше, бұл территориялардың аймақтық геология ерекшеліктері мен геологиялық тарихын уақытылы кешенді зерттеусіз детальды мұнайгазды іздеу-барлау жұмыстарын тиімді жүргізу мүмкін емес.

Аймақтық кезеңнің соңғы мақсаты жалпы зерттелінетін территория бойынша мұнай мен газдың жалпы болжамды қорын бағалау арқылы жаңа мұнайгаздылы облыстар немесе аудандарды табу. Осыған байланысты бұл зерттеулердің тапсырмасы келесі кешенді зерттеулер болуы керек:

1) Зерттелініп отырған территориядағы ірі геоқұрылымдық элементтердің геологиялық құрылысының және геологиялық тарихының қазіргі заманғы негізгі көрінісі;

2) Шөгінді түзілімдерінің жеке стратиграфиялық бөлімшелерінің, олардың қалыңдықтары мен коллекторлық қасиеттерінің кеңістікте жеке қимада өзгеруінің негізгі заңдылықтарын түсіндірмесімен бірге литологиялық фациалдық сипаттамасы.

3) Зерттелініп отырған территорияда мүмкін болатын аймақтық мұнайгаздылы кешендердің бар болуы, сондай-ақ, мұнайгаз өткізбейтін қабаттардың (жапқыштардың) қимада және кеңістікте таралу жағдайы.

4) Өзіндік мәні бар құрылымдық этаждарын бөлу арқылы ірі стратиграфиялық бөлімшелер арасындағы құрылымдық қатынас;

5) Зерттелініп отырған территорияда мұнайгаз жинақталу, белдемі және мұнай мен газ кенорындары мен шоғырларының пайда болуына қолайлы құрылымдық, литологиялық және стратиграфиялық факторлардың бар болуы және осы факторлардың таралу жағдайының жалпы сипаттамасымен бірге;

6) Аймақтық планда әртүрлі литологиялық-стратиграфиялық кешендердің гидрогеологиялық жеке гидрогеохимиялық жағдайы.

7) Мұнай және газдың тікелей және қосымша белгілерінің сипаттамасын ескере отырып, жеке литологиялық-стратиграфиялық кешендердің мұнайгаздылығы.

Жоғарыда аталған факторлардың салыстырмалы кешенді зерттеу негізінде мұнай мен газ детальды (алаңдық) іздеу жұмыстарын жеке ірі геоқұрылымдық элементтер мен аудандар алдыңғы қатарлы көңіл бөлінетін бойынша болжамды мұнай және газ қорын есептеу арқылы зерттелінетін территорияға мұнайгаздылық перспективтілігін болжамды бағалау.

Аймақтық геологиялық-геофизикалық зерттеулер карта (сводная) профильдер кешендерін құрастырумен аяқталады, бұл осы зерттеулердің негізгі нәтижелерін синтездеуші болып табылады.

1) Зерттелінетін территорияның генетикалық әртүрлі геоқұрылымдық элементтер бөлінген тектоникалық схема;

2) Жеке теректі горизонттар бойынша аймақтық құрылымдық карталар;

3) Ірі геоқұрылымдық элементтер бойынша типтік литологиялық стратиграфиялық қималар;

4) Палеотектоникалық карта, яғни бұл карта зерттелініп отырған территорияның геологиялық дамуының жеке кезеңдері үшін тектоникалық элементтер картасы;

5) Жеке стратиграфиялық кешен бойынша литологиялық-фациялық жеке палеогеографиялық карталар олардың қалыңдықтарының өзгерісін изопахиттерде көрсетіледі;

6) Жеке мүмкін болатын аймақтық мұнайгаздылы кешендердің зерттелініп отырған территорияда қалыңдығының өзгеру және коллекторлық қасиеттерінің карталары;

7) Аймақтық гидрогеологиялық, гидрогеохимиялық және палеогидрогеологиялық карталар;

8) Сәйкесінше зерттеулердің жүргізілген түрлері бойынша аймақтық геофизикалық карталар;

9) Зерттелініп отырған территорияның ірі тектоникалық элементтерінің геологиялық тарихының даму уақытының жеке бөліктеріндегі құрылымдық қатынасын сипаттайтын геологиялық және палеоқұрылымдық профильдер.

Барлық аталған кешенді салыстырмалы талдау негізіндегі (сводный) геологиялық, гидрогеологиялық және геофизикалық карталар бойынша мұнайгаздылық перспективтілігі картасы құрастырылады және мұнай мен газдың болжамды қоры $Д_0, Д_1, Д_2$ категориялары бойынша зерттелініп отырған территория бойынша есептелінеді. Мұнымен қатар, перспективтілігін бағалау және болжамды қор есептеу ірі геоқұрылымдық элементтер және ірі стратиграфиялық бөлімшелер бойынша, сондай-ақ, жеке мұнайгаздылы этаждарды қамтиды. Бұл алдында аталған аймақтық мұнайгаз іздеу зерттеулер нәтижелерін синтездейтін (сводный) геологиялық карталарды құрастыруға, сондай-ақ жеке ірі аудандар мен литологиялық-стратиграфиялық бөлімшелер бойынша болжамды ресурс есебімен ғылыми негізделген мұнай геологиялық аудандастыру болып табылады. Сондай-ақ, аймақтық, геологиялық, геофизикалық зерттеулердің кешені бойынша зерттелініп отырған территорияның геотектоникалық аудандастырудың маңызы өте үлкен.

В. В. Белоусов мәліметтері бойынша жалпы анықтамаға сәйкес тектоникалық аудандастыру жер қыртысы участкелерін құрылысы мен құрылымдық даму белгілері бойынша жіктеу болып табылады.

Геотектоникалық аудандастыру жиі жағдайда тек қазіргі кездегі құрылымдық пландағы құрылымдық элементтердің жеке типтерінің құрылысы ерекшеліктері есебімен жасалынады. Негізінде құрылымдық элементтердің морфологиялық принципі мен өлшемдеріне (ұсақ, орта және ірі) басты көңіл аударылады. Алайда бұл геотектоникалық аудандастыру принциптері ғылыми негіздеген болжамдаудың және жеке аудандар мен ірі аймақтардың мұнайгаздылық перспективтілігін салыстырмалы бағалау үшін нақты негіз бола алмайды. Көптеген ғалымдардың зерттеулері көрсеткендей, қатпарлы, өтпелі және платформалық территориялардың құрылымдық планы тұрақты болып қала бермейді және олардың геологиялық тарихы бірнеше рет айтарлықтай өзгерістерге ұшырады.

Әрбір геологиялық провинция қатпарлы, өтпелі және платформалы территориялардың әрбір ірі тектогенез даму кезеңінде бірқатар ірі геоқұрылымдық бір-бірінен геодинамикалық дамуымен ерекшеленетін элементтер бөлшектенді.

Аймақтық геологиялық-геофизикалық зерттеулер кезеңде параметрлік ұңғымалар бұрғылауы жүргізіледі. Олардың негізгі тапсырмасы – бұрғылаумен ззерттелмеген немесе әлсіз зерттелген территориялардың қимасын құрайтын таужыныстардың физикалық қасиеттері мен параметрлерін зерттеу болып табылады. Бұл далалық геофизикалық зерттеулерді сапалық және сандық интерпретациялауда ұңғымаларда әртүрлі зерттеулердің сәйкесінше кешені жүргізіледі: қиманың тығыздықтық және жылдамдық сипаттамсы, таужыныстардың магниттік сіңірімділігі, т.с.с. Бұл үшін айтарлықтай көлемді керн материалы алынуы тиіс және өндірістік геофизикалық зерттеулердің толық кешені, соның ішінде сейсмикалық каротаж жүргізіледі. Бұл мәліметтерді интерпретациялау далалық геофизикалық материалдарды сандық бағалауға мүмкіндік береді: гравиметриялық және магниттік ауытқулардың табиғаты мен тереңдігі, сондай-ақ, сейсмикалық зерттеулерде тіректі шағылыстырушы және сынған шекаралардың тереңдік және стратиграфиялық ерекшелігін анықтауға болады. Сонымен қатар параметрлік ұңғымалар

тіректі ұңғымалардың көптеген тапсырмаларын шешуі тиіс. Атап айтсақ: зерттелуші ауданның түзілімдерінің стратиграфиялық қимасын зерттеу; мұнайгаздылық перспективтілігін бағалау, өнімді горизонттарды айқындау, оларды сынамалау, т.б. Параметрлік ұңғымалар әдетте геофизикалық құрылымдарда (сейсмикалық, гравиметриялық, магниттік, т.б.) орналастырылады. Жеке аудандарда олардың профильдік жүйе бойынша ұңғымалардың үлкен арақашықта (50–400 км) орналастырылады. Параметрлік ұңғымалардың тереңдіктері іргетастың ашылуы немесе максималды жеткілікті тереңдік есебімен таңдалынады.

Кезеңдер	Сатылары	Зерттелінетін объектілер	Негізгі тапсырмалары
Аймақтық	1.Мұнайгазды лықты болжау	Шөгінді бассейндер және олардың бөлігі	Геологиялық дамуының негізгі белгілерін анықтау және мұнайгаздылық перспективтілігін бағалау
	2.Мұнайгазжи нақталу белдемін бағалау	Мұнайгазға перспективті белдемдер	Коллекторлары мен тұтқыштарын айқындау, іздеу-бұрғылауға алаңдарды таңдау
Іздеу	Іздеу-бұрғылауға объектілерді дайындау	Айқындалған тұтқыш белдемдер	Тұтқыш құрылысын детальдау, іздеу-бұрғылауға алаңдарды таңдау
	Кенорын (шоғыр) іздеу	Дайындалған тұтқыштар (алаңдар)	КС ағымын алу өнімді горизонттардың параметрлерін анықтау. Ашылған КС шоғырларының қорларын бағалау.
Барлау	Кенорынды (шоғырды) бағалау	Кенорын, шоғыр ашу	Параметрлерін нақтылау, қор есептеу, барлау этааждарын таңдау
	Кенорынды игеруге дайындау	Өндірістік кенорындар, шоғырлар	Есептеу параметрлері мен қорларын нақтылау, игеру процесінде тәжірибелік-өндірістік пайдалануда шоғырларды қосымша зерттеу

10. ІЗДЕУ КЕЗЕҢІ

10.1. Іздеу кезеңінің мақсаты мен тапсырмалары

Іздеу кезеңінің әртүрлі сатыларындағы зерттеулер. Әртүрлі генетикалық типті тұтқыштарды іздеу ұңғымаларын орналастыру принциптері

Детальдық мұнайгаз іздеу жұмыстары аймақтық жұмыстар нәтижелері негізінде мұнай мен газ іздеу үшін перспективтілігі анықталған аудандарда жүргізіледі.

Өндірістік нәтижелері алынған және жаңа мұнай мен газ кенорындары мен шоғырлары алынған кезде іздеу алаңы өндірістік барлауға беріледі. Ал теріс нәтиже алынған кезде және іздеу алаңының перспективсіз етіп табылса детальды іздеу жұмыстарының негізгі тапсырмаларына келесілер жатады:

1) зерттеу ауданының немесе алаңының геологиялық құрылысы мен геологиялық дамуының детальды сипаттамасын зерттеу;

а) зерттелінетін құрылымдық элементтердің құрылысы мен қалыптасуы

б) зерттеу ауданының құрылысында кездесетін жеке стратиграфиялық бөлімшелер стратиграфиясы мен литологиясы, олардың арасындағы құрылымдық қатынасы, сондай-ақ, аудан көлемінде қалыңдықтары мен фацияларының өзгеру жағдайы;

в) қимада өнімді (мұнайгазды) қабаттар мен горизонттарды айқындау, соның ішінде олардың коллекторлық қасиеттерін зерттеу;

г) жеке литологиялық-стратиграфиялық кешендердің сулы горизонттарының гидрогеологиялық және гидрогеохимиялық жағдайы;

2) зерттеу ауданының немесе алаңының перспективті ресурстары мен қорларының (C_3 және жекелейC_2) анықталуымен мұнайгаздылық перспективтілігін бағалау;

3) іздеу жұмыстарына жүргізуге бірінші кезекте көңіл бөлінетін аудан немесе локальды алаңды таңдау.

Детальды іздеу жұмыстарын тиімді жүргізу үшін аймақтық зерттеу нәтижелерін барлық уақытта пайдалану керек. Бұл мәліметтер негізінде және зерттеу ауданының геологиялық құрылысының ерекшеліктерін ескере отырып детальдық мұнай іздеу жұмыстарының рационалды кешенін құрастыру керек. Мұнымен қатар, іргелес құрылымдардағы ұқсас зерттеу тәжірибесі де ескерілуі тиіс.

Детальды іздеу сатысында зерттеудің барлық белгілі әдістері қолданылады: геологиялық, геофизикалық, геохимиялық, гидрогеологиялық, бұрғылау, сондай-ақ мұнай мен газ шоғырларын іздеудің тікелей геофизикалық әдістері.

Геологиялық және құрылымдық-геологиялық түсірілімдер 1:10000-тан 1:100000 масштабтарда жүргізіледі. Олардың мақсаты – жеке аудандар, алаңдар мен құрылымдарды әрі қарай детальды іздеу жұмыстарын (геофизикалық, т.б.) жүгізу үшін геологиялық құрылысын зерттеу болып табылады. Көрсетілген түсірулер әдетте құрал-жабдықты болып табылады. Үлкен жамылғысы мен төрттік түзілімдері бар жабық облыстарда олар карталау, бұрғылау мен тау-кен жұмыстарының (шұңқырлар, орлар, т.б.) айтарлықтай көлемімен қосылады.

Детальды іздеу жұмыстарында геофизикалық зерттеу әдістерінің алдына қойылатын негізгі геологиялық тапсырмалар:

1) әртүрлі құрылымдық этаждар бойынша вал тәрізді құрылымдар мен жеке локальды көтерілімдер белдемдерін іздеу;

2) стратиграфиялық үйлесімсіздіктер, тектоникалық бұзылымдар, коллекторлардың сынамалану белдемі мен фациялық ауысымдарды және созылуын іздеу;

3) локальды көтерілімдердің құрылысын детальдау мен жекелеген алаңдарды іздеу, бұрғылауға дайындау, зерттелінетін құрылымдар немесе алаңдағы жекелеген литологиялық-стратиграфиялық кешендердің құрылымдық қатынастарын түсіндіру арқылы.

Көрсетілген тапсырмалар геофизикалық зерттеу әдістер кешенімен шешілуі тиіс. Оның ішінде негізгісі сейсмикалық барлау. Кейбір облыстарда геофизикалық, басқа да әдістерімен шешілуі мүмкін (гравибарлау, электрлік барлау және жеке жағдайда магниттік барлау және радиометрия).

Соңғы жылдары геофизикалық жұмыстармен тереңдік бұрғылауға дайындалады. Бұл еліміздің барлық мұнайгаздылы облыстарында құрылым санының жылдық үштен екі шамасында.

Геофизикалық зерттеулер айдарлы (погребенных) құрылымдар көп тараған аудандарда және күмбезді көтерілімдердің айтарлықтай ығысулармен сипатталатын алаңдарда маңызы зор, себебі геологиялық түсірімдер мен құрылымдық бұрғылаудың тиімділігі аз. Соңғы жылдары детальды геофизикалық зерттеулер алдында мұнай мен газ шоғырларын тікелей іздеудің тапсырмалары қойылған.

Детальды іздеу жұмыстары сатысындағы геофизикалық зерттеулер арасында сейсмикалық барлаудың шағылыстырушы толқындар әдісі (ШТӘ) (МОВ), сынған толқындарды корреляциялау әдісі (СТКӘ) (КМПВ) әдістерінің мәні зор. Бұл әдістер вал тәрізді көтерілімдер белдемін және локальды көтерілімдер оларды бұрғылау мақсатымен іздеу және құрылымдық карталауға мүмкіндік береді. Бұл үшін масштабтары 1:100000-нан 1:250000 алаңдық зерттеулер жүргізіледі.

Детальды іздеу кезінде электрлік барлау жұмыстары жүргізіледі. Зерттеу масштабтары 1:200000-нан 1:250000. Ал облыстар қатарында детальды гравибарлау вал тәрізді және жеке локальды құрылымдар, риф массивтерін және тұзды күмбездерді айқындауға мүмкіндік береді. Аудандар қатарында жоғары дәлдікті гравибарлауды қолданудың жоғары тиімділігі дәлелденген. Бұл жеке құрылымдардың, риф массивтерінің, т.б. Құрылысын детальдау үшін анағұрлым үлкен масштабта жүргізіледі. Қазіргі кезде мұнай мен газ шоғырларын тікелей іздеу үшін детальды гравибарлау қолдануы бойынша тәжірибелі жұмыстар жүргізіледі.

Детальды мұнай-газ іздеу жұмыстары сатысында геохимиялық зерттеулер стратиграфиялық қимада өнімді горизонттарды айқындау тапсырмасы шешіледі. Ал өнімді горизонттарды іздеу үшін газды, люминесценттік-битуминологиялық және газды-бактериялық түсірілімдер 1:50000-нан 1:25000 масштабта жүргізіледі. Жиі жағдайда газды түсірілім қолданылады.

Мұнайгаз іздеу жұмыстарының сатысында геохимиялық зерттеулер өнімді горизонттардың стратиграфиялық қимасында өнімді горизонттарды іздеу үшін газды, люминесценттік-битуминологиялық және газды бактериялық түсірілімдер 1:50000-нан 1:25000 масштабта жүргізіледі. Жиі жағдайда газды түсірілім қолданылады.

10.2. Мұнай мен газды іздеудегі негізгі мәселелер

Аймақтық іздеу, барлау, игеру жұмыстары кезінде мұнай мен газға ұңғымаларды бұрғылау еңбекті көп қажетсінетін және қымбатқа түсетін процесс. Мұнай мен газ ұңғымаларын бұрғылау жұмыстарының шығыны үлкен тереңдіктерге бұрғылау күрделілігіне, бұрғылау құрылғылары мен аспаптарының көлеміне, осы процестерді іске асыратын сазды ерітінділерге, цементтер мен химиялық реагенттерге, сондай-ақ қоршаған ортаны қорғау шараларына негізделген.

Мұнай мен газды іздеу және барлау мақсатында ұңғымаларды бұрғылау кезіндегі негізгі мәселелер келесідей болып келеді.

1. Түзілімдер қимасының аз зерттелген бөлігінде КС-ді іздеу мақсатында көптеген аудандарда 4–4,5 км-ден асатын үлкен тереңдіктерге бұрғылау қажеттігі туындайды. Осыған байланысты жұмыстың тиімділігін қамтамасыз ететін күрделі, бірақ сенімді ұңғымалар конструкциясын қолдану керек. Аз тереңдіктерге бұрғылауға қарағанда 4,8 км-ден жоғары тереңдікке бұрғылау кезінде шығынның мөлшері әлдеқайда арта түседі.

2. Соңғы жылдары мұнай мен газды іздеу және бұрғылау жұмыстарын жүргізу кезінде күрделі жағдайлар пайда болуда. Қазіргі кездегі геологиялық барлау жұмыстары күрделі географиялық және геологиялық жағдайларымен сипатталатын аймақтар мен аудандарда жиі жүргізіледі. Олардың қатарына игерілмеген аудандар, яғни Батыс Сібір, еуропалық солтүстік, тундралар мен тайгалар, сонымен қатар мұнай мен газды іздеу және бұрғылау жұмыстары тастұз қабаттары қалың (мысалы, Каспий маңы), шоғырларында күкіртсутек пен қосымша компоненттері бар, қабат қысымы жоғары болатын күрделі геологиялық жағдайларда да жүргізіледі.

Аталған факторлар мұнай мен газды іздеу, барлау және бұрғылау жұмыстары кезінде үлкен қиындықтар тудырады.

3. Каспий теңізінің акваториясында КС іздеу және бұрғылау жұмыстары үлкен қиындықтар тудырады, олар мұнай мен газды іздеу, барлау, бұрғылау технологиясының күрделілігімен және қоршаған ортаны қорғау шараларымен байланысты. Теңіз территорияларына шығу КС қорын арттыруды қажет етеді, себебі ол жерлердің өнімділігі жоғары. Алайда бұл процесс құрлықтағы мұнай мен газ жиналымдарын игеруге қарағанда күрделі әрі қымбат

Бірдей тереңдіктерге бұрғылау кезінде құрлықпен салыстырғанда теңізде бұрғылау жұмыстарының шығыны 9–10 есе артық болады.

Сонымен қатар теңізде жұмыс жүргізу кезінде шығынның мөлшері қоршаған ортаны қорғау шараларына байланысты артады, себебі ауқымды апаттар көбінесе теңізде болады және оның ластану ауданы ауқымды.

4. Үлкен тереңдіктерге (4,5 км жоғары) бұрғылау кезінде ұңғымаларды апатсыз жүргізу мүмкін емес. Бұл бұрғылау базасының ескіруіне, құрылғылардың тозуына және үлкен тереңдіктерге ұңғымаларды жүргізудің тиімді технологиясының болмауына байланысты. Сол себепті жақын арада бұрғылау базасын жандандырып және үлкен тереңдіктерді (4,5–5,6 км-ге дейінгі және одан да жоғары) бұрғылау технологиясын игеру қажет.

5. Көлбеу ұңғымаларды бұрғылау және оларды геофизикалық зерттеу (ҰГЗ) жұмыстары жүргізу кезінде де қиындықтар туындайды. Бұрғылау құрылғыларының жетілмегендігіне байланысты көлбеу ұңғымаларды бұрғылау сәтсіздікке ұшырайды.

Бұрғылау кезіндегі қателіктер ұңғымалардың орналасу координаттарының дәл болмауына да байланысты болады. Мұндай мәліметтер өнімді қабаттарға жақын жерлерді бұрғылау кезінді айрықша керек.

6. Маңызды мәселелердің бірі тұтқыштарды іздеу және антиклин емес типті мұнай мен газ жиналымдарын ашумен байланысты. Шет елдердегі көптеген мысалдарға сүйене отырып,

литологиялық, стратиграфиялық және литологиялық-стратиграфиялық тұтқыштарда мұнай мен газдың мол қоры кездеседі деуге болады.

Біздің елімізде көбінесе құрылымдық типтегі тұтқыштар анықталған, олармен ірі мұнай мен газдың жиналымдары байланысты. Әрбір мұнайгаздылы провинцияда мұнай мен газдың жиналымдарын ашуға қолайлы көптеген аймақтық және жергілікті көтерілімдер кездеседі. Құрылымдық емес типтегі тұтқыштар мұнайшыларды көп қызықтырмаған, сол себепті олармен байланысты ірі ашылымдар анықталмаған.

Бірақ платформалы облыстарда мұнай мен газ қоры кездеседі.

Негізгі мәселе антиклинді емес типтегі тұтқыштарды іздеудің тиімді әдісін анықтау.

Мұнай мен газды іздеу және барлау жұмыстары кезінде геологиялық барлау жұмыстарының экономикалық тиімділігінің жоғары болуына байланысты қиындықтар кездеседі. Олардың шешімі төмендегілерге байланысты:

– күрделі геологиялық және географиялық жағдайларды есепке ала отырып геофизикалық зерттеу әдістерін жетілдіру;

– антиклинді емес жаратылысты құрылымдарда КС жиналымдарын іздеу әдістерін жетілдіру;

– іздеу жұмыстарын тиімді негіздеу үшін ғылыми болжау жұмыстарының рөлін арттыру.

Мұнай мен газ жиналымдарын іздеу, барлау, бұрғылау жұмыстары кезінде мұнайшылардың алдында жоғары аталғандардан басқа әрбір аудан және аймақ бойынша жекелеген қиындықтар да кездеседі. Осы мәселелердің шешілуіне байланысты мұнай мен газ қорларын арттыру, аудан мен аймақтың экономикалық дамуы анықталады.

11. БАРЛАУ КЕЗЕҢІ. БАРЛАУ ҰҢҒЫМАЛАРЫН ОРНАЛАСТЫРУ

11.1. Барлау кезеңінің мақсаты мен тапсырмалары

Барлау жұмыстарының соңғы мақсаты іздеу жұмыстары сатысында айқындалған мұнай мен газ кенорындары мен шоғырларын, олардың өндірістік мәнін анықтау үшін зерттеу, ал оң бағалау жағдайында өндірістік категориялар бойынша қорын анықтау арқылы детальды барлау және бұл кенорындарды игеруге енгізуге дайындау болып табылады.

Барлау жұмыстары екі кезекке бөлінеді: алдын ала барлау және детальды барлау.

Алдын ала барлаудың негізгі тапсырмасы – C_1 категориясы және аздап C_2 категориялары бойынша қорларын анықтау барланып отырған шоғыр немесе кенорынның өндірістік мәнін бағалау болып табылады. Детальды барлаудың негізгі тапсырмасы – барлау жүргізілетін шоғыр немесе кенорынды контурлау. Бұл алдын ала барлау нәтижелері бойынша өндірістік игеруге енгізуге бағалы, А+В және C_1 өндірістік категориялары бойынша қорын дайындау арқылы мақұлданған.

Мұнай және газ табылған шоғыр мен кенорынды детальды барлау, егер алдын ала барлаумен оларды игерудің өндірістік мәні және экономикалық тиімділігі дәлелденген жағдайда жүргізіледі.

Детальды барлау сатысында геологиялық-геофизикалық зерттеулердің негізгі тапсырмалары келесілер болып табылады:

1) барланып отырған объектінің геологиялық құрылысын егжей-тегжейлі анықтау, соның ішінде оның құрылымдарының ерекшеліктерін де анықтау;

2) өнімді қабаттың литологиялық құрамын, олардың негізгі парметрлерін анықтау, оның ішінде жалпы және тиімді қалыңдықтарын, коллекторлық қасиеттерінің өзгеру сипатын (кеуектілігін, өткізгіштігін және жарықшақтығы), т.б. детальды зерттеу;

3) әрбір шоғыр бойынша бастапқы қабаттық қысым өлшемдерін және сынамалы пайдалану процесінде оның өзгеруін анықтау;

4) барлау жүргізілетін шоғырдың режимін детальды зерттеу (газ факторы, қабаттық қысым, ұңғымалардың өзара әрекеттесуі, қанығу қысымы, т.б.);

5) әрбір контурланатын шоғыр бойынша мұнайлылық немесе газдылық контурлерін жатысын анықтау;

6) әрбір өнімді қабат бойынша мұнайдың, газдың және қабаттық судың физикалық-химиялық сипаттамаларын егжей-тегжейлі зерттеу;

7) әрбір шоғыр бойынша жеке алғанда ұңғыма дебиттерін егжей-тегжейлі зерттеу;

8) өнімді қабаттың гидрогеологиялық және гидрогеохимиялық сипаттамаларын егжей-тегжейлі зерттеу;

9) әрбір шоғыр бойынша барлау жүргізілетін және жалпы кенорын бойынша мұнай мен газ қорларын өндірістік категориялары бойынша есептеу.

Барлау жұмыстарын жүргізудің негізгі принциптерінің бірі – олардың тиімділігін максималды қамтамасыз ету, яғни өз материалын қаржы мүмкіндігі бойынша шығынмен мұнай мен газдың максималды өндірістік қорын барлау болып табылады. Осыдан барлау жұмыстарын жобалау кезінде негізгі тапсырмасы – шоғырларды контурлауды және олардың қорларын өндірістік категориялары бойынша бұрғылау ұңғымаларының минималды санымен мүмкіндігінше анықтау. Сондықтан да мұнай мен газ барлау жұмыстарын жобалау және іске асыруда барланатын әрбір кенорындарында олардың құрылысы мен олардың қалыптасу жағдайын ескере отырып, едәуір дұрыс рационалды орналастыруды қамтамасыз ету болып табылады.

Барлаудың алдына қойылатын тапсырмалар осыған дейін ашылған кенорындар үшін екі категорияға бөлінеді: жеке шоғырларды және барлық мұнайлы және газды горизонттарды ала отырып жалпы кенорындарды барлау.

11.2. Жеке шоғырларды барлау кезінде ұңғымаларды орналастырудың негізгі принциптері

Ұңғымаларды орналастыру жүйесі деп – мұнай және газ қорларын өндірістік категориялармен есептеу және игеруге

шоғырды дайындау үшін қажетті сәйкесінше, геологиялық мәліметтер алу үшін барлау ұңғымаларының аз санын орналастыру ретін айтады.

Барлау сатысы іздеу ұңғымаларында мұнай мен газ өндірістік ағымын алғаннан соң және алдын ала барлау біткеннен кейін басталады. Барлау жұмыстарын жобалау кезінде барлау ұңғымаларының минималды санын анықтау ғана, сәйкесінше геологиялық жағдайына қарай құрылымда оларды анағұрлым рационалды орналастыру, орналастыру кезеңін белгілеу, ең соңында шоғырды детальды зерттеу, игеру жобасын құру, мұнай және газ қорларын есептеуге қажетті геологиялық-өндірістік мәліметтерді алу үшін барлау ұңғымаларында зерттеу кешенін жасау қажет.

Барлау және алдыңғы (опережающие) пайдалану нәтижесінде игерудің алдын ала құрастырылған схемасына сәйкесінше түзетулер енгізуге мүмкіндік беретін қабаттың мұнайлылылығы мен физикалық-геологиялық параметрлерін сипаттайтын нақты мәліметтер алынады.

Кейбір зерттеушілер мұнай шоғырларын барлау оларды ашқаннан соң пайдалану ұңғымаларымен игеру процесінде жүргізу керек деп есептейді. Бұл сұрақтың қойылуында жаңа ештеңе жоқ, және шын мәнінде де бұрынғыға оралу болып табылады. Себебі: шоғырдың кішкентай мұнай берген бірінші ұңғымада бір бөлігінде пайдалану игеру жобасын құрастырылғанға дейін бұрғылауы басталып кеткен еді. Мұнымен қатар контурлау үшін барлау бұрғылауы шоғырды игерумен бірге жүргізіледі және әдетте ұзақ жылдарға созылады. Игеру процесінде мұнай шоғырын барлау АҚШ-та қазіргі кезде де кеңінен қолданылады. Алайда бұл пайдалану бұрғылаудағы 25 %-ы сәтсіз ұңғымалар алуы – бұл барлау әдісін қолданудың тиімсіздігінің жақсы делелі болып табылады.

Көптеген мұнайлы құрылымдарды барлау қатпарлы және платформалы территорияларда жеке литологиялық стратиграфиялық кешендердің бір горизонтын ғана бір қабатты кенорында өте сирек кездеседі. Батыс Қазақстанның негізгі аудандарында мұнайгаздылылық диапазоны палеозой, мезозой және кайназой түзілімдер кешені қамтиды. Сондай-ақ, бұл жерде

девон, таскөмір, пермь, триас, юра, бор, палеоген және неоген түзілімдерінде мұнайдың бай шоғырлары бар. Қатпарлы облыстардың кенорындарына мұнайгаздылы түзілімдердің айтарлықтай үлкен қалыңдығы мен шоғырдың көп мөлшері тән.

11.3. Көп қабатты кенорындарды барлау

Мұнай мен газдың көп қабатты кенорындарын барлау іс жүзінде екі жүйе бойынша жүргізіледі: жоғарыдан төмен қарай және төменнен жоғарыға қарай.

Жоғарыдан төмен қарай жүйесі көп қабатты кенорындарда төменгі жатқан әрбір горизонтты реттік барлау жоғарғы жатқаннан кешен барлауды қарастырады. Бұл жүйеден жоғарғы I горизонттың мұнайлылығын анықтағаннан соң екінші кезең оны контурлаумен және сол уақытта II горизонтта іздеу ұңғымалары бұрғыланады. Әрі қарай II горизонт барлау жүргізілген кезде III горизонтқа, т.б. әрі қарай іздеу ұңғымалары орналастырылады. Бұл барлау жүйесі кенорынды барлау жүйесінің мұнай өндірісінің революцияға дейінгі жалғыз жүйесі болып табылатын және бірнеше мұнайлы горизонттарды бір уақытта ашуға мүмкігдік бермейтін бұрғылау техникасының жеткіліксіздігіне байланысты сипатталған.

Төменнен жоғары барлау жүйесі қазіргі бұрғылау техникасына жеткілікті тереңдіктерде жатқан төменгі перспективті свиталарды ашу және шөгінді қабаттың барлық мұнайгаздылығын немесе айтарлықтай бөлігін айқындауды қарастырылады. Бұл жүйенің мәнісі бір этажға біріктірілетін мұнай және газ горизонттарының тобын барлау әрбір жоғары жатқан горизонтты төменгі жатқаннан кейін кезекпен барлау жүргізіледі. Ал берілген этаждың барлау жүргізіліп басталатын төменгі горизонтты базистік деп аталады. Мұнай мен газ шоғырларын барлау әдетте төменнен жоғарыға қарай жүйесі бойынша жүргізген тиімді. Себебі кенорынды салыстырмалы түрде минималды шығынмен анағұрлым тез зерттеуді қамтамасыз етеді. Мұнайлы горизонттарды ашқан ұңғымаларды өндірістік бағалау колонкалы долота және бүйірлік топырақ шығарғыш көмегімен электрлік каротаж, бүйірлік каротаждық

зондылау және радиометриялық зерттеулер керн алу мәліметтері бойынша, сондай-ақ жоғарғы жатқан горизонттарды сынамалау мақсатымен ұңғымаларды қайтару жолымен жүргізіледі. Алғашқы іздеу ұңғымаларының саны құрылымның әртүрлі бөліктерінде орналасқан барлық қиманың мұнайгаздылығын және жеке стратиграфиялық кешендердің құрылымдық пландардың өзара қатынасын айқындауға мүмкін болатындай болуы қажет. Жекелеген аудандарда практика көрсеткендей мұнай кенорындарын барлау кезеңінде төменгі жатқан перспективті қабаттар бірқатар жылдар бойы ашылмаған болуы дұрыс емес деп есептеледі. Тереңдіктерде бұрғылаумен мүмкін болатын бұл қабаттар алғашқы іздеу және барлау ұңғымаларымен ашылуы тиіс. Бұл ұңғымалардың құрылымдық пландарымен сәйкес емес, осыған ұқсас ұңғымалармен бірлестік жағдайда басқа алаңдарда маңызды материалдар береді. Бұл мағлұматтар анағұрлым көне түзілімдер бойынша көтерілімдер іздеудің едәуір мүмкін бағыттарын көрсетеді және сейсмикалық анағұрлым сапалы мәліметтердің интерпретациясына әсер етеді, сондай-ақ стратиграфиялық және литологиялық шоғырларды іздеу үшін қолайлы белдемдерді айқындауға мүмкіндік береді.

Жеке ірі стратиграфиялық бөлімшелердің айқындалған өнімді горизонттарын барлау кейбір жағдайда барлаудың жеке этаждарын бөлу арқылы барлау ұңғымаларының жеке торын жүргізу тиімді болып табылады.

Келешекте ұңғымалардың жеке торымен барлау жүргізілетін өзіне толық бір стратиграфиялық кешенді қамтитын жеке этаждар айтарлықтай қалыңдығы бар өнімді свиталардың мұнайгаздылығын зерттеу негізінде алғашқы іздеу және барлау ұңғымаларын бұрғылау нәтижесі бойынша анықтайды.

Барлау этаждарын анықтау кезінде горизонттарды келесідей топтастыру тиімді: төменгі немесе базистік горизонт этажда ұңғымалардың жоғарғы дебитімен ерекшеленетін ауданы мен қоры бойынша ірі болуы тиіс. Базистік горизонтты айқындаудың осындай принципі анағұрлым үлкен мұнайгаздылығы қабаттарды алғашқы кезектегі барлауды қамтып, жоғары категориялар бойынша мұнай және газ қорларын ұлғайтуға және

игеруге бұл шоғырларды енгізуді тездетуге мүмкіндік береді. Осылайша, егер кенорын қимасында (тігінен) айтарлықтай қашықтықта орналасқан екі қалың өнімді горизонт бар болса, онда барлаудың екі этажын айқындау тиімді болып табылады.

Айқындалған этаждарды төменнен жоғары немесе жоғарыдан төмен қарай жүйелерімен барлау реті геологиялық, техникалық және экономикалық факторларға тәуелді болады. Іс жүзінде келесідей жағдайлар кездесуі мүмкін:

1) Кенорындарда мұнай мен газдың айтарлықтай жоғары дебитті горизонттар қиманың төменгі бөлігінде орналасқан. Бұл жағдайда жеке этаждарды төменнен-жоғарыға қарай тиімді болып табылады. Мысал ретінде Татар дөңесіндегі кенорындардың Ромашкино,Туйлсазы, Бавлы, т.б.) мұнайлы газдың негізгі қорлары девонда жоғары дебитті горизонттар бар. Ол таскөмір түзілімдерінің шоғырлары ұңғымалардың аз және орташа дебиттерімен ерекшеленеді.

2) Кенорында бірнеше литологиялық-стратиграфиялық кешендердегі жоғары дебитті өнімді қабаттардың бірқатары айқындалған. Мысалы, Муханова, Дмитриевский және Кунбышев облысының, т.б. кенорындарында мұнайдың бай шоғырлары девонда, сондай-ақ таскөмір түзілімдерінде кездеседі. Мұндай жағдайда жеке стратиграфиялық кешендерді немесе этаждарды барлау олардың жатыс тереңдігіне тәуелді жүргізіледі. Егер жоғары дебитті горизонттар ұңғымаларды жалпы бұрғылаумен игерілген үлкен тереңдіктерде жатса, осындай жеке жағдайларда жоғарғы стратиграфиялық кешендердегі мұнай қабаттарының тобын бастапқыда барлануы мүмкін және игеруге дайындалуы мүмкін. Осыдан кейін ғана төменгі кешен горизонттарын детальды барлау басталады. Егер әртүрлі литологиялық-стратиграфиялық кешендердің толық меңгерілген тереңдіктерде қалың қабатының жоғары дебитті горизонттарының жатыс жағдайында төменнен жоғары қарай барлау жүйесі қолданған жөн деп саналады. Себебі, мұнда сәтсіз барлау ұңғымаларының саны азаяды, ал төменгі литологиялық кешен мұнайлылық контурының сыртында қалған ұңғымалар жоғарғыны барлау үшін қайтарылуы мүмкін.

3) Кенорында жоғарғы литологиялық-стратиграфиялық кешендерде жоғары дебитті горизонттар, ал төменгі кешендерде аз дебитті аз дебитті шоғырлар бар. Бұл жағдайда ең алдымен жоғарғы қабат барлануы тиіс. Төменнен жоғарыға қарай барлау жүйесінің негізгі ерекшелігі – жоғарғы горизонттарды сынамалау мақсатында ұңғымаларды қайтару мүмкіндігі болып табылады. Әсіресе, бұл аз дебитті, теріс нәтижелі және апатқа ұшыраған ұңғымалар үшін маңызды. Жоғары дебитті ұңғымалар үшін қайтарылудан сақтанған жөн.

Егер базисті горизонтты бұрғылау жағдайында белгілі қиыншылықтармен күрделенеді, ал негізгі горизонтты сынамалаған барлау ұңғымаларының саны тек қана қор есептеу үшін емес шоғырды игеруді жылдамдатуға, ірі мұнай немесе газ шоғырларын игеруінің бастамасын ұзақ уақытқа тоқтатып қоюға жоғары дебитті ұңғымалардың жоғарғы горизонттарға қайтуына әсер етеді. Мұндай жағдайда жоғарғы дебитті ұңғымаларды қайтармау үшін қиманың жоғарғы бөлігінде жаңа мұнайлы горизонттардың каротаж мен керн алу мәліметтері бойынша сынамалау үшін жаңа барлау ұңғымалар тобын орналастыру керек.

Газды кенорындарда осыған ұқсас жағдай туындауы мүмкін. Қалың газ шоғырын ашқан және контурленген барлау ұңғымалары оны игеруді және жер асты қорларын толығымен алуды қамтамасыз етеді. Бұл жағдайда жоғарғы дебитті мұнай және газ шоғырларын игеруге тезірек енгізу мүмкіндігі осыған дейін жұмыс істеп тұрған ұңғымаларды жоғарғы горизонттарға қайтарылуынан бас тарту үшін жеткілікті негіз болып табылады.

Барлау этаждары бұрғылау жұмыстары кезінде бірқатар өнеркәсіптік маңызы бар мұнай мен газ шоғырлары анықталған кенорындарда бөлінеді. Жекелеген этаждардың бөлінуі шоғырларды барлауды тездетеді және тиімді мұнай өндіруді қамтамасыз етеді.

Барлау этаждарының бөлінуі іздеу бұрғылау сатысы кезіндегі этаждардың бөлінуіне негіз болмайды. Әрбір стратиграфиялық кешен бойынша мұнай мен газды жекелеген ұңғымалармен іздеу ұңғымалар санының артуына және тиімділігінің төмендеуіне әкеледі, сондай-ақ қимада шоғыр анықталмаса қосымша шығындарға әкеліп соқтырады.

11.4. Газды шоғырларды барлаудың кейбір ерекшеліктері

Газды шоғырларды барлаудың ерекшеліктері газдың жер қойнауындағы жатыс жағдайымен және оның физикалық қасиеттерімен байланысты. Жанғыш табиғи газдың негізі бөлігін метан, қалғанын этан, пропан, бутан және басқа жоғары молекуларлы көмірсутектер құрайды. Көмірсутекті газдардан басқа кейбір кенорындарда гелий мен күкіртсутектер өнеркәсіптік маңызға ие (Лак кенорны, Франция).

Жер қыртысында табиғи жанғыш газдар таза газ және газконденсат шоғырларында бос газдар түрінде, газмұнайлы шоғырларда газды телпектегі бос газдар және мұнайда еріген газдар түрінде кездеседі. Олардың барлығының халық шаруашылығында маңызы зор. Жерасты суларында еріген газдар қорының көп болуына қарамастан, концентрациясы аз болғандықтан дерлік қолданылмайды. Алайда мұнайгаздылы облыстарда қабаттық сулардың көп мөлшері өңдірілгенде суда еріген газды пайдаға асыруға болады. Табиғи газдың ерекшеліктері және мұнай мен газдың бірге кездесу жағдайлары өнімді қабаттарда газды, газконденсатты және газмұнайлы шоғырларды бөлу қажеттігін туындатады.

Газдың физикалық-химиялық қасиеттеріне байланысты газды шоғырларды барлау кезінде ұңғымалардың саны аз қолданылады. Ұңғымалар құрылымның күмбезді және күмбез маңы бөліктерінде орналастырылады.

Газконденсатты шоғырларды барлау кезінде сайклинг әдісі арқылы қабат қысымын конденсат қысымынан жоғары ұстап тұру (конденсаттан бөлінген газды қайта айдау) және конденсат пен газды алу зауытын құрастыру қажет.

12. МҰНАЙ МЕН ГАЗДЫ ІЗДЕУ ЖӘНЕ БАРЛАУ КЕЗІНДЕ ҚОЛДАНЫЛАТЫН ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІНІҢ КЕШЕНІ

Мұнай мен газды іздеу және барлау кезінде әртүрлі кешенді зерттеу әдістері қолданылады, оларға: геологиялық, геофизикалық (далалық және ұңғымалық), геохимиялық, гидрогеологиялық, геотермиялық, гидродинамикалық, қашықтықтан зерттеу әдісі, геоморфологиялық, математикалық әдістер, резервуарларды моделдеу жатады. Сондықтан іздеу- барлау процесі кезінде көптеген мамандар: геологтар, бұрғылаушылар, геофизиктер, геохимиктер, гидрогеологтар, гидродинамиктер, математиктер, компьютершілер және өзгелері қатысады.

Геологиялық зерттеулерге әртүрлі масштабтағы геологиялық карталарды құрастырумен байланысты геологиялық түсірілім жұмыстары, әртүрлі ұңғымаларды бұрғылау, мұнай мен газ жиналымдары мен шоғырларының көрсеткіштері, өнімді қабаттардың қасиеттері мен құрылысы туралы алынған мәліметтерді өңдеу жатады.

Төменде мұнай мен газды іздеу-барлау жұмыстары кезінде қолданылатын бұрғылау ұңғымаларының атауы мен тағайындалуын қарастырамыз. Аймақтық сатыда тіректік және параметрлік ұңғымалар, іздеу сатысында – құрылымдық және іздеу, барлау сатысында – барлау ұңғымалары бұрғыланады.

12.1. Мұнай мен газды іздеу – барлау жұмыстары кезіндегі бұрғылау ұңғымаларының жіктемесі

Тіректік ұңғымалар мұнайгаздылық перспективасы мен геологиялық құрылысы аз зерттелген аудандарда бұрғыланады. Тіректік ұңғымалар мәліметтері бойынша жер қыртысының қимасы мен ірі құрылымдық элементтері анықталады, геологиялық тарихы мен мұнайгаз түзілу және мұнайгаз жиналуы мүмкін жағдайлары зерттеледі. Ереже бойынша, тіректік ұңғымалар іргетасқа дейін немесе техникалық мүмкін тереңдікке дейін қолайлы құрылымдық жағдайларда (күмбездерде және өзге көтерілімдерде) орналастырылады. Тіректік ұңғымалардан

түзілімнің барлық қимасы бойынша керн мен шлам алынады, кешенді өнеркәсіптік – геофизикалық зерттеулер (ҰГЗ) жүргізіледі, өнімді горизонттар сынамаланады және басқалары.

Геофизикалық зерттеулерді тиімді интерпретациялау үшін қабаттың физикалық қасиеттерін анықтау, мұнайгаздылық перспективасын және ауданның геологиялық құрылысын зерттеу мақсатында параметрлік ұңғымалар бұрғыланады. Олар ірі құрылымдық элементтерді аймақтық зерттеу үшін жергілікті құрылымдарда профильдер бойынша орналастырылады. Бұл ұңғымалардың тереңдігі, тіректік ұңғымалар секілді, іргетасқа дейін немесе техникалық мүмкін тереңдікке дейін бұрғыланады. ҰГЗ кешені, керн және шлам алумен қатар параметрлік ұңғымаларда геохимиялық зерттеулер жүргізіледі, мұнай, газ және су үлгілері алынады, бұрғылау кезінде қабаттар сынамаланады, өнімді горизонттар сыналады.

Құрылымдық ұңғымалар іздеу сатысында, кей жағдайларда аймақтық кезеңде бұрғыланады. Құрылымдық ұңғымалардың міндеттері тектоникалық жарылымдарды бақылау, перспективті құрылымдардың құрылысын нақтылау. Бұл ұңғымалар белгілі горизонттарға дейін құрылымдық карталарды құрастыру мақсатында орналастырылады. Құрылымдық ұңғымалардың тереңдігі онша үлкен емес.

Іздеу ұңғымаларының мақсаты геологиялық және геофизикалық әдістермен зерттеліп, дайындалған аудан бойынша мұнай мен газдың жиналымдарын ашу. Өнеркәсіптік мұнай мен газ ағымы алынғанға шейін іздеу ауданында бұрғыланған барлық ұңғымалар іздеу ұңғымалары болып саналады. Көп жағдайларда қарапайым құрылымдарда анықталған ірі көмірсутектер жиналымдары бір ғана іздеу ұңғымасымен ашылған. Күрделі құрылымдарда, мысалы жарылымдармен бірнеше блоктарға бөлінген аудандарда мұнай немесе газдың жиналымын ашу үшін бірнеше іздеу ұңғымалары орналастырылады.

Іздеу ұңғымаларын бұрғылау кезінде керн алынады, ұңғымаларды геофизикалық зерттеу жұмыстары жүргізіледі, сынамаланады, флюид үлгілері алынады.

Іздеу ұңғымаларының тереңдігі ең төмен орналасқан өнімді горизонттың жатыс тереңдігіне сәйкес келеді, және әрбір

ауданның геологиялық құрылысы мен бұрғылаудың техникалық жағдайына байланысты 1,5–2 км-ден 4,5–5,5 км-ге дейін жетеді.

Барлау ұңғымалары ашылған КС жиналымдары мен шоғырларының қорын бағалау мақсатында бұрғыланады. Барлау ұңғымаларының деректері бойынша мұнай мен газ шоғырларының кескіндемесі анықталады, өнімді қабаттар мен шоғырлардың көрсеткіштері есептелінеді, су-мұнай жапсарының (СМЖ), газ-мұнай жапсарының (ГМЖ), газ-су жапсарының (ГСЖ) жағдайы анықталады. Барлау ұңғымаларының негізінде ашылған жиналымдардағы мұнай мен газдың қоры есептеледі. Барлау ұңғымаларында кешенді зерттеулер жүргізіледі, керн алынып, талданады, флюид үлгілері алынып, зертханаларда талданады, бұрғылау кезінде қабаттар сынамаланады және бұрғылау аяқталғаннан кейін сыналады, ұңғымалар геофизикалық зерттелінеді. Барлау сатысы аяқталғаннан кейін анықталған көмірсутек шоғырларында сынамалы пайдалану жұмыстары жүргізіледі, ал барлау ұңғымалары шоғырларды пайдалану үшін қолданылады. Игеруге дайындау сатысында озық пайдалану ұңғымаларын қолданады. Олар үлкен аудандарда, әсіресе шөгінді кешеннің төменгі бөліктерінде барлау барысында қалып қойған өнімді қабаттарды анықтау мақсатында орналастырылады. Мысалы, Самотлор мұнай жиналымында осындай озық ұңғымаларды пайдалану арқылы юра түзілімдерінде жаңа мұнай шоғырлары ашылған.

12.2. Қашықтықтан зерттеу әдістері

Қашықтықтан зерттеу әдістері халық шаруашылығында көптеген мәселелерді шешу үшін, оның ішінде мұнай мен газды іздеу және барлау жұмыстарында кеңінен қолданылады. Оларға әуе және ғарыштық әдістер жатады, яғни жер бетін ұшақтар, ғарыш кемелері мен серіктері арқылы әуефототүсірілімдер, әуе және ғарыштық визуалды зерттеулер және ғарыштық фототүсірілімдер жүргізіледі.

Әуе және ғарыштық түсірілімдерді талдау кезіндегі негізгі тапсырма мұнай мен газ жиналымдары байланысты болуы мүмкін құрылымдарды анықтау. Әуе әдістері жер қыртысындағы

көтерілімдерді анықтауда көп септігін тигізеді. Олар аймақтық сатыдағы іздеу-барлау жұмыстары кезінде, геофизикалық зерттеулер мен бұрғылауға дейін жүргізіледі. Қазіргі таңда белсенді тектоникалық әрекеттер байқалған аудандарда әуефототүсірілімдер арқылы құрылымдарды анықтау өте тиімді. Қазіргі жағдайда дамып жатқан, алайда көне құрылымдармен байланысты көтерілімдер кездеседі.

Қазіргі жағдайда тектоникалық қозғалыстар болып жатқан жергілікті көтерілімдер әуефототүсірілімдерде, мысалы гидрокескіндік тор суреттерінде бейнеленеді.

Тұз күмбездері әуефотосуреттерде өсімдік әлемі мен топырақ жамылғысынының сипатына қарай бейнеленеді.

Жабық мұнайгаздылы құрылымдарды анықтаудың жанама белгілеріне әуефотосуреттерде анық көрінетін лайлы жанартаулар жатады. Олар әдетте антиклин күмбездерімен байланысты болады.

Әуе әдістерітабиғи мұнайгаз білінімдерінде, мысалы теңіз түбінде қолданылады. Мұнай тамшылары арқылы жер қойнауынан (теңіз түбінен) мұнайдың көтеріліп келе жатқандығын сипаттайды. Мұндай дақтар су немесе желмен орын ауыстырмайды.

Мұнайлы көлдер (асфальтты) мен мұнай шығымдары құрлықта төңірегіндегі жерлермен салыстырғанда қою болып келеді. Әуефототүсірілімдерде тектоникалық бұзылыстар оңай ажыратылады.

Мұнай мен газды іздеуде маңызды рөл атқаратын көптеген тапсырмалар ғарыштық түсірілімдер арқылы шешіледі. Олар арқылы әртүрлі масштабты құрылымдарды анықтауға, жіктеуге, бұзылыстардың түрлерін ажыратуға, тектоникалық қозғалыстардың бағытын, жер қыртысы жарылымдарының жасын және олардың тереңдік құрылымдармен байланысын анықтауға болады.

Мұнайгаздылықты болжау кезінде құрылымдарды анықтаудың негізгі шешімін әуе және ғарыштық түсірілімдерді кешенді жүргізген кезде алуға болады.

Әуеғарыштық әдістер қымбат тұратын геологиялық түсірілімдер мен бұрғылау жұмыстарының көлемін азайтады және аудандар мен аймақтардың құрылысын нақтылауға мүмкіндік береді.

13. ГЕОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ-ГЕОМОРФОЛОГИЯЛЫҚ ӘДІСТЕР, ОЛАРДЫҢ СИПАТТАМАСЫ

Жер қыртысының мұнайгаздылығын болжау және бағалау үшін және анықталған мұнайгаз жиналымдарының қорын анықтау үшін кешенді зерттеулер жүргізу қажет, олардың қатарына далалық кешенді геологиялық, геофизикалық және геохимиялық зерттеулер, бұрғылау жұмыстары және қосымша тақырыптық зерттеулер. Геологиялық зерттеулер геологиялық-құрылымдық және геологиялық-геоморфологиялық карталау, бұрғылау жұмыстары және зерттеулер арқылы орындалады.

13.1. Геологиялық-құрылымдық карталау

Геологиялық-құрылымдық карталау түзілімдердің литологиясы мен стратиграфиясын анықтау, құрылысын тектоникалық зерттеу, геологиялық картасын құрастыру мақсатында жүргізіледі. Геологиялық-құрылымдық карталау маршрутты, аймақтық және детальды болып бөлінеді.

Мұнайгаз геологиясында геологиялық карталардың дәлдігін жоғарылату үшін тіректік бақылау пункттері (ашылымдар, тау қазылымдар) кеңінен қолданылады. Бұл пункттердің кеңістікте орналасу жағдайын дұрыс анықтау арқылы геологиялық картамен бірге жер бетіне шығып жатқан бір тірек горизонттары арқылы құрылымдық карта құрастыруға болады. Мұндай түсірілім құрылымдық-геологиялық деп аталады. Алдын ала және аймақтық зерттеулер кезінде геологиялық түсірілімдер маршрут бойынша таужыныстардың созылу бағытына перпендикуляр бағытта жүргізіледі. Таңдалынған бағыт бойынша ашылымдар сипатталады, үлгілер алынады және кескіндер жасалынады. Құрамында фауна мен өсімдік қалдықтары кездесетін үлгілерге айрықша көңіл бөлінеді. Маршруттардың саны геологиялық түсірілімдердің масштабына және зерттеліп отырған ауданның күрделілігіне тәуелді болады. Мысалы масштабы 1 : 1 000 000 маршруттық түсірілімдерде маршруттардың арақашықтығы 10–20 км болады, ал масштабы

1 : 500 000 түсірілімдерде 5–9 км болады. Аймақтық зерттеулерде маршруттардың арақашықтығы азаяды. Мысалы, масштабы 1 : 200 000 геологиялық түсірілімде арақашықтық 2,5–3,5 км-ден аспауы тиіс. Кейде геологиялық карталау кезінде дизъюнктивті бұзылыстар, жергілікті құрылымдар дамыған аудандарда, мұнайгазбілінімдерімен немесе жоғары битумдылықпен сипатталатын свиталар болған кезде маршруттарды жиілету қажет болады. Әрбір ашылым бойынша түп таужыныстарының жатыс элементтері өлшенеді. Қатпарлы облыстарда олар тау компасы арқылы, платформалы облыстарда құлау бұрышының аз болуына байланысты анероид және буссол немесе теодолиттер арқылы үш нүктемен анықталады. Маршруттық зерттеулер нәтижесінде әрбір маршрут бойынша профилдік геологиялық қима құрастырылады. Мұндай қималар түзілімдердің жасын, литологиясын, қалыңдығын, фациалдық өзгерісін және жапсарының сипатын білуге мүмкіндік береді. Геологиялық қималарды салыстыру арқылы ауданның геологиялық құрылысына қатысатын шөгінді кешендердің литофациалдық ерекшеліктері мен қалыңдықтарының орналасу сипаты мен заңдылықтары анықталады. Аудан және қима бойынша шөгінді жиналудың аймақтық үзілістері анықталады. Жекелеген геологиялық карталарды біріктіре отырып геологиялық шолу картасы құрастырылады. Жеке маршруттар арасындағы территориялар аз игеріледі, соған байланысты алдын ала зерттеулер кезінде құрастырылған ұсақ масштабты карталарды геологиялық сызбалар деп атаған жөн.

Детальды геологиялық түсірілім кезінде геологиялық зерттеулер созылуы бойынша стратиграфиялық шекараларды бақылауға негізделген. Маршруттар арақашықтығы азая түседі, мысалы масштабы 1 : 50 000 түсірілімде маршруттардың қашықтығы күрделілік дәрежесіне қарай 0,55–0,75 м болады. Аз аршылған аудандарда тау қазылымдары (тазартпалар, канавалар және басқалары) жүргізіледі.

Мұнайгаздылы аудандарда көбінесе келесі геофизикалық жұмыстар мен құрылымдық бұрғылауға негіз болатын құрылымдық-геологиялық карталарды дәл құрастыруға мүмкіндік беретін құрылымдық-геологиялық түсірілімдер жүргізіледі.

Геологиялық карталау кезінде әуегеологиялық зерттеу әдістерінің маңызы зор. Қазіргі таңда олар кешенді геологиялық және геоморфологиялық карталауда, іздеу жұмыстарында және әртүрлі арнайы геологиялық зерттеулерде (теңіз түбін карталау, жанартаулық аудандарды зерттеу) кеңінен қолданылады. Әуе визуалды бақылаулар мен әуе геологиялық түсірілімдер геологиялық зерттеулерді тездетеді және жақсартады. Бұл зерттеулер геологиялық карталаудың дәлдігін арттырады және экономикалық жағынан тиімді.

Әуегеологиялық түсірілімдер негізінен 1 : 1 000 000–1 : 200 000 ұсақ масштабты зерттеулерде қолданылады. Геологиялық талдануы қолайлы аудандарда 1 : 100 000–1: 25 000 және одан ірі масштабтарда жүргізіледі.

Күрделі аудандарда бұл әдістердің маңызы зор. Мұндай жағдайларда әуегеологиялық бақылаулар жер бедерінің сипатын және ерекшеліктерін анықтауға және оны сол ауданның құрылымдық ерекшеліктерімен салыстыруға мүмкіндік береді.

Әуевизуалды бақылаулар геологиялық түсірілімдерді жүргізу үшін маңызды табиғи ашылымдарды бағалап қана қоймай, сондай-ақ геологиялық құрылысының нақтырақ әрі сапалы түрде сипаттауға мүмкіндік береді. Нәтижесінде қабаттың созылу және құлау бұрыштары, жекелеген литологиялық-стратиграфиялық кешендердің таралу шекаралары анықталады, қатпарлы құрылымдар мен тектоникалық бұзылыстар анық зерттеледі. Әуефототүсірілімдерді тереңде орналасқан, жоғары жатқан түзілімдермен үйлесімсіз жабылған құрылымдарды іздеу және анықтау кезінде де пайдаланады.

13.2. Геологиялық-геоморфологиялық, гидрогеологиялық, геотермиялық зерттеулер

Соңғы жылдары мұнайгаз іздеу жұмыстарының процесінде аймақтық көтерілімдер мен жергілікті құрылымдарды іздеуде геологиялық-геоморфологиялық зерттеулер кеңінен қолданылады. Геоморфологиялық зерттеулердің қолданылуы көптеген аудандарда ірі құрылымдық элементтер мен жергілікті

құрылымдардың әлі де қалыптасып жатуымен байланысты және қазіргі жер бедерінде де байқалады. Геоморфологиялық зерттеулердің жабық немесе аз зерттелген аудандарда маңызы зор. Бұл жерлерде геологиялық картаға түсіру жұмыстары көлемді бұрғылау жұмыстарымен байланысты болады. Қазіргі кезде геологиялық-геоморфологиялық әдістер Каспий маңы ойпаты, Кавказ алды, Батыс Сібір, сондай-ақ Орыс платформасының территорияларында қолданылып келеді.

Палеозой дәуірінде пайда болған жер бедеріндегі қатпарлықтар Орыс платформасының шығыс бөлігінде байқалған (Камье маңы орта Орал маңының оңтүстік бөлігі, Куйбышев Заволжьесі, т.б.). Бұл мәліметтер қазіргі кездегі жер бедерінің бұрынғы дәуірдегі тектоникалық қозғалыстар мен қатпарлықтардың әсерінен дамитынын көрсетеді. Алайда, құрылымдар мен жер бедерлерін талдай отырып, олардың ара қатынасына көңіл аудару керек.

Мұнайгаз іздеу жұмыстары процесінде геологиялық-геоморфологиялық зерттеулер әуефотоматериалдарды шешу, топографиялық карталарды талдау (морфометрлік талдау) және төрттік түзілімдер геологиясын зерттеу арқылы жүргізіледі.

Платформалы облыстарда көмілген көтерілімдерді анықтауда гидрографиялық торларды талдау әдісі жиі қолданылады.

Өзен ағыстарының қозғалысы бұрынғы көмілген құрылымдармен байланысты туындайтын тектониканың байқалуымен тығыз екендігі анықталған. Сол себепті көмбе көтерілімдер гидрографиялық торлардың орналасуымен және қозғалыстардың артуымен, немесе ірі өзендердің бастапқы бағытынан ауытқуымен байқалады. Көбінесе көмбе көтерілімдердің болуы жаңа қозғалыстармен сипатталады. Көмбе көтерілімдер орналасқан аудандарда өзен аңғарлары қысыла бастайды. Бұл жағдайларда аспалы және өлі аңғарлар пайда болады.

Аспалы аңғарлар келесі белгілермен анықталады: өзен аңғары енінің қазіргі су ағысына сай келмеуі, аңғардың төменгі бөлігінде бұзылыстардың болуы, белсенді эрозиялық қозғалыстардың болуы. Негізгі су ағымы аспалы аңғарды айнала өтеді және терең эрозиялық ойықпен сипатталады.

Аудандарда көмбе көтерілімдерді іздеуде соңғы жылдары морфометрлік талдаулар жиі қолданылады. Әдіс әртүрлі морфометрлік карталар мен картограммаларды зерттеуге негізделген. Бұл жағдайларда эрозия базисінің тереңдік карталары, өзендердің созылу профилдері құрастырылады.

Гидрогеологиялық зерттеулер жерасты суларының химиялық құрамы мен оларда еріген газды, судың динамикасын зерттеуге негізделген. Бұл аймақтық сатыда жер қыртысының мұнайгаздылығын болжауға, КС-дің қабат сулары арқылы миграциясын анықтауға, іздеу бұрғылауларын жүргізу үшін мұнайгазжиналу белдемдерін анықтауға керек.

Барлау ұңғымаларында гидрогеологиялық зерттеулер мұнайлы және сулы қабаттарды сынамалау, ұңғымалар түбі мен оқпанын өлшеу, температураны өлшеу және тереңдік үлгілерді алу арқылы жүргізіледі. Бұл зерттеулер КС қорын есептеуде де, мұнай мен газ жиналымдарын игерудің технологиялық сызбасын дайындауда да қолданылады.

Геотермиялық зерттеулер жерасты суларының динамикасын және қалыптасу жағдайларын зерттеу кезіндегі, КС жиналымдарын іздеуде, жиналымдарды игерудің технологиялық сұлбасын дайындауда, территорияларды тектоникалық аудандастыруда жылу өрісін зерттеу мақсатында жүргізіледі.

Аймақтық сатыда геотермиялық жағдайдағы ерекшеліктер зерттеліп отырған аудан бойынша жерасты суларының динамикасын, тәртібін және құрылымдық планын анықтауға мүмкіндік береді. Геотермия мәліметтері бойынша көтерілімдер мен ойыстарды анықтауға, тереңдік тектоникасын зерттеуге, жерасты сулары арқылы КС-дің қозғалысын анықтауға болады.

КС-ді детальды іздеу кезінде жоғары геотермиялық аномалиялар арқылы жергілікті құрылымдар мен бұзылыс белдемдерін айқындауға болады.

Резервуарларды модельдеу геологиялық барлау процесінің барлық сатысында мұнай мен газды іздеу және барлау кезінде қолданылады.

Мұнай мен газды іздеу-барлау жұмыстарына және кешенді математикалық және компьютерлік қамтамасыз ету жұмыстарына келесілер енеді: бағдарламалар пакеті,

геомодельдеу, карта құрастыру, тәжірибелік мәліметтерді өңдеу, жіктеу әдістері (кластерлік және кемімелдік талдаулар, үлгілерді танып білу, т.б.), геологиялық-геофизикалық мәліметтердің банклері, КС қорлары мен ресурстарын есептеу, т.б.

Жыл сайын модельдеуді қолдану артып келеді, ол геологиялық-геофизикалық мәліметтер көлемінің артуымен, оның ішінде күрделі геологиялық жағдайларда жүргізілетін іздеу-барлау жұмыстарымен түсіндіріледі (үлкен тереңдіктерде, қалың тұз қабаты бар күрделі құрылымдық тұтқыштарда, теңіздер мен мұхиттар акваториясында, т.б.).

Осындай күрделі геологиялық жағдайларда геологиялық-геофизикалық мәліметтерді алу кезінде шығындарды азайту мақсатында іздеу-барлау жұмыстарында міндетті түрде модельдеу қолданылады.

Мұнай мен газды іздеу және барлаудың тиімділігі модельдеу дәрежесіне байланысты анықталады. Мысалы, іздеу сатысында нысананың сапасыз дайындалуы артық бұрғылау жұмыстарына әкеледі немесе мүлде нәтиже бермеуі мүмкін. Және керісінше, сапалы түрде дайындалған нысана барлау сатысының уақыты мен қаражат шығынын азайтады.

Мұнай мен газды іздеу, барлау және болжауда модельдеуді қолдану көптеген елдерде жоғары дәрежеге жеткен. Модельдеу арқылы мұнайгаздылы нысаналардың кескіндік модельдерін тез әрі оңай құрастыруға және жөңдеуге болады, ал орнатылған микропроцессор арқылы олардың сипаттамаларын есептеуге (ауданы, көлемі), үш өлшемді кескінін қалыптастыруға, нысананы айналдыруға, орнын ауыстыруға, қарапайым нысаналардан күрделі нысаналарды құрастыруға болады. Сондықтан модельдеу геологтар қызметінің негізгі бөлігін қамтиды. Модельдеу геологтар қызметінің орнын баспайды, керісінше оны толықтырып отырады.

КС жиналымдарын іздеу және барлаудың күрделі тапсырмаларын шешуде модельдеуді қолдану өте маңызды. Моделдеу нысананы бірнеше рет барлауға мүмкіндік береді. Нәтижесінде тәжірибеде қолдануға болатын тиімді нұсқа таңдалынып алынады.

14. ГЕОФИЗИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІ

14.1. Аймақтық геофизикалық зерттеу әдістері

Мұнай мен газды іздеу-барлау жұмыстарының барлық сатысында ең маңыздысы – далалық геофизикалық зерттеулер, олардың ең басты мақсаты – ірі территориялардың геоқұрылымдық ерекшеліктерін зерттеу, әртүрлі реттегі тектоникалық элементтерді анықтау, олардың құрылысын айқындау және детальдау. Шешетін тапсырмалары мен геологиялық ерекшеліктеріне қарай геофизикалық зерттеу әдістері алдын ала барлау, аймақтық және детальды болып бөлінеді.

Алдын ала барлау және аймақтық геофизикалық зерттеулерге ұсақ масштабты магнитометрлік және гравиметрлік зерттеулер, электрлік барлаудың ТТ, ТЭЗ, ТПӘ, ТЗӘ әдістері, кейбір жағдайларда сейсмобарлаудың ТСЗ, СТКӘ әдістері жатады.

Детальды іздеу сатысында мұнайгаз жиналуға қолайлы құрылымдық элементтерді іздейтін және анықтайтын геофизикалық әдістер қолданылады. Детальды сейсмикалық зерттеулер барлау жұмыстарының кезінде жүргізіледі. Бұл зерттеулер ШТӘ және ЖТНӘ әдістері арқылы, ТЭЗ электрлік әдісі арқылы және ірі масштабты жеке аудандарда гравиметрлік әдістер арқылы жүзеге асады.

Магниттік барлау. Магниттік барлау әдісі таужыныстардың әртүрлі магниттелуіне байланысты геомагниттік өрістің кеңістікте өзгерісін зерттеуге негізделген. Әрбір таужыныстың өзіндік магниттелу қасиеті бар. Магниттік қасиеттерінің өзгерісі және магнитті таужыныстардың әртүрлі жағдайдағы жатысы магниттік аномалия тудырады, яғни сол аудан бойынша геомагниттік өрісте ауытқу байқалады. Геомагниттік өрісті зерттеу үшін арнайы құрылғылар – магнитометрлер қолданылады. Геомагниттік өріс гаммамен өлшенеді. Түсірілімдер нәтижесі изодинам сызықтар картасы түрінде көрсетіледі. Мұнай мен газды іздеуде көбінесе аэромагниттік түсірілімдер қолданылады. Магниттік барлау жұмыстарын өзге геофизикалық әдістермен бірге кешенді түрде өткізгенде тиімдірек болып табылады.

Магниттік барлау жұмыстары алдын ала барлау және аймақтық зерттеулер кезінде төмендегі мәселелерді шешуде кеңінен қолданылады:

1) жас шөгінді түзілімдермен көмкерілген немесе акваториялы аудандардың аймақтық тектоникасын зерттеу;

2) қатпарлы іргетастың жатыс тереңдігін және платформалық тыстың шөгінді түзілімдерінің қалыңдығын анықтау;

3) аймақтық тектоникалық жарылымдарды анықтау;

4) жекелеген аудандар бойынша жеке құрылымдарды, тұзды күмбездерді іздеу.

Алдын ала барлау және аймақтық магниттік барлау жұмыстары 1 : 500 000 және 1 : 200 000 масштабтарда жүргізіледі. Іздеу және геологиялық карталау кезіндегі магниттік барлау жұмыстарының масштабы 1 : 200 000 – 1 : 50 000 аралығында өзгереді.

Платформалы территорияларда магниттік барлау жұмыстары негізінен аймақтық зерттеулерде қолданылады. Көне платформалардың магниттік өрісі жер бедері және кристалдық іргетаспен шартталады. Бұл дөңестерді, ойыстарды, көтерілімдерді анықтауға мүмкіндік береді. Магниттік өріске фундаменттің петрографиялық әртүрлілігі әсерін тигізеді. Фундаменттің жарылымдарына кіріккен жанартаулық таужыныстардың интрузияларында (габбродиабаз, амфиболит) айқын магниттік аномалиялар байқалады. Көп жағдайда магниттік максимум белдемдері гравитациялық аномалия белдемдерімен сәйкес келеді.

Магниттік барлау платформаның жатыс тереңдігін және фундамент бетінің бедерін анықтау үшін қолданылады. Аэромагниттік барлау және бұрғылау нәтижесінде құрастырылған Батыс Сібір ойпаты фундаментінің жатыс тереңдігінің изогипстер схемаларын салыстыру арқылы олардың бір-біріне сай келетінін көрсетеді (10–20 %).

Кейбір кезде платформалы территорияларды тектоникалық аудандастыру үшін магниттік барлау қолданылады. Магниттік аномалиялар сызықтарының қалыңдауынан платформалы облыстардың қатпарлы жиектелуін, аномалды сызықтардың

жылжуынан горизонтальды ығыспаларды, магниттік өрістердің күрт өзгерісінен ірі жарылымды аймақтар шекарасын ажыратуға болады (мысалы, Орал қатпарлығы мен Орыс платформасының шекарасы, байкалид пен Сібір платформасының шекарасы).

Қазіргі кезде аэромагниттік зерттеулер теңіз жағдайында геофизикалық зерттеу жұмыстарының ішінде кеңінен қолданысқа ие болып келеді, нақтырақ айтқанда, Каспий, Азов, Арал, Охот теңіздері аймағының геомагниттік өрісін зерттеуде қолданылады. Кейбір платформалы аудандарда қолайлы геологиялық жағдайларда магниттік барлау көтерілу белдемдерін анықтау үшін қолданылады. Ол үшін белгілі аудандардың тектоникасы мен магниттік өрісін зерттеу керек. Мысалы, Батыс Сібір ойпатының жанындағы антиклинді құрылымдар мен көтерілу белдемдерін зерттеушілер интрузиялы аймақтарға, нақтырақ гранитоидтарға туралаған және магниттік карталарда олар көбінесе максимумдар түрінде, сирегірек максимумдар мен минимумдар тізбегі түрінде көрсетіледі. Айқындалған көтерілу белдемдері аймақтық көтерілу белдемдеріне тұстастырылған.

Таужыныстары аз магниттелген, қалың шөгінді қабаты бар шеткі тауалды ойыстары планда аймақтық минимумдармен сипатталады. Қолайлы геологиялық жағдайларда магниттік барлау арқылы ірі құрылымдық белдемдер мен жарылым белдемдерін анықтауға болады. Магниттік барлау жұмыстары тұз тектоникасында тұзды күмбездерді анықтауда қолданылады. Мысалы, Днепр-Донецк ойпатында тұзды күмбездер айқын магниттік аномалиялармен сипатталған (500–4000 дейін). Магниттік барлау тұздың диамагниттік қасиеттерін зерттеу арқылы да тұз күмбездерін анықтай алады.

Магниттік барлау гравиметрлік түсірілімдермен тиімді жүзеге асады. Бұл әдістің тиімділігі – аз уақыт ішінде ауқымды территорияларды зерттеу мүмкіншілігі.

Гравитациялық барлау. Гравитациялық барлау тығыздықтың өзгеруіннен пайда болатын табиғи гравитациялық өріс аномалияларын анықтауға мүмкіндік беретін жер бетіндегі ауырлық күшінің аномалиялы таралуын зерттеуге негізделген. Ауырлық күші гравиметрмен өлшенеді. Өлшем бірлігі – гал. Әдетте практикада миллигал қолданылады.

Бұл әдіс көптеген геологиялық мәселелерді, соның ішінде:

1) жер қойнауының геологиялық құрылысын аймақтық зерттеу;

2) қатпарлы іргетас құрылысын геотектоникалық аудандау және оның ірі құрылымдық элементтерін зерттеу;

3) платформалы облыстың шөгінді тысында ірі құрылымдарды іздеу;

4) тұзды күмбездер мен рифті түзілімдерінің даму белдемдерін іздеу;

5) аймақтық тектоникалық бұзылыстарды анықтау.

Соңғы жылдары гравибарлау жұмыстарының нәтижесінде жеке (локальды) құрылымдар анықталып, терең бұрғылауға дайындалады. Гравибарлау жұмыстары тікелей мұнай-газ жиналымдарын іздеу үшін де қолданылады. Қазіргі кезде гравитациялық барлау жұмыстары теңіз және мұхит акваторияларында кеңінен қолданысқа ие. Теңіздегі аймақтық гравибарлау жұмыстары арнайы гравиметрлер көмегімен жүзеге асады.

Гравитациялық өріс терең тектоникалық аймақтарды сипаттайды, мысалы ірі оң құрылымдық элементтер гравитациялық максимумдарға, теріс элементтер гравитациялық минимумдарға сәйкес келеді. Бірақ кейбір аймақтарда, керісінше, ауырлық күшінің минимумдарымен іргетастың көтерілуі, максимумдармен ойпаттар сипатталады. Оның себебі таужыныстардың петрографиялық құрамы мен іргетастың құрылысына байланысты. Теріс гравитациялық аномалиялар гранит интрузияларына тән. Оң аномалиялар гнейстер, габбро – нориттермен байытылған, амфиболиттер мен жоғарғы тығыздықты таужыныстарға тән. Аймақтық гравитациялық зерттеу жұмыстарын интерпретациялау кезінде қосымша мәліметтерді (тіректі параметрлік бұрғылау жұмыстарының нәтижесі, сейсмобарлау нәтижелері) қолдану керек.

Гравитациялық барлау жұмыстарын өзге геофизикалық әдістермен (сейсмобарлау немесе электробарлау және магнитобарлау) кешенді қолданғанда тиімділігі жоғарырақ болады.

Платформалы облыстарда флексураның даму белдемдерін гравитациялық аномалиялармен анықтаудың маңызы зор, себебі ол іргетас жарылымдарымен сай келеді. Гравитациялық жұмыстар жеке құрылымдарды анықтауда, қатпарлы облыстарды зерттеуде оң нәтиже береді. Ірі аймақтық минимумдармен шеткі ойыстар, тауаралық ойыстар (Ферғана ойысы) анықталады.

Гравитациялық барлау жұмыстары тұз күмбезді аудандарды зерттеуде жоғары нәтиже береді (Каспий маңы синеклизасы, Днепр-Донецк ойпаты). Тұзды күмбездер гравитациялық минимумдармен анықталады, себебі тұздың тығыздығы жеңіл және қоршаған орта таужыныстарымен салыстырғанда аномалия бірден байқалады.

Рифті массивтерді іздеуде гравитациялық барлау электрлік барлаумен кешенді түрде жүргізіледі.

Электрлік барлау. Электрлік барлау жер қыртысында тұрақты және айналмалы ток көздерінің әсерінен пайда болатын табиғи және жасанды электромагниттік өрістерді зерттеуге негізделген. Электрлік әдіс мұнай мен газ кенорындарын іздеуде қолданылады. Аймақтық электрлік барлау жұмыстары территорияның құрылысын, ірі құрылымдық элементтерді іздеуде қолданылады. Аймақтық электрлік барлау жұмыстары 1 : 500 000 және 1 : 200 000 масштабтарда жүргізіледі және детальды іздеу жұмыстарына жалғасады. Электрлік барлау жұмыстарының басым бөлігі мұнайгазды детальды іздеу жұмыстары кезінде атқарылады. Электрлік барлау арқылы келесі мәселелер шешіледі: 1) ауданды геологиялық карталау, оның ішінде 200 метрден терең емес теңіз аймақтары; 2) тіректі горизонттың жатыс тереңдігінің 10–15 %-нан кем емес амплитудалы мұнайгазға перспективті көтерілімдер мен жеке құрылымдарды іздеу; 3) жеке құрылымдық белдемдердің құрылысын зерттеу, бұзылған белдемдерді анықтау. Соңғы жылдары электрлік барлауды мұнайгаз жиналымын тікелей анықтау үшін қолдануға тырысып келеді. Электрлік барлау жұмыстары басқа геологиялық-геофизикалық әдістермен кешенді жүргізіледі. Іздеу жұмыстары 1 : 100 000 және 1 : 200 000 масштабтарда, детальды іздеу-түсіру жұмыстары 1 : 50 000,

1: 25 000 масштабтарда жүргізіледі. Электрлік барлау жұмыстары кезінде келесідей әдістер қолданылады: тік электрлік зондылау әдісі (ТЭЗ), электрлік профильдеу (ЭП), теллурлық токтар әдісі (ТТ). ТТ әдісі теллурлық токтар вариациясы интенсивті аудандарда табиғи электрлік өрістерді зерттеуге негізделген. Бұл әдіс тектоникалық аудандауда, құрылымдық карталауда, жеке құрылымдарды іздеуде қолданылады. Зондылау және профильдеу жасанды электрлік өрістерді зерттейді. ТЭЗ әдісі тіректі электрлік горизонттың жатыс тереңдігін анықтайды және таужыныстардың меншікті кедергісіне негізделген. Тіректі электрлік горизонттар қимасы болған жағдайда және экрандаушы горизонттар болмағанда бұл әдіс оң баға береді. Профильдеу әдісі, керісінше, бұзылысты аймақтарды зерттейді. Таужыныстардың меншікті көрінерлік кедергісін анықтайды. Соның нәтижесінде кедергілер картасы тұрғызылады, ауданның геологиялық құрылысының ерекшеліктері анықталады. Антиклинді құрылымдарға таужыныстардың жоғарғы кедергісі тән. Егер антиклиннің күмбезді бөлігіндегі таужыныстардың кедергісі аспалы қанаттардағы таужыныстар кедергісінен төмен болса, керісінше болады. Электрлік профильдеу әдісі платформалы да, қатпарлы да аудандарда қолданылады. Көне платформаларда меншікті кедергінің өзгерісі арқылы жеке құрылымдарды іздеу мен олардың құрылысын зерттеуге болады.

Сейсмикалық барлау. Сейсмикалық барлау жасанды жарылыстардан пайда болған толқындардың таралу жылдамдығын тіркеуге және зерттеуге негізделген. Негізгі әдістері: шағылған толқындар әдісі (ШТӘ), сынған толқындардың корреляциялау әдісі (СТКӘ). Шағылған толқындар әдісі толқындық кедергісі әртүрлі таужыныстардың бетінде шағылған толқындарды тіркеуге негізделген. Сынған толқындардың корреляциялау әдісі серпімді толқындардың критикалық аудандарға құлау кезінде пайда болатын толқындарды тіркеуге бағытталған. Мұнай мен газ жиналымдарын іздеуде сейсмикалық барлау маңызды рөл атқарады. Аймақтық сейсмикалық барлау жұмыстары зерттеліп отырған территорияның құрылысын анықтауға, ірі құрылымдық элементтерді айқындауға, іргетас бедерінің жатыс тереңдігін

анықтауға, шөгінді тыстың қалыңдығын сипаттауға, бұзылыс аймақтарын табу үшін қолданылады. Аймақтық сейсмикалық зерттеулер кезінде шағылған толқындар әдісі мен сынған толқындардың корреляциялау әдісі қолданылады. Көбінесе сынған толқындардың корреляциялау әдісінің маңызы зор. СТКӘ кезінде профильдердің орналасуын гравиметрлік және магниттік түсірулер мәліметтері бойынша анықтайды. Нақты мәліметтер алу үшін терең сейсмикалық зондылау әдісі (ТСЗ) қолданылады. Геологиялық жұмыстардың сипатына қарай іздеу және детальды сейсмикалық жұмыстар жүргізіледі. Сейсмикалық іздеу жұмыстарының шешетін мәселелері: 1) мұнай мен газға перспективті аймақтық көтерілімдер мен жеке құрылымдарды іздеу; 2) дизъюнктивті бұзылыстарды, горизонттар арасындағы үйлесімсіздіктерді, қабаттардың литологиялық сынамалануын анықтау. Сейсмикалық іздеу жұмыстары кезінде шағылған толқындар әдісі қолданылады. Сейсмикалық карталар мен сызбалар 1 : 200 000 және 1 : 500 000 масштабтарда түргізіледі. Детальды сейсмикалық зерттеулердің негізгі мақсаты – жеке құрылымдардың құрылысын детальдау, олардың көлемін анықтау және ауданды өнеркәсіптік барлауға дайындау. Қолайлы жағдайларда детальды сейсмикалық зерттеулер арқылы жекелеген горизонттардың құрылымдық планын анықтауға, күмбезді көтерілімдердің пайда болу заңдылықтарын айқындауға, қалыңдықтардың өзгерісін бақылауға мүмкіндік береді. Бұл мәліметтер арқылы құрылымның сипатын, оның қалыптасу жағдайын, мұнайгаздылыққа перспективтігін бағалауға болады. Детальды сейсмикалық барлау жұмыстары кезінде шағылған толқындар әдісі, құрылымдық бұрғылау жұмыстары жүргізіледі. Детальды сейсмикалық барлау жұмыстары кезіндегі сейсмикалық карталардың масштабтары 1 : 25 000 және 1 : 50 000. Соңғы кездері мұнай мен газдың жиналымын тікелей анықтау үшін детальды сейсмикалық зерттеулердің әдістері өңделіп жатыр. Сейсмикалық зерттеулердің тиімділігі әр ауданда әр қилы. Көне платформалар территориясындағы (Орыс және Шығыс Сібір) сейсмикалық жұмыстар арқылы амплитудасы 30 метрлік жеке құрылымдарды анықтауға болады. Бірақ кейбір аудандарда сейсмикалық

жұмыстардың тиімділігі мен нақтылығы төмен. Жас платформалардың (Скиф, Тұран, Батыс-Сібір) іргетасы палеозойлық, күрделі өзгеріске ұшыраған, шөгінді тысы 2–5 км қалыңдықты мезо-кайнозой жасының түзілімдері. Шөгінді тысы негізінен терригенді таужыныстармен сипатталады, кейбір жағдайларда карбонатты таужыныстармен кезектесіп келеді. Эпипалеозойлық платформаларда шағылған толқындар әдісі арқылы амплитудасы 30 м жеке көтерілімдерді анықтауға және контурлеуге болады. Сейсмикалық барлау жұмыстары Днепр-Донецк ойпатының жеке құрылымдарын іздеуде табысты қолданылады. Шағылған толқындар әдісі мен жалпы тереңдік нүкте әдісі Каспий теңізінің акваториясын зерттеуде қолданылады.

14.2. Ұңғымаларды геофизикалық зерттеулер (ҰГЗ)

Ұңғымаларды геофизикалық зерттеулер мұнай мен газды геологиялық барлау жұмыстарының барлық сатысында жүргізіледі. ҰГЗ кешеніне келесі әдістер кіреді: электрометрия, радиометрия, кавернометрия. Осы зерттеулер арқылы ұңғыманың қимасын, қабаттың литологиялық және физикалық параметрлерін сипаттауға болады. ҰГЗ мәліметтері бойынша мұнайгаздылық нысаналарының геологиялық құрылысын зерттеуге және КС қорын есептеуге арналған құрылымдық карталар мен профилдер, изопахиттер картасы және басқалары дайындалады.

ҰГЗ мәліметтерін өңдеу келесідей кезектілікпен жүзеге асады: ұңғыманың қимасын құрайтын таужыныстардың литологиялық-стратиграфиялық сипаттамасын анықтау; оны геологиялық-геофизикалық ұңғымалар қимасымен салыстыру. Корреляция негізінде ауданның геологиялық-геофизикалық қимасы, геологиялық профильдер мен құрылымдық карталар тұрғызылады, өнімді горизонттардың әртектілігі зерттеледі.

Ұңғыманың қимасын бөлшектеу арқылы қабаттың жатысы, литологиялық құрамы мен олардың физикалық қасиеттері айқындалады. ҰГЗ мәліметтері бойынша құмтасты-сазды қима айқын ажыратылады. Ал карбонатты, гидрохимиялық, жанартаулық таужыныстардың ажыратылуы қиындау.

Терригенді құмтасты-сазды таужыныстар. Құмдар, құмтастар, алевролиттер, саздармен сипатталады. Терригенді таужыныстарды анықтау үшін қолданылатын ҰГЗ кешені: микрокаротаж, электрлік каротаж (ЭК және ТП), радиоактивті каротаж, кавернометрия, бүйірлік және индукциялық каротаж. ҰГЗ бойынша саз оңай ажыратылады. Саздарға тән сипаттамалар: олардың көрінерлік кедергісі 1–10 Ом* м және аргиллитерде одан да жоғары, қабат суының минерализациясы жуу сұйықтығының минерализациясынан жоғары. Егер қабат суының минерализациясы жуу сұйықтығының минерализациясына жуық болса, аз мәлімет алынады. Керісінше қатынас орнаған жағдайда, теріс аномалия байқалады. Табиғи радиоактивтілігі жоғары, сазды қабаттарда ұңғымалар диаметрі ұлғая түседі. Ең интенсивтісі – жұқа дисперсті монтмориллонитті коллоидты саздар, каолинитті саздардың интенсивтілігі төмендеу. Тұзды жуу сұйықтықтарын қолданған кезде саздың гидратациясын төмендеп, кавернотүзілу бәсеңдейді. Мұнай негізіндегі жуу сұйықтықтарын бұрғылаған кезде каверн қалыптаспайды.

Жоғары минералданған суға қаныққан құмтастардың электрлік кедергісінің ЭК қисығындағы көрсеткіштері төмен болады. ТП қисығында қанығу дәрежесіне қарамастан, таза сазсыз құмтастар теріс аномалиялармен сипатталады. Құмтастың цементтеуші материалында саз болатын болса, оның теріс амплитудасы төмендейді, ал егер құмтаста 30 %-ға дейін сазды материал болса, онда құмтастың аномалиясын саздың аномалиясынан ажырату қиын болады.

Гамма-каротаж кезіндегі саздалмаған құмтастардың табиғи радиоактивтілігі төмен болып келеді. Құмдардың гамма-активтілігі құрамында монацитті, карбонатты, уран-ванадийлі минералдар болған жағдайда ғана жоғырылауы мүмкін.

Кавернометрия кезінде құмтастардың қанығу дәрежесіне қарамастан ұңғымалар диаметрінің сығылуы байқалады.

Мұнайгаз қаныққан құмтастардың электрлік кедергісі жоғары болады. Таза саздалмаған құмтас ЭК қисығында теріс аномалиямен сипатталады. Құмтас саздалған жағдайда аномалия суға қаныққан кездегідей төмендейді. Коллектор қуыстарының мұнаймен толуы амплитуданы төмендетеді, бірақ суға қанығу жағдайындағыдай емес.

Мұнайға қаныққан құмтастарда ГК кезінде төмен радиоактивтілік көрсетеді. Кавернограммада да суға қанығу кезіндегідей ұңғыманың диаметрі азаяды.

Кедергісі 0,5 Ом * м төмен, қатты минерализацияланған сазды ерітінділерде бұрғыланған ұңғыма қимасында қабаттарды анықтау үшін бүйірлік каротаж қолданылады.

Су өткізбейтін немесе құрғақ қабаттарда индукциялық каротаж қолданылады.

Алевролит қабатын геофизикалық мәліметтер бойынша құмтастардан ажырату мүмкін емес. Электрлік каротаж көрсеткіштері құмтастыкыне сай келеді. Тек мұнай қаныққан алевролиттің электрлік кедергісі жоғары болады.

Ұңғыма диаметрі көп жағдайда құмтастың кезіндегідей сығылады.

Алевролиттерді құмтастардан ажыратудың жалғыз параметрі – жоғары радиоактивтілігі. Алевролитті таужыныстар радиоактивтілігі (гамма-активтілігі) жағынан әлсіз радиоактивті (құмтас, әктас, т.б.) және жоғары радиоактивті (саздар) таужыныстар аралығында орналасады.

Карбонатты таужыныстар (әктас, доломит). ҰГЗ мәліметтері бойынша әктас пен доломитті ажырату мүмкін емес болғандықтан, әктас пен доломитті тұтас бір карбонатты-өткізбейтін (коллектор емес) және өткізгіш (коллектор) таужыныстар ретінде қарастырады.

Карбонатты таужыныстарға келесі сипаттамалар тән: гранулярлы түйіраралық кеуектілік, жарықшақты, кавернозды, сондай-ақ аралас жарылымды – кавернозды – кеуекті болып келеді.

ҰГЗ үшін ең тиімдісі – гранулярлы кеуектілікті карбонатты таужыныстар. Бұл кезде ҰГЗ диаграммаларының көрсеткіші гранулярлы құмтастардың көрсеткіштеріне ұқсас болады.

ЭК қисығында карбонатты қабаттарға өте жоғары меншікті электрлік кедергі көрсеткіші тән, көбінесе жоғары электр кедергісі төмен кеуектілікке байланысты, ал төмен кеуектілік суға қаныққан карбонатты таужыныстарға тән. ТП қисығында қабаттың қанығу сипатына қарамастан карбонатты қабаттар теріс көрсеткіштер көрсетеді. Гамма-каротажда саздалмаған карбонатты қабаттарға төмен гамма-белсенділік тән.

Карбонатты таужыныстарда ұңғымалар диаметрінің сығылуы көрініс береді.

Карбонатты таужыныстар сазды материалдармен байытылған кезде олардың электрлік кедергісі төмендейді, ал гамма-белсенділігі артады. Және ұңғыма диаметрінің үлкеюі байқалады.

Тығыз, аз кеуекті, жарықшақты, саздалмаған карбонатты таужыныстар кеуекті таужыныстардан ұңғымада саз қабықшасының болмауымен ажыратылады.

Микрозондылау қисығында әктастар мен доломиттер жоғары көрінерлік кедергі көрсеткішімен ерекшеленеді. Кеуекті және өткізгіш әктастар мен доломиттер микрозондылау қисығында оң нәтиже береді.

Акустикалық каротаж қисығында жарықшақты-кавернозды таужыныстардың толқындар амплитудасы кеміп, серпімді толқындардың жұтылу коэффициенті артады. Мұндай жағдай сазды қабаттарда да байқалады, бірақ сазды қабаттар басқа да көптеген тәсілдермен анықталады. Сол себепті акустикалық каротаж жарықшақты карбонатты таужыныстар үшін тиімді әдіс.

Гидрохимиялық шөгінділер. Ең көп тараған гидрохимиялық шөгінділерге хлорлы натрий (галит), хлорлы калий (сильвин), гипс және ангидрит жатады. Гидрохимиялық шөгінділердің кедергісі басқа таужыныстардан айтарлықтай айырмашылық жасайды. ТП қисығында гидрохимиялық шөгінділер аздаған оң нәтиже береді. Гамма каротажда олар көп нәтиже бермейді. Тек қана құрамында $К^{40}_{19}$ радиоактивті изотопы бар калий тұзы (сильвин) жоғарғы көрсеткіш көрсетеді.

Нейтрондық гамма каротаж қисығында радиоактивті гамма шығару ангидритте байқалады. Галит пен сильвинде оның көрсеткіші төмендейді. Ал құрамында кристалданған суы бар гипсте НГК көрсеткіші төмен болады.

Гидрохимиялық шөгінділерді тығыздығы бойынша гамма–гамма-каротаж әдісі арқылы анықтауға болады. Ангидриттер төмен көрсеткіштермен, тастұз бен гипс жоғары көрсеткішпен сипатталады.

Кавернометрия мәліметтері бойынша тастұз бен калий тұзды қабаттарда ұңғыма диаметрінің үлкеюі, гипс пен ангидрит қабаттарында ұңғыма диаметрінің бір қалыптылығы байқалады.

Акустикалық каротажда гипс пен ангидрит жылдамдығы 6500–5800 м/с болатын серпімді толқындардың жылдамдығымен ерекшеленеді. Тастұз қабатының жылдамдығы 4800–4200 м/с.

Жанартаулық және метаморфты таужыныстар. ҰГЗ мәліметтері бойынша бұл таужыныстар анық айқындалмайды. ЭК қисығында жанартаулық және метаморфты таужыныстар жүздеген ом метрге жететін жоғарғы нәтижелер көрсетеді. Бірақ мұндай көрсеткіштер мору қыртыстарындағы құмтасты таужыныстарда да байқалуы мүмкін.

ТП диаграммасында жанартаулық және метаморфты таужыныстар шамалы амплитудалармен сипатталады және көп ақпарат бермейді. ГК және НГК диаграммаларында бұл таужыныстар жоғарғы көрсеткіштерге ие. Жанартаулық және метаморфтық таужыныстардың серпімді толқындарының таралу жылдамдығы 6000–4500 м/с. Жарылымды және мору белдемдерінде олардың жылдамдығы төмендейді.

Кавернограммада жанартаулық таужыныстар қабаттарында ұңғыма диаметрі өзгеріссіз қалады.

15. МҰНАЙ МЕН ГАЗДЫ ІЗДЕУДІҢ ТІКЕЛЕЙ ӘДІСТЕРІ

Геохимиялық әдістер. Газды түсіру, газды каротаж, люминесцентті- битумды талдау.

Геохимиялық зерттеу әдістері. Геохимиялық әдістер көмірсутектердің мұнай-газ шоғырларынан жер бетіне миграциялау (жылжу) себептерін зерттеуге негізделген. Жылжу түрлері: бұзылыстар бойымен еріген газ күйінде, жарылымдар бойымен су түрінде, кеуекті және аз жарылымды таужыныстар арқылы газдың сүзілу жолымен, диффузия заңы бойынша газдың сүзілу жолымен. Сондай-ақ геохимиялық әдістер көмірсутектер таужыныстарға әсер еткен кезде байқалатын физикалық-химиялық өзгерістерді зерттеуге және тіркеуге негізделген.

Мұнайгаздылықтың геохимиялық көрсеткіштерінің ішінде ең маңыздысы – тікелей іздеу белгілері. Оған көмірсутекті газдар мен сұйық мұнай іздері жатады. Мұнайгаздылықтың тікелей көрсеткіштері ретінде этан және одан жоғары көмірсутектер есептеледі. Мұнайгаздылықтың жанама геохимиялық көрсеткіштеріне көмірсутектердің таужыныстарға әсерінен пайда болатын физикалық-химиялық өзгерістер жатады. Кейбір жағдайда күкіртсутек пен күкіртті қосылыстар мұнайгаз іздеудің геохимиялық көрсеткіштері ретінде қарастырылады. Сонымен бірге жанама геохимиялық көрсеткіштерге көмірсутектерді сіңіруші бактерияларды жатқызуға болады. Ең тиімді геохимиялық әдістерге көмірсутекті газдар, мұнайдың ашық фракция іздері және мұнай текті битумдар жатады. Қазіргі кезде келесідей геохимиялық зерттеу түрлері белгілі: газды түсіру әдісі, битумды-люминесцентті әдіс, микробактериалды әдіс, тотығу-тотықсыздану потенциалы, радиохимиялық әдіс және газды каротаж.

Бұл зерттеу әдістері тереңдікте бұрғылау ұңғымалары арқылы алынған және жер бетіне шығарылған су мен таужыныстарды зерттеу арқылы жүзеге асады. Олар келесідей түрлерге бөлінеді:

1) жер бетілік геохимиялық зерттеулер (газды түсіру, битумды түсіру, газбактериалды түсіру) көбінесе аймақтық және аудандық іздеу жұмыстарында аз зерттелген аудандарда қолданылады;

2) терең геохимиялық зерттеулер (керндік түсіру, газды және битумды каротаж, т.б.) тіректі, параметрлік, іздеу ұңғымалары кезінде жүргізіледі. Геохимиялық әдістерді геофизикалық және геологиялық зерттеулермен кешенді түрде пайдаланғанда неғұрлым тиімдірек болады.

Газды түсіруді 1929–1930 жж. В. А. Соколов ұсынған. Қазіргі кезде бос газ, суда еріген газ және таужыныстарға сіңген газ бойынша газды түсірулер белгілі.

Газды түсірулердің барлығы жерасты сулары мен таужыныстар құрамындағы көмірсутек газдарының микроконцентрациясын анықтауға негізделген.

Газды түсіру аз зерттелген аудандармен қатар, мұнайгаздылығы дәлелденген территорияларда да қолданылады. Аз зерттелген аудандарда газды түсірулердің мақсаты – перспективті белдемдерді анықтап, оларды детальды зерттеу. Бұл кезде газ шығымдарын, су көздеріне сынамалау жүргізіледі, ұсақ ұңғымалардан бос газ бен судың үлгісі алынады. Зерттелініп отырған аудан мен құрылымның перспективасын бағалау үшін детальды іздеу кезінде газды түсіру геологиялық-геофизикалық зерттеулермен кешенді жүргізіледі. Жер бетілік және тереңдік газды түсірулер түрлері ажыратылады. Жер бетілік газды түсіру 2–10 м тереңдік аралығында топырақ асты ауасынан үлгі алу арқылы немесе су үлгісін алып талдауға, одан әрі құрамындағы ауыр және жеңіл көмірсутектерді анықтауға негізделген. Талдау нәтижелері арқылы аудан бойынша көмірсутектер құрамының өзгерісі айқындалып, газ қаныққан аймақтар анықталады.

Газды түсіру нәтижелерін интерпретациялау ауданның геологиялық құрылысы, мұнайгаздылығы, геологиялық даму тарихын есепке алып жүргізіледі.

Қатпарлы облыстарға қарағанда платформалы облыстар газды түсіруге қолайсыз. Оның себебі – құрылысының әлсіз сипатталуы, тектоникалық жарылымдардың, мұнайгаз сыйдырушы қабаттардағы көмірсутектер миграциясына қарсылық келтіретін тұтқыштардың әлсіз дамуы.

Әртүрлі мұнайгазды облыстарда өткізілген газ түсіру зерттеулері газ шоғырларының негізгі көрсеткіші газ жиналудың негізгі компоненті метанның болуын көрсетеді. Этан мен

пропанның болуы да оң бағаланады. Мұнай жиналуы үшін метан мен пропан аномалиясынан басқа, мұнайдың бензиндік фракциясын сипаттайтын ауыр көмірсутектерде (C_5 – C_8) болуы керек. Мұнай шоғырларын терең газ түсіру зерттеулері кезінде ауыр көмірсутектер концентрациясын анықтау арқылы болжауға болады.

Газкернді түсіру. Бұл түсіру мұнай мен газ шоғырларын жауып жататын, көмірсутекті газдарды сіңірген түпкі таужыныстарды зерттеуге негізделген. Көбінесе геологиялық түсіру және ұсақ ұңғымаларды бұрғылау жұмыстарымен кешенді жүргізіледі. Үлгілер тереңдігі 3–20 метрлік ұңғымаларды бұрғылау кезінде арнайы керналғыштар көмегімен алынады. Одан кейін десорбция немесе вакуум арқылы газды таужыныстан бөліп алады.

Мұнай мен газ шоғырларының үстінде газ қаныққан таужыныстар мөлшері артады да, контур сыртында олардың мөлшері күрт төмендейді.

Газкернді түсіру жер бетілік газды түсіруден дәлділігі жағынан ерекшеленеді. Сол себепті оларды қатпарлы облыстарда да, платформалы облыстарда да қолданылады. Ол Түрікменстан, Саратов облыстарын және басқа аудандарды зерттеу нәтижесінде дәлелденген.

Битумды-люминесцентті түсіру. Бұл әдіс мұнай мен газ шоғырларында байқалатын таужыныстардағы битумды шашырау ореолдарын зерттеуге негізделген. Бұл әдісті 1954 ж. В. Н. Флоровск ойлап тапқан. Ол далалық жағдайларда судың, топырақтың, таужыныстар құрамындағы битумды жоғары дәлдікпен (10 %-ға дейін) анықтай алады. Таужыныстарды ультракүлгін сәулелерімен емдеген кезде битумдардың люминесценциялау шоғыры әртүрлі болады. Шоғырдың түсі мен сәулелену қарқындылығы битумның мөлшері мен құрамын көрсетеді.

Мұнай мен газ шоғырларында көмірсутектердің тік қозғалысының салдарынан битумдалуы жоғары болады, ал шоғыр тысында олардың битумдалу қасиеті төмендейді. Мұнай мен жанғыш газ жиналудың іздеу әдісінің негізі осы болып келеді.

Битумды түсіру арқылы шоғырларды тікелей анықтаумен қатар, битумның жоғарғы мөлшерде құрамы бар свиталарды да анықтайды. Бұл зерттеулер аймақтық іздеу-барлау жұмыстары кезінде маршруттық битумды түсіру арқылы жүзеге асады.

Бактериалды әдіс. Бұл әдіс әртүрлі көмірсутектермен қоректенетін микроорганизмдерді зерттеуге негізделген. Метан, этан, пропан және басқа көмірсутектерді тотықтыратын бірқатар бактериялар тобы белгілі. Оны анықтау үшін ұсақ ұңғымалардан (1–2 метрге дейін) топырақ үлгісі алынып, оны арнайы герметикалық ыдысқа салып, зертханаға талдауға жібереді. Көмірсутек тотықтырғыш бактерияларды анықтаудың бірқатар тәсілдері бар.

Манометрлі әдіс кезінде топырақтың белгілі бір бөлігін арнайы құрылғыдағы газды қосылысқа (40 % метан немесе этан, 60 % ауа) орналастырып, оны бактерия өсуі үшін 30 ℃ температурада 30 күнге қалдырады. Әр 5 күн сайын жұтылған газ мөлшерін манометрмен есептеп отырады. Пластинкалы әдіс кезінде топырақ үлгісін құрғатып, оны ұнтақтайды, содан шыны пластинкамен жабылған ыдыста 0,1 г бөлікпен минералды тұздармен тозаңдырады. Одан соң бактерияның барын анықтау үшін пластинканы 30 ℃ температуралы және газды ортадағы (40 % метан немесе этан) эксикаторға 20–30 күнге орналастырады.

Егер топырақтың құрамында метан тотықтырғаш бактериялар болса сары-қоңыр түсті, пропан тотықтырғаш бактериялар болса ақ түсті пленкалар пайда болады. Бактерияның құрамы микроскоп арқылы, ал көлемі пленканың қалыңдығы арқылы анықталады.

Қазіргі таңда бактериалды түсірудің 2 түрі: грунтты және су-бактериалды түрлері қолданылады.

Грунтты бактериалды әдіс топырақ астындағы түзілімдер үлгілерін зерттеуге, олардың метан, этан, пропан тотықтырғаш қасиетін талдауға негізделген. Грунт үлгілері канавалардан, тазартпалардан, шурфтардан, терең емес ұңғымалардан алынады. Үлгіні алу орны түсіру масштабына байланысты айқындалады. Тереңдігі литологиялық жағдайға байланысты болады. Террассалы және аллювиалды түзілімді аудандарда олар 3–4 метрден кем болмауы тиіс. Ал көтерілу аймақтарында 2–3 метр бола алады.

Су-бактериалды әдіс сулы горизонттардан үлгі алып және оны талдауға негізделген. Мұндай үлгілер көбінесе бұлақтар, құдықтар мен артезианды ұңғымалардан алынады.

Бұл түсірулердің нәтижесінде бактериялардың топырақ пен судағы аймақтық таралуы анықталады. Соның салдарынан бактериалды түсіру карталары дайындалады. Мұнай мен газ шоғырлары көмірсутекті бактериалары бар аймақтарда оң аномалия береді.

Өнеркәсіптік маңызы бар газмұнайлы шоғырлар метан- және пропан тотықтырғыш бактерияларда аномалия береді. Тек пропан тотықтырғыш микроорганизмдердің болуы сол жердегі терең емес аймақта мұнайдың жатысымен байланысты. Таза газ шоғыры көбінесе метан тотықтырғыш бактериялармен байланысты болады.

Газды каротаж. Газды каротаждың шешетін тапсыпмалары: бұрғылау кезінде өнімді интервалдарды анықтау, қанығу (мұнай, газ, еріген газ) сипатын айқындау және шоғырдың жатыс жағдайын анықтау. Керн, шлам және саз ерітіндісі бойынша мұнай мен газды іздеу мен барлауда газды каротаж кеңінен қолданылады. Көмірсутекті газды ұңғымалардың бұрғылау ерітіндісінен бөлінетін сазды ерітіндіні үздіксіз немесе периодты түрде зерттеуде газды каротаждың маңызы зор. Газсыздандыру көмегімен газды ерітіндіден бөліп алып, арнайы газ талдау құрылғысында зерттеп, оның құрамы мен мөлшері анықталады. Талдау кезінде бұрғылау тереңдігі, бұрғылау ерітіндісі мен бұрғылау жылдамдығы есепке алынады. Газкаротажды зерттеулер бұрғылау кезінде жартылай автоматтандырылған немесе автоматтандырылған газкаротажды бекеттер арқылы жүзеге асады. Бұрғылау аяқталғаннан кейінгі газды каротажға көп көңіл бөлінеді.

Саз ерітіндісі бойынша газды каротаж іздеу, барлау, параметрлік ұңғымаларды бұрғылау кезінде зерттелініп отырған стратиграфиялық қимадағы өнімді қабаттар мен интервалдарды анықтау үшін қолданылады.

Керн бойынша (шлам) газды каротаж немесе ұңғымалар газометриясы детальды іздеу жұмыстары кезінде перспективті аймақтарды, құрылымдарды, аудандарды, т.б. анықтауға

негізделген. Керн бойынша газды каротаж құрылымдық ұңғымаларды бұрғылау кезінде жүзеге асады. Жер бетіне жылжып жатқан мұнайгаз шоғырларының таужыныстарында газ ірі немесе орташа, бір-бірімен байланысқан кеуектерде (бос газ), жұқа кеуектерде (қысылған газ) және таужыныс құрамында (сіңген газ) кездеседі. Кейбір зерттеушілер таужыныс құрамындағы газдарды сингенетикалық және эпигенетикалық немесе миграциялық деп бөледі.

Сингенетикалық газдар шөгінді түзілу кезінде қалыптасқан, таужыныс құрылысымен тікелей байланысты, бөліп алынуы мүмкін емес газдар. Сондықтан мұнай мен жиналауын іздеуде олардың маңызы жоқ. Эпигенетикалық газдар көмірсутектердің жылжуы нәтижесінде пайда болған, таужыныс кеуектеріндегі газ (бос және қысылған газ). Кернді талдау кезінде эпигенетикалық газ оңай ажыратылып алынады. Қазіргі кезде қолданылатын әдістеме арқылы, алдымен бос газ, одан кейін қысылған газ бөлініп алынады.

Ұңғымалардағы газды өлшеу кезінде керн алынады. Бір литологиялық құрамды, біртекті қимада үлгілер әрбір 20–25 м сайын алынады. Литологиялық құрамы әртүрлі қимадан үлгілер 10–15 метр сайын алынады. Екі жағдайда да керн біртекті алынуы керек. Жүйесіз алынған жағдайда оң нәтиже бермеуі мүмкін. Колонкалы құбырдан алынған керн тазаланып, шыны ыдысқа тұмшаланады (герметизацияланады). Зертханалық жағдайда таужыныстан газды бөліп алады. Үлгілерді газсыздандыру кезінде әртүрлі тәсілдер қолданылады.

Қыздырусыз (саз, құмтас, алевролиттер үшін) және қыздырылған (карбонатты таужыныстар үшін) вакуумда газсыздандыру жақсы нәтижелер береді. Мұнай мен газ жиналымын іздеу сазды ерітінді мен керн бойынша газды каротажды жүргізгенде тиімді нәтиже береді.

Газды каротажды есептемегенде, геохимиялық әдістер жеткілікті түрде тиімді емес, сол себепті әлі де эксперимент сатысында. Сондықтан бұл әдістер мен құрылғыларды одан әрі жетілдіру керек.

16. МҰНАЙГАЗДЫЛЫҚТЫ ТИІМДІ БАҒАЛАУДЫҢ НЕГІЗГІ КРИТЕРИЙЛЕРІ

Зерттелініп отырған территорияның мұнайгаздылығын оң бағалаудың негізгі критерийлері төмендегідей:

1) қарастырылып отырған геологиялық уақыт ішінде, бассейннің тұрақты майысуы кезінде, геохимиялық жағдайда, субаквалды ортада түзілімдердің қалыптасуы;

2) битумды мұнай қатары немесе жанғыш газ түріндегі мұнайгаз білінімдері;

3) мұнай мен газ жиналуы үшін зерттеліп отырған қима таужыныстарының коллекторлық қасиеттері;

4) перспективті мұнайгаздылы кешендерде мұнай мен газ өткізбейтін жапқыштардың болуы;

5) мұнайгазды облыстарға тураланған ірі геоқұрылымдық элементтердің болуы;

6) мұнайгазды жиналу белдемдері, шоғырлар мен кенорындар қалыптасуы үшін қолайлы аймақтық және жеке тұтқыштардың болуы;

7) зерттелініп отырған территорияның мұнайгаз жиналуы үшін қолайлы гидрогеологиялық және палеогидрогеологиялық жағдайы;

8) табиғи мұнай мен газ білінімдері.

16.1. Табиғи мұнайгаз білінімдері және олардың мұнайгаздылықты болжаудағы маңызы

Табиғи мұнайгаз білінімдері деп тау қазылымдарындағы, бұрғылау ұңғымаларындағы, жер бетіне шығып жатқан мұнай қатарлы битумдардың, газдар мен мұнай іздерін айтады. Табиғи мұнайгаз білінімдері жер қыртысындағы мұнайгаздылықты болжаудағы маңызды критерийлердің бірі, сол себепті оларды зерттеу геологиялық іздеу жұмыстары кешенінің негізгі элементі.

Мұнайгаз білінімі әртүрлі формада және әртүрлі масштабта болуы мүмкін. Мысалы, газдың шығуын ұсақ білінімдерден бастап вулкандық атқылауға дейін бақылауға болады. Мұнайдың шығуын шашыранды күйден ірі мұнайлы, асфальтенді көлге дейін байқауға болады.

Табиғи мұнайгаз білінімінің жалпыға ортақ қабылданған жіктемесі жоқ. Бізде И. М. Губкиннің (1932), Н. Б. Вассоевичтің (1930), Н. А. Еременканың және С. П. Максимовтың (1953), В. А. Соколовтың және А. Я. Кремсаның (1959) жіктемелері белгілі.

И. М. Губкин мұнайгаз білінудің келесідей түрлерін ажыратқан: мұнайдың шығарылуы, асфальттың түзілуі, газдың бөлінуі, балшықты жанартаулар, мұнайға қаныққан және озокеритті (табиғи мұнай битумы) желілі таужыныстардың шығуы.

Н. Б. Вассоевич мұнайгаз білінімін алғашқы және туынды деп бөлген.

А. Аналық свитадағы мұнайгаз білінімі

Алғашқы мұнайгаз білінімі

а) мұнайтүзуші таужыныстардағы шашыранды мұнай;

б) кеуекті түзілімдердегі, шөгінді коллекторлардағы (құмдар, доломиттер, күлдер, спонголиттер, т.б) мұнай;

в) аналық таужыныстардың тектоникалық белдеміндегі мұнай.

В. Аналық свитадан тыс мұнайгаз білінімі

Туынды білінімдер:

а) тектоникалық күштер немесе жанартаулар әсерінен аналық свитадан кеуекті коллектор таужыныстарға жылжыған мұнай. Коллектор ретінде әртүрлі кеуекті және жанартаулы таужыныстар саналады.

б) таужыныстардың қатты бұзылу белдеміндегі мұнай;

в) судағы көл, бұлақ, қабыршақ түріндегі мұнай;

г) жалған түрде миграцияланған экзотикалық мұнай білінімдері.

С. Жанартаулық таужыныстар әрекетінен пайда болған мұнайгаз білінімдері

Жапсарлық-метаморфтық мұнайгаз білінімдері. В. А. Соколов жіктемесі бойынша келесідей мұнайгаз білінімдері ажыратылады:

1) Ірі және ірі кеуекті белдемдерден сүзілу арқылы пайда болған сұйық күйдегі мұнай;

2) Ұсақ жарылымдар мен кеуектерден сүзілген лакталған және кир түріндегі таужыныстар;

3) Сумен бірге бөлінетін аз мөлшердегі сұйық мұнай немесе қабыршақ түріндегі мұнай.

Мұнайгаз білінімі негізгі 2 топқа жіктеледі: I топ – тікелей, II топ – жанама мұнайгаз білінімі.

16.2. Тікелей мұнайгаз білінімдері

Тікелей мұнайгаз білінімдеріне сұйық мұнайдың шығуы, мұнайға қаныққан таужыныстардың шығуы, асфальтты, озокеритті түзілімдер, жанғыш көмірсутекті газдардың бөлінуі және балшықты жанартаулар жатады.

Сұйық мұнайдың жер бетіне шығуы келесідей болуы мүмкін: су бетіндегі мұнай қабыршақтары, мұнайдың мұнай көлдері түрінде жиналуы. Ең кең тараған мұнай білінімі – мұнайдың су бетінде қабыршақ түрінде білінуі. Мұнайдың жер бетіне шығуы жарылымдар бойымен немесе таужыныстардан да білінуі мүмкін. Бұларға қатпарлықтардың күмбезді бөлігіндегі құмтасты таужыныстарда байқалатын шайыр тәрізді сұйық асфальтты мұнайлар жатады. Мысалы, Қара Таудың (Грозный ауданы) моноклинді аудандарында майкоп түзілімдерінен мұнай тамшылап шығады.

Жер бетілік мұнай газ білінімдеріне Курин ойпаты бай. Мұнда мезокайнозой горизонтының әртүрлі стратиграфиялық жасына сай келетін жүздеген мұнай мен газдың шығуы тіркелген. Жер бетілік ең көп сұйық мұнай шығымы Колхид ойысы (Батыс-Грузин мұнайгазды облысы) мен Керчен жартылай аралында байқалған. Кей жағдайда шығатын мұнайлар ауыр, шайыр тәрізді, тұтқырлығы жоғары “ мұнай көздерін ” құрайды. Кең таралған мұнай көздеріне Апшерон жартылай аралы, Солтүстік Кавказ аймағы, Карпат жатады.

“Мұнайлы” немесе “ асфальтты көлдер”, кейде шайырлы көлдердің шығуы сирек кездеседі. Ең ірі шайырлы көл – Тринидадтың оңтүстік-батысындағы Шайырды көл. Оның диаметрі 600 м, тереңдігі 40 м асады. Осы күнге дейін бұл көлден 14 млн. т асфальт өндірілген.

Асфальтты және озокеритті түзілімдердің шығуы кейбір мұнайгазды провинцияларда байқалады.

Мұнайдың бастапқы химиялық құрамына байланысты асфальтты да, озокеритті де түзілімдер пайда болуы мүмкін.

Озокериттер таужыныстарда жұғын, жұқа қабат, бұрыс пішінді түйіршік немесе тамшы түрінде кездеседі. Озокеритті желілер Челе – кен жартылай аралында, Ферғана ойпатында, Батыс Украинаның Борислав ауданында таралған.

Асфальтты және озокеритті желілер тереңде мұнай шоғыры бар көмірсутектердің тік қозғалысын көрсетеді.

Мұнайға қаныққан таужыныстар жер бетінде кирлер түзеді. Мұндай таужыныстар қатпарлы облыстарда кең таралған. Мысалы, ТМД елдерінде кирлер Солтүстік Кавказ, Апшерон жартылай аралы, Батыс Украина, Маңғышлақ жартылай аралында кездеседі.

Түпкілікті таужыныстар мен топырақты өзіне сіңіру арқылы мұнай біртіндеп қоюланып, қата бастайды.

Кей кезде жер бетіне шығарылған таужыныс құрамындағы асфальтты мұнайлар асфальтты жұғындар, немесе асфальтты жапқыштар түзеді, ол өз кезегінде шоғырларды бұзылудан сақтайды. Мысалы, Орта Азия (Ферғана ойпаты Шанғырташ ауданы) және Солтүстік Кавказ Терск жотасы Вознесен ауданындағы ауыр мұнайдың жиналуы.

Кейбір жағдайда асфальтты мұнайлар жарылым бойында тұрып қалып асфальтиттер түзеді. Асфальтитті желілердің ені бірнеше сантиметрден бірнеше метрге дейін жетеді. Мысалы, Садкин кеорнындағы Кинель асфальтитті шоғыры өз кезегінде антиклиналь түріндегі, жарылымды толтырып тұрған ірі желі. Жарылымның ұзындығы 667 м, ені 18 м жетеді. Желі тік бағытта созылып жатыр, оның тереңдігі 350 м.

Жер бетінде жанғыш көмірсутекті газдардың бөлінуы келесідей болуы мүмкін:

1) Көл, өзен және теңіз акваторияларындағы суда көпіршік түрінде;

2) Тікелей ауаға ағын түрінде;

3) Микроскопиялық шығымдар түрінде.

Жанғыш газдардың бөлінуі мұнай, көмір, жанғыш тақтатас кенорындарымен байланысты болады, органикалық заттардың таралуына байланысты төрттік және қазіргі түзілімдерден

қалыптасуы мүмкін. Мұнай шығуымен салыстырғанда көмірсутекті газдардың жер бетіне шығуын анықтау қиынырақ. Газ шығымын су астында анықтау жеңіл, себебі газ бөлінген кезде су көпіре бастайды.

Газдың шығуы көптеген мұнайгазды облыстарда таралған. Мұнай секілді газ құрлықта да, суда да білінеді. Кеңес Одағы кезінде газдың негізгі көздері Апшерон жартылай аралында таралған. Сондай-ақ Дағыстанның тау алды өңірлерінде, Челе – кен аралында, Түрікменстан аймағында, Таман және Керчен жартылай аралдарында байқалады.

Балшықты жанартау атқылаулары да мұнайгаз білінуінің тікелей белгісі. Газды атқылаулар осы балшықты жанартаулармен байланысты. Мұндай жанартауллар Шығыс Әзірбайжанда, Керчен және Таман жартылау аралдарында таралған. Оны академик А. А. Якубов сипаттап жазған. Балшықты конустарды Каспий маңы ойпатында Дағыстан, Грузия, Чикишляр аудандарынан байқауға болады. Сонымен бірге солтүстік Иран, Румыния, Италия, Бирме, Үнді архепелагы, Жаңа Зеландия, Ява аралында, АҚШ-тың оңтүстігінде, Мексика шығанағының жағалауында, Тринидад аралында, Венесуэла мен Колумбияда белгілі.

Балшықты жанартаулар морфологиялық жағынан конус тәрізді көтерілімдер, үстінен брекчиялы сазды немесе құмтасты-сазды түзілімдерімен жамылған. Қысым әсерінен одан газ лақтырылады, газбен бірге су, саз, құм, таужыныс сынықтары, кей кезде мұнай кездеседі.

Балшықты жанартаулардың биіктігі мен таралу аймағы айтарлықтай үлкен емес, бірақ кейде үлкен көлемде кездесуі мүмкін. Мысалы, Апшерон жартылай аралындағы Тоурағай, Кениз-Даг, Кер-Гез жанартауларының биіктігі 400 м, ал ауданы 0,5 км^2 болады.

Қырым-Кавказ геологиялық провинция аумағындағы балшықты жанартаулар диапир типті антиклинді қатпарларға тураланған. Газдың атқылауы кезінде қабат суы, сазды бөлікшелер бірге атқылайды. Газдың атқылауы газ бұрқағының жануына әкеліп соқтыруы мүмкін. Тоурағай жанартауының атқылауы кезіндегі газды бұрқақ өрті 70 км қашықтықта дейін көрінген.

Бирма территориясында балшықты жанартаулар кең таралған. Көбінесе Чудеба және Мимбу аралдарында кездеседі. Тринидад аралындағы балшықты жанартаулар конус тәрізді көтерілімдер болып келеді. Олардың биіктігі 1–3 метрден аспайды, диаметрі 1–2 м. Газ бен су бөлінетін бөлігін грифон деп атайды.

16.3. Жанама мұнайгаз білінімдері

Жоғарыда жер қыртысындағы көмірсутектердің жиналуымен байланысты мұнайгаз білінімдері қарастырылды. Осылармен қатар көптеген жанама мұнайгаз білінімдерінің белгілері бар. Олар:

1) Мұнайгазды кенорындар таралған аудандарға тән хлокальцийлі, гидрокарбонатты-натрийлі, жоғары минерализацияланған, аз сульфатты, құрамында әртүрлі химиялық компоненттер бар (бром, бор, йод, фтор, радий, нафтенді қышқылдар) жерасты суларының тұзды құрамы;

2) Бұрғылау суларында мұнай мен газ шоғырларына тән еріген күйдегі метанның, ауыр көмірсутектердің, нафтенді қышқылдардың және басқа органикалық қосылыстардың болуы;

3) Күкірт және күкіртсутекпен байытылған қабатшалардың болуы және күкіртті заттардың таралуы;

4) Мұнайгаз шоғырларындағы көмірсутектерге тән жер бетінде физикалық-химиялық және биохимиялық өзгерістер, таужыныстардың бастапқы түсінен ашық түске ауысуы.

Айта кетелік, бұл қосымша мұнайгаз білінімдері әрдайым мұнайгаз жиналымымен байланысты болмайды. Сол себепті мұндай білінімдердің бар болуы мұнайгаз жиналудың нақты көрсеткіші бола алмайды.

Мұнай мен газдың жер бетінде білінуі оның тереңдіктегі жағдайымен тікелей байланысты. Бұл дерек мұнай мен газ шоғырларын іздеуде есепке алынады. Осындай шығымдар аймағында бұрғыланған ұңғымалар көп жағдайда байытылған шоғырлардың ашылуына алып келеді. Мысалы, Сураханов ауданындағы газды шығымдарды бұрғылау нәтижесінде Ресейдегі ірі кенорын – Сураханск ашылды. Кубан-Қара теңіз

провинциясындағы ауыр мұнайлар шығымын бұрғылау нәтижесінде Иль, Калуж кенорындары ашылды. Мұндай мысалдар көптеп саналады. Әлем бойынша жер бетінде мұнайгаз білінімі болмаған кенорындар бар болып табылады.

Мұнайгаз біліну қарқындылығы мен мұнай мен газ мөлшерінің тікелей байланысы жоқ. Мысалы, әлемдегі ірі асфальт шығымы бар Тринидадтың оңтүстік-батысындағы Шайырлы көлді бұрғылау арқылы аз мөлшерді мұнай шоғыры анықталған. Кейбір жағдайларда мұнай шығымына бай аудандарды бұрғылау нәтиже бермеген. Сонымен қатар, кей кезде платформалы облыстарда да, қатпарлы облыстарда да ірі шоғырлар жер бетінде білінім бермеген (Жаңа Грознен, Ромашкин) немесе шамалы ғана білінім (Туймазин, Ишимбаев) берген кездер болған. Әлемдік іздеу-барлау жұмыстарының нәтижесі жер қыртысындағы мұнай мен газ көлемін жер бетінде еш байқалмайтынын көрсеткен.

Сол себепті мұнайгаз білінімінің болмауы ол ауданды теріс бағалауға себеп емес. Осы орайда мұнайгаздылықты болжау кезінде мұнайгаз жиналуына әсер ететін геологиялық құрылысы, даму тарихы, өзге де факторлар жан-жақты зерттеліп, кешенді талдануы тиіс. Жер бетіндегі мұнайгаз білінімі зерттелініп отырған ауданды бағалаудағы қосымша критерий.

Жер бетіндегі мұнайгаз білінімі, бір жағынан мұнайгаз жиналуын көрсетуі мүмкін, екінші жағынан бұзылыстар процесін көрсетеді. Бірақ барлық жағдайда табиғи мұнайгаз білінімі сол аудан бойынша аймақтық мұнайгазды кешеннің барын, өнеркәсіптік маңызы бар мұнай мен газдың жиналуы мүмкін екендігін көрсетеді. Сондықтан мұнайгаз іздеу жұмыстары кезінде келесідей мәліметтер анықталуы тиіс:

1) Мұнай мен газ шығымдарының қандай да бір литологиялық-стратиграфиялық кешенге тураласуы;

2) Геотектоникалық жағдайы, мұнайгаз білінімдерінің жекелеген құрылымдарға немесе дизъюнктивті жарылымдарға, жарықшақты таужыныстарға тураласуы, мұнай мен газдың жер бетіне шығу миграциясының сипаты мен жағдайы.

БИБЛИОГРАФИЯЛЫҚ ТІЗІМ

1. *Бакиров А. А.* и др. Теоретические основы и методы поисков и разведки скоплений нефти и газа: Учебник. 3-е издание. – М.: Высшая школа, 1987.

2. *Аксёнов А. А.* и др. Современная методика поисков месторождений нефти и газа. – М.: Наука, 1981.

3. *Бакиров А. А.* и др. Системные исследования при прогнозировании нефтегазоносности недр. – М.: Недра, 1986.

4. *Бакиров А. А.* и др. Геологические условия формирования и размещения зон нефтегазонакопления. – М.: Недра,1982.

5. *Белов Е. В., Шмайс И. И.* Методическое руководство к учебным играм по курсу «Теоретические основы и методы поисков и разведки нефтяных и газовых месторождений». Алма-Ата: КазПТИ, 1980.

6. *Габриэлянц Г. А.* Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений. – М.: Недра, 2000.

7. *Гаврилов В. П.* Введение в геодинамику. – М.: Недра, 1990.

8. *Брод И. О.* Методика поисков залежей нефти и газа. – М.: МГУ.1956.

9. *Гришин Ф. А.* Промышленная оценка месторождений нефти и газа. М.: Недра, 1975.

10. *Зыкин М. Я.* и др. Методика ускоренной разведки газовых месторождений. – М.: Недра, 1984.

11. *Шмайс И. И., Гайковой П. Т.* Методическое руководство для составления курсового проекта по курсу "Теоретические основы и методы поисков и разведки нефтяных и газовых месторождений". Алма-Ата: КазПТИ, 1984.

12. *Шмайс И. И.* Перспективы нефтегазоносности больших глубин: Учеб. пособие. Алма-Ата: КазПТИ, 1989.

13. *Жолтаев Г. Ж., Шмайс И. И., Гайковой П. Т.* Методические указания для составления дипломного проекта по спец. 0805. Алма-Ата: КазПТИ, 1990.

14. *Жолтаев Г. Ж.* «Геология нефтегазоносных областей Казахстана» (Геология и нефтегазоносность Южно-Торгайской впадины): Учеб. пособие / *Жолтаев Г. Ж., Парагульгов Т. Х.* – Алматы, 1998.

15. *Иванова М. М.* Нефтегазопромысловая геология / Иванова М. М., Чоловский И. П. – М.: Недра, 2000.

16. Воцалевский Э.С. Месторождения нефти и газа Казахстана: Справочник / *Воцалевский Э. С.* И др. – Алматы: Минеральные ресурсы Казахстана, 1999.

17. *Быков Н. Е., Максимов М. И., Фурсов А. Я.* Справочник по нефтепромысловой гелогии. – М.: Недра,1981.

18. *Форест Грей*. Добыча нефти. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2001.

19. *Чоловский И. П.* Спутник нефтегазопромыслового геолога, справочник. – М.: Недра, 1989.

20. *Пермяков И. Г.* Общая нефтяная и нефтепромысловая геология / *Пермяков И. Г., Щерик Е. А.* – М.: Недра, 1964.

21. *Максимов М. И.* Геологические основы разработки нефтяных месторождений. – М.: Недра, 1975.

22. Краткая энциклопедия нефтегазовой геологии/ Под ред. *Р. И. Вяхирева*. – М.: Изд-во Академия горных наук, 1998.

23. Словарь по геологии нефти и газа. Л.: Недра, 1988.

24. *Бакиров А.А.* и др. Геологические основы прогнозирования нефтегазоносности недр. – М.: 1973.

25. Киинов Л.К., Разработка месторождений парафинистых и вязких нефтей в Западном Казахстане. – М., ВНИИОЭНГ, 1996.

26. Айдарбеков А.С., Теории и практика разработки нефтяного месторождения Кумколь. – Алматы: «Ғылым»», 1999.

27. Классификация запасов месторождений, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и природного углеводородного газа Республики Казахстан. Министерство энергетики и прогнозных ресурсов РК 1997 г.

28. Постановление Правительства Республики Казахстан «Об утверждении единых правил разработки нефтяных и газовых месторождений Республики Казахстан» от 18 июня 1996 г., № 745. Минеральные ресурсы Казахстана, № 13–14 (34–35) 16 октября 1996 г.

29. Нефтяная энциклопедия Казахстана. Казмунайгаз, 2005.

30. *Марабаев Ж. И., Жолтаев Г. Ж.* и др. Геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Северного и Среднего Каспия. – А.: Казмунайгаз, 2005.

31. *Глумов И. Ф., Маловицский Я. П.* и др. Региональная геология и нефтегазоносность Каспийского моря. – М.: Недра, 2004.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе…….	3
1.	Жер қойнауы мұнайгаздылығын болжаудың теориялық негізі…….	5
1.1.	Мұнайгаздылықты болжаудың критерийлері……..	5
2.	Жер қойнауының мұнайгаздылығын болжаудың негізгі теориясы – жер қойнауында мұнай-газ жиналымдарының орналасуының негізгі заңдылықтары…….	10
2.1.	Жер қойнауында мұнай-газ жиналымдарының орналасу заңдылықтары……	10
3.	Мұнайгаз аудандарын болжаудың негізі – мұнайгазгеологиялық аудандастыру. Мұнайгаз облыстарын, провинцияларын, белдемдерін бөлудің принциптері мен жіктемелері…….	22
3.1.	Мұнайгазгеологиялық аудандастыру принциптері	22
3.2.	Мұнайгазгеологиялық аудандастыру кезіндегі ірі геоқұрылымдық элементтерді бөлу принциптері мен жіктемесі. Мұнайгазгеологиялық аудандастыру негізіндегі мұнайгаздылы территориялардың жіктемесі……	25
3.3.	Мұнай мен газ шоғырларының орналасу және қалыптасу заңдылықтары……..	28
4.	Мұнайгаз түзілу және мұнайгаз жиналу……..	32
4.1.	Мұнайдың пайда болуының биогенді теориясы…..	32
4.2.	Мұнай жаратылысының абиогенді теориясы……..	36
5.	Аймақтық мұнайгаздылы кешендердің орналасу мен қалыптасуының геологиялық алғышарттары...	42
5.1.	Аймақтық мұнайгаздылы кешендердің қалыптасуында аймақтық тектоника мен палеотектониканың рөлі……	42
5.2.	Аймақтық мұнайгаздылы кешендердің орналасуы	44
5.3.	Аймақтық мұнайгаздылы кешендердің қалыптасуының палеогеографиялық және фациалдық жағдайы……..	46

6.	Литосферадағы мұнайгаз жиналымдарының орналасуының кеңістік және тереңдік белдемділігі	49
6.1.	Литосфера қимасындағы мұнай мен газ жиналымдарының орналасуының тік тереңдік белдемділігі……	46
6.2.	Мұнай мен газ жиналымдарының орналасуының геоқұрылымдық белдемділігі…….	51
6.3.	Мұнай мен газ жиналымдарының орналасуының литологиялық-стратиграфиялық белдемділігі…….	54
7.	Мұнай мен газдың аймақтық және жергілікті жиналымдары. Олардың жіктемесі……...	59
7.1.	Жергілікті мұнай мен газ жиналымдарының жіктемесі……..	51
7.2.	Мұнайгаз жиналу белдемдері. Негізгі генетикалық типтері мен жіктемесі……	60
8.	Тақталар плитасы. Мұнайгаз жаралудың геодинамикалық моделі…….	8
9.	Геологиялық барлау процестерінің сатылары. Оларды жүргізудің әдістемелік кезеңі……..	75
9.2.	Аймақтық кезең……..	78
10.	Іздеу кезеңі……...	84
10.1.	Іздеу кезеңінің мақсаты мен тапсырмалары Іздеу кезеңінің әртүрлі сатыларындағы зерттеулер. Әртүрлі генетикалық типті тұтқыштарды іздеу ұңғымаларын орналастыру принциптері…….	84
10.2.	Мұнай мен газды іздеудегі негізгі мәселелер……..	87
11.	Барлау кезеңі. Барлау ұңғымаларын орналастыру..	90
11.1.	Барлау кезеңінің мақсаты мен тапсырмалары…….	90
11.2.	Жеке шоғырларды барлау кезінде ұңғымаларды орналастырудың негізгі принциптері……..	91
11.3.	Көп қабатты кенорындарды барлау…….	93
11.4.	Газды шоғырларды барлаудың кейбір ерекшеліктері……..	97
12.	Мұнай мен газды іздеу және барлау кезінде қолданылатын зерттеу әдістерінің кешені……	98

12.1. Мұнай мен газды іздеу – барлау жұмыстары кезіндегі бұрғылау ұңғымаларының жіктемесі…… 98
12.2. Қашықтықтан зерттеу әдістері…….. 100
13. Геологиялық және құрылымдық-геоморфологиялық әдістер, олардың сипаттамасы 102
13.1. Геологиялық-құрылымдық карталау…… 102
13.2. Геологиялық-геоморфологиялық, гидрогеологиялық, геотермиялық зерттеулер…….. 104
14. Геофизикалық зерттеу әдістері……. 108
14.1. Аймақтық геофизикалық зерттеу әдістері…… 108
14.2. Ұңғымаларды геофизикалық зерттеулер (ҰГЗ)….. 115
15. Мұнай мен газды іздеудің тікелей әдістері……. 120
16. Мұнайгаздылықты тиімді бағалаудың негізгі критерийлері…… 126
16.1. Табиғи мұнайгаз білінімдері және олардың мұнайгаздылықты болжаудағы маңызы……... 126
16.2. Тікелей мұнайгаз білінімдері…… 128
16.3. Жанама мұнайгаз білінімдері…… 128
Библиографиялық тізім 133

Оқулық басылым

Саида Галиаскерқызы Нурсултанова
Гүлмира Ермекбаева

МҰНАЙ ЖӘНЕ ГАЗ КЕНОРЫНДАРЫН ІЗДЕУ МЕН БАРЛАУДЫҢ НЕГІЗДЕРІ ЖӘНЕ ӘДІСТЕРІ

Оқу құралы

РБ бастығы *З. А. Ғұбайдулина*
Редакторы *Т. С. Жақсыбаева*
Компьютерде беттеген *А. А. Кадирсизова*

Басуға қол қойылды 06.06.2017 ж.
Таралымы 300 дана. Пішімі 60х84х 1/16.
№ 1 баспаханалық қағаз.
Е.-б.т. 8,6. Ш.б.т. 8. Тапсырыс № 819.
Бағасы келісімді.

Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық
зерттеу университеті басылымы
Қоғаммен байланыс департаменті,
Баспа басқармасы

Алматы қ., Сәтбаев көшесі, 22

ISBN 978-601-323-064-1