

ОТЗЫВ

на диссертацию Элиакбар Мадияр Манарбекулы
«Петрофизическое моделирование при изучении перспектив надсолевого
комплекса южного борта Прикаспийской впадины»,
представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD)
по специальности 6D070600—«Геология и разведка месторождений
полезных ископаемых»

Диссертационная работа М.М. Элиакбар посвящена изучению особенностей неоднородности терригенных коллекторов надсолевых месторождений Прорвинской структуры (Прикаспийская впадина), обоснованию достоверности в этих условиях методики интерпретации данных ГИС и моделирования фильтрационно-емкостных свойств коллекторов в условиях сложнопостроенных продуктивных горизонтов.

Для условий надсолевых нефтяных месторождений Казахстана характерна высокая послойная неоднородность терригенных пластов. Месторождения Прорвинской структуры характеризуются сложным строением, отличающееся по структурно-тектоническому строению, условиям седиментации и гидродинамики. Продуктивные горизонты приурочены к терригенным отложениям верхне-, среднеюрских и среднего триаса, характеризуются высокой степенью расчлененности продуктивных толщ. Для коллекторов характерна литологическая невыдержанность, тонкая слоистость, высокая глинизация.

1. Для таких условий достоверность определения коллекторских свойств пластов, влияющие на подсчетные и технологические параметры продуктивной залежи, во многом зависит от степени изученности свойств коллекторов. В свете вышесказанного поставленные задачи по идентификации свойств коллекторов с различными фильтрационными характеристиками Прорвинской группы месторождений на основе петрофизического моделирования **являются актуальными.**

2. В основу научных исследований положен **большой фактический материал** собранный и обработанный диссертантом в процессе проведения исследовательских работ по теме диссертации. Анализ результатов фундаментальных и полевых исследований производственных компаний, участие в научных проектах кафедры Геофизики КазНИТУ им. К.И. Сатпаева и научно-исследовательских работах в лабораториях Института Геологии МОН РК, обеспечили проведение комплексной интерпретации материалов ГИС, с широким применением данных исследований кернового материала и опробования пластов в среде современных геоинформационных систем.

3. Применение научно-обоснованных **методов построения петрофизических моделей**, на основе результатов комплексного анализа скважинных данных (ГИС, керн, опробование и испытание, промысловые данные) позволили получить более тесные зависимости свойств терригенных коллекторов, учитывающие различные литогенетические типы, макро- и микронеоднородность пластов-коллекторов.

4. **Основные научные результаты:** Анализ каротажных диаграмм по более 30 скважин показал, что продуктивные горизонты приурочены к

терригенным отложениям верхне-, среднеюрских и среднего триаса, характеризуются высокой степенью расчлененности продуктивных толщ и неоднородностью коллекторов. Литологически продуктивные пласты представлены чередованием песчаников, глинистых алевролитов и аргиллитов. По керновым данным коллекторами являются тонко и мелкозернистые глинистые песчаники. Для них характерна литологическая невыдержанность, глинизация, все они оконтурены пластовыми водами. Коэффициент расчлененности варьирует в пределах 1-3, в среднем составляя 1,2; коэффициент песчаности в пределах 0,2-1, в среднем 0,61.

Изучение макро- и микронеоднородности коллекторов по данным керна и ГИС показали, что текстура песчаника слоисто-линзовидная, интенсивно нарушена процессами биотурбации. Проведённая интерпретация каротажных материалов показала резкую дифференциацию песчаности, а, следовательно, ёмкостных свойств юрских и триасовых продуктивных горизонтов. Анализ стандартной зависимости пористость-проницаемость, показал, что проницаемость коллекторов варьирует в больших диапазонах, в связи с текстурно-структурной неоднородностью, высокой степенью слоистости и глинистости. Широкий разброс параметра относительной проницаемости указывает на неоднородность коллекторов. При небольшой вариация коэффициента пористости (18-22%) коэффициент относительной проницаемости меняется в широких пределах (более 300 мД), что указывает на литологическую неоднородность, тонкослоистость и высокую глинистость сложнопостроенных коллекторов как юрских так и триасовых комплексов. Для коллекторов триасовых продуктивных горизонтов, характерна повышенная карбонатность, что также значительно снижает коллекторские свойства за счет высокой анизотропии проницаемости.

5. Научная новизна представленных результатов в диссертации заключается в обосновании геофизических критериев изучения неоднородности терригенных коллекторов Провинского типа: выявление дифференциации фильтрационных свойств по результатам анализа традиционного комплекса ГИС и петрофизического моделирования на основе получения дополнительных связей между глинистостью и пористости, глинистостью и проницаемостью, пористости и проницаемостью. Для коллекторов месторождений Прорвинской группы установлена послойно-зональная неоднородность коллекторов. Определение параметров залежи: доля неколлектора по площади пластов и слоев и зональная неоднородность по удельной продуктивности в петрофизической модели, значительно повышают достоверность определения подсчетных параметров для наращивания и оценки остаточных запасов нефти. Послойная неоднородность пластов по проницаемости, с учетом коэффициента продуктивности разрабатываемых скважин, послужила основой для обоснования ряда технологических показателей разработки.

6. Практическое применение. Месторождение С. Нуржанов и Западная Прорва находится на III стадии разработки, когда идет значительное снижение добычи нефти за счет увеличения обводненности в основном механизированных скважин. В этих условиях доизучены литологические и петрофизические неоднородности продуктивных горизонтов, необходимые для уточнения остаточных запасов нефти юрских и триасовых отложений, прироста

и перевода запасов нефти из категории С2 в категории С1, обоснования эффективных технологических параметров дальнейшей разработки месторождения.

7. Заключение. Диссертационная работа выполнена на хорошем научно-теоретическом уровне и представляет собой законченный труд, обогативший методически одно из важнейших направлений по разработке и созданию научно-методической основы петрофизического моделирования неоднородных терригенных коллекторов для повышения геологической информативности и достоверности построения геолого-технологических моделей надсолевых месторождений нефти и газа. Научная работа написана единолично, внутренне представляет единый результат исследования, свидетельствующий о значительном личном вкладе автора. Все выводы и рекомендации научно обоснованы. Выдвигаемые для защиты положения возражений не вызывают.

Основные результаты работы обеспечены публикациями в рекомендуемых республиканских и международных изданиях, в материалах международных и республиканских научных форумах и опубликованы в 8 научных работах. Научные исследования широко обсуждались и апробировались на семинарах и заседаниях Института Геологии МНиВО РК, кафедрах и Совете докторантов PhD КазНИТУ им. К.И. Сатпаева, Совете молодых ученых, ТОО Проектном институте «Optimum» (г. Актау).

Диссертационная работа «Петрофизическое моделирование при изучении перспектив надсолевого комплекса южного борта Прикаспийской впадины», отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям, представленной на соискание ученой степени доктора философии (PhD), а ее автор Элиакбар Мадияр Манарбекулы заслуживает присуждения ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070600—«Геология и разведка месторождений полезных ископаемых»

Зарубежный научный консультант,
доктор геол.-мин. наук, профессор
геологического факультета
МГУ имени М.В.Ломоносова (РФ)



Г.А. Калмыков

Подпись Г.А. Калмыкова заверяю:

27.02

2024г.

зам. декана



ПІКІР

Әлиакбар Мадияр Манарбекұлы диссертациясына
6D070600—«Геология және пайдалы қазбалар кен орындарын барлау»
мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға
ұсынылған «Каспий маңы ойпатының оңтүстік бортының тұз үсті кешенінің
перспективаларын зерттеу кезіндегі петрофизикалық модельдеу»

Әлиакбар М.М., диссертациялық жұмысы Прорва құрылымының (Каспий маңы ойпаты) тұз үсті кен орындарының терригендік коллекторларының әртектілігінің ерекшеліктерін зерттеуге, осы жағдайларда ҰГЗ деректерін түсіндіру әдістемесінің дұрыстығын негіздеуге және күрделі өнімді горизонттар жағдайында коллекторлардың сүзу-сыйымдылық қасиеттерін модельдеуге арналған.

Қазақстанның тұз үстіндегі мұнай кен орындарының жағдайлары терригенді қабаттардың жоғары қабатты әртектілігімен сипатталады. Прорва құрылымдық кенорынының құрылымдық-тектоникалық құрылымы, тұндыру және гидродинамика жағдайлары бойынша ерекшеленетін күрделі құрылымымен сипатталады. Өнімді горизонттар жоғарғы, орта юра және орта триастың терригендік шөгінділерімен шектелген, өнімді қабаттардың жоғары бөлінуімен сипатталады. Коллекторлар литологиялық төзімсізділігімен, жұқа қабатпен, жоғары саздануымен сипатталады.

1. Мұндай жағдайлар үшін өнімді кен орындарының есептеу және технологиялық параметрлеріне әсер ететін қабаттардың коллекторлық қасиеттерін анықтаудың сенімділігі көбінесе коллекторлардың қасиеттерін зерттеу дәрежесіне байланысты. Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, петрофизикалық модельдеу негізінде Прорва кен орындары тобының әртүрлі сүзу сипаттамалары бар коллекторлардың қасиеттерін анықтау бойынша қойылған міндеттер *өзекті болып табылады.*

2. Ғылыми зерттеулер диссертация тақырыбы бойынша зерттеу жұмыстарын жүргізу барысында диссертант жинаған және өңдеген үлкен нақты материалға негізделген. Өндірістік компаниялардың іргелі және далалық зерттеулерінің нәтижелерін талдау, Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ Геофизика кафедрасының ғылыми жобаларына қатысу және ҚР БҒМ Геология институтының зертханаларындағы ғылыми-зерттеу жұмыстары қазіргі заманғы геоақпараттық жүйелер ортасында керндік материалды зерттеу және қабаттарды сынамалау деректерін кеңінен қолдана отырып, ҰГЗ материалдарын кешенді интерпретациялауды қамтамасыз етті.

3. Ұңғымалық деректерді (ҰГЗ, керн, сынамалау және жүзеге асыру, кәсіпшілік деректер) кешенді талдау нәтижелері негізінде петрофизикалық модельдерді құрудың ғылыми негізделген әдістерін қолдану әр түрлі литогенетикалық типтерді, коллектор қабаттарының макро-және микронәртектілігін ескеретін терригендік коллекторлардың қасиеттерінің тығыз тәуелділіктерін алуға мүмкіндік берді.

4. *Негізгі ғылыми нәтижелер:* 30-дан астам ұңғымалардың каротаждық диаграммаларын талдау көрсеткендей, өнімді горизонттар жоғарғы, орта юра және орта триастың терригендік шөгінділерімен шектелген, өнімді қабаттардың

бөлшектенуінің жоғары деңгейімен және коллекторлардың әртектілігімен сипатталады. Литологиялық өнімді қабаттар құмтастардың, сазды алевролиттердің және саз балшықтарының ауысуымен ұсынылған. Керн деректері бойынша коллекторлар жұқа және ұсақ түйіршікті сазды құмтастар болып табылады. Олар литологиялық төзімсіздікпен, сазданумен сипатталады, олардың барлығы қабат суларымен қоршалған. Бөлшектену коэффициенті 1-3 шегінде өзгереді, орташа есеппен 1,2 құрайды; құмтастар коэффициенті 0,2-1 шегінде, орташа 0,61.

Коллекторлардың макро және микроәртектілігін зерттеу керн мен ҰГЗ мәліметтері бойынша құмтастар құрылымының қабатты линза тәрізді екенін, биотурбация процестерімен қарқынды бұзылғанын көрсетті. Жүргізілген каротаж материалдарының интерпретациясы құмтастардың, демек, юра және триас өнімді горизонттарының сыйымдылық қасиеттерінің күрт дифференциациясын көрсетті. Стандартты тәуелділікті талдау кеуектілік-өткізгіштік, коллекторлардың өткізгіштігі текстуралық-құрылымдық әртектілікке, жоғары қабаттылық пен саздылыққа байланысты үлкен диапазондарда өзгеретінін көрсетті. Салыстырмалы өткізгіштік параметрінің кең таралуы коллекторлардың біртектілігін көрсетеді. Шамалы кеуектілік коэффициентінің өзгеруі (18-22%), салыстырмалы өткізгіштік коэффициенті кең шектерде өзгереді (300 мД-ден астам), бұл юра және триас кешендерінің күрделі салынған коллекторларының литологиялық әртектілігін, жұқа қабатты және жоғары саздылығын көрсетеді. Триас өнімді горизонт коллекторлары карбонаттылықтың жоғарылауымен сипатталады, бұл сонымен қатар өткізгіштіктің жоғары анизотропиясы арқылы коллекторлық қасиеттерді айтарлықтай төмендетеді.

5. Диссертацияда ұсынылған нәтижелердің ғылыми жаңалығы
Прорва типтегі терригендік коллекторлардың әртектілігін зерттеудің геофизикалық критерийлерін негіздеу болып табылады: балшық пен кеуектілік, саз және өткізгіштік, кеуектілік пен өткізгіштік арасындағы қосымша байланыстарды алу негізінде дәстүрлі ҰГЗ кешенін талдау және петрофизикалық модельдеу нәтижелері бойынша сүзу қасиеттерінің дифференциациясын анықтау. Прорва кен орындары тобының коллекторлары үшін коллекторлардың қабатты-аймақтық әртектілігі белгіленді. Кен орнының параметрлерін анықтау: қабаттар мен қабаттардың ауданы бойынша коллектор емес үлесі және петрофизикалық модельдегі меншікті өнімділік бойынша аймақтық әртектілік мұнайдың қалдық қорларын ұлғайту және бағалау үшін есептеу параметрлерін анықтаудың дұрыстығын едәуір арттырады. Ұңғымалардың өнімділік коэффициентін ескере отырып, қабаттардың өткізгіштігі бойынша қабаттарының әртектілігі бірқатар технологиялық даму көрсеткіштерін негіздеуге негіз болды.

6. Практикалық қолдану. С.Нұржанов және Батыс Прорва кен орындары негізінен механикаландырылған ұңғымалардың сулануын ұлғайту есебінен мұнай өндіру айтарлықтай төмендеген кезде игерудің III сатысында тұр. Бұл жағдайда юра және триас шөгінділерінің қалдық мұнай қорларын нақтылау, С2 санатынан С1 санатына мұнай қорларының өсуі мен ауысуы, кен орнын одан әрі игерудің тиімді технологиялық параметрлерін негіздеу үшін қажетті өнімді

горизонттардың литологиялық және петрофизикалық әртектілігі толық зерттелді.

7. Қорытынды. Диссертациялық жұмыс жақсы ғылыми-теориялық деңгейде орындалды және мұнай мен газдың тұз үстіндегі кен орындарының геологиялық-технологиялық модельдерін құрудың геологиялық ақпараттылығы мен сенімділігін арттыру үшін гетерогенді терригендік коллекторларды петрофизикалық модельдеудің ғылыми-әдістемелік негізін әзірлеу мен құрудың маңызды бағыттарының бірін әдістемелік тұрғыдан байытқан аяқталған жұмыс болып табылады. Ғылыми жұмыс жеке-жеке жазылған, іштей зерттеудің бірыңғай нәтижесін ұсынады, бұл автордың айтарлықтай жеке үлесін көрсетеді. Барлық тұжырымдар мен ұсыныстар ғылыми негізделген. Қорғау үшін ұсынылған ережелер қарсылық тудырмайды.

Жұмыстың негізгі нәтижелері ұсынылатын республикалық және халықаралық басылымдарда, халықаралық және республикалық ғылыми форумдарда жарияланымдармен қамтамасыз етілген және 8 ғылыми жұмыста жарияланған. Ғылыми зерттеулер ҚР БЖЖҒМ Геология институтының семинарлары мен отырыстарында, Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ кафедралар мен PhD докторанттар кеңесінде, Жас ғалымдар кеңесі, «Optimum» жобалау институты ЖШС (Ақтау қ.) сыналды және кеңінен талқыланған.

«Каспий маңы ойпатының оңтүстік бортының тұз үсті кешенінің перспективаларын зерттеу кезіндегі петрофизикалық модельдеу» диссертациялық жұмысы философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін алуға ұсынылған диссертацияларға қойылатын барлық талаптарға жауап береді, ал оның авторы Әлиакбар Мадияр Манарбекұлы 6D070600–«Геология және пайдалы қазбалар кен орындарын барлау» мамандығы бойынша философия докторы (PhD) ғылыми дәрежесін беруге лайық.

Шетелдік ғылыми кеңесшісі,
геология–минералогия
ғылымдарының докторы,
М.В.Ломоносов атындағы Мәскеу
мемлекеттік университетінің
Геология факультетінің профессоры (РФ)

Г.А. Калмыков

Г.А. Калмыков қолын куәландырамын:

27 02 2024г.



қаңға) _____



ES15015532403140953540162614

Нотариаттық іс-әрекеттің бірегей нөмірі / Уникальный номер нотариального действия

Пронунс Жано
 Қол қойды
 Қол қойған күні: 10 тамыз 2024 ж.
 Қол қойған жері: Жетісай ауданы
 Қол қойған қызметі: Қазіргі уақытта жұмыс істейтін
 Қол қойған ата-анасының аты:

