ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук

ЮСУПОВА ЯНА ИЛЬДАРОВИЧА

по теме «Применение геолого-механической модели для обоснования разработки залежей нефти тутлеймско-абалакского НГК Красноленинского свода методами технической стимуляции»

Целью выполненного исследования являлась локализация перспективных зон на площади и интервалов в разрезе для технического воздействия методом ГРП и оценка оптимального направления заложения горизонтальных скважин в отложениях тутлеймско-абалакского комплекса.

До сих пор остается много вопросов связанных с прогнозом продуктивности баженовского горизонта как по площади, так и по разрезу, т.к. геолого-геофизические и геохимические свойства пласта не выдержаны. В диссертации Яна Ильдаровича предложена методика прогнозирования перспективных интервалов для бурения и гидроразрыва пласта, что является весьма актуально темой выполненных исследований.

Работа выполнена по материалам исследований 12 скважин с данными керна, более 100 скважин с материалами ГИС по Красноленинскому своду, 3D-сейсмические кубы акустических импедансов для отдельных площадей, данные широкополосной акустики, плотности, замеров пластового давления, давлений гидроразрыва пласта, испытаний скважин на приток, дел скважин, исследований керна. В результате комплексного анализа результатов лабораторных исследований ФЕС, РФА, РЭМ, трехосных и одноосных испытаний, выделены литомеханические типы пород тутлеймско-абалакского комплекса. Автор руководил и непосредственно участвовал в 5 научно-исследовательских работах по построению геомеханических моделей тутлеймско-абалакского комплекса, в результате идеи и алгоритмы использовались при создании ПО для геомеханического моделирования.

На основании литологических, геохимических, петрофизических, геомеханических исследований более чем по 150 образцов из 12 опорных скважин, автором выполнена литомеханическая типизация пород.

Решенные задачи позволили автору исследований определить основные геолого-геофизические факторы, которые контролируют продуктивность отложений баженовского горизонта изучаемого региона, а также выявить ключевые методы исследований для применяемой технологии ГРП.

Диссертация состоит из введения, 6 глав и заключения. Общий объем составляет 110 страниц, включая 14 таблиц, 69 иллюстраций и список литературы из 111 наименований. Структура работы построена в соответствии с выполненными исследованиями и примерами их положительного применения на конкретных объектах. Защищаемые в работе положения отражают результат анализа исследований.

По теме диссертации опубликован ряд статей в журналах Scopus, WoS, RSCI, а также в изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.6.11. Основные результаты работы докладывались на международных и российских конференциях с 2015 по 2022 гг.

В рамках достижения поставленной цели Я. И. Юсупов провёл собственные геомеханические исследования керна с использованием оборудования для объёмного сжатия. Он выявил взаимосвязь геомеханических параметров с минеральным составом и другими характеристиками. Также разработал методы восстановления акустических каротажных кривых для создания одномерной геомеханической модели.

Рассчитаны профили упруго-прочностных свойств пород для опорных скважин в условиях тонкослоистого разреза, выполнена их увязка и калибровка с керном. Он также рассчитал поровое давление, проанализировал возможность наличия зон аномально высокого пластового давления на основе имеющихся измерений пластовых давлений.

На этих материалах построил и откалибровал профили напряжений, оценил оптимальную плотность бурового раствора для строительства горизонтальных скважин и рассчитал безопасный угол и азимут входа в пласт. Построил комплексную трёхмерную геолого-геомеханическую модель на основе результатов сейсмической инверсии и одномерных геомеханических моделей опорных скважин.

Построены карты индекса хрупкости, оценена латеральная изменчивость геомеханических параметров и выделены в разрезе тутлеймско-абалакского комплекса наиболее перспективные зоны для гидроразрыва пласта.

В результате проведённого исследования Юсупов Я.И. выявил, что в рассматриваемом разрезе наиболее уязвимыми являются породы с преобладающим содержанием кремнистых и/или карбонатных пород и, следовательно, пород характеризующимися высоким индексом хрупкости, который прямо связан с начальными дебитами скважин. Учёт вертикальной анизотропии тонкослоистого разреза в геомеханической модели уменьшает неопределённость распределения напряжений и деформаций в пласте. Был сделан вывод о необходимости бурения горизонтальных стволов скважин в направлении минимального горизонтального напряжения.

Замечания к работе.

При всех положительных решениях, в работе не хватает анализа данных гидродинамического исследования скважин. Несмотря на то, что сопоставления основаны на дебитах, этот технологический параметр в условиях применения методов увеличения нефтеотдачи может быть сильно зависимым от других факторов. Поэтому рекомендуется предварительно разделить дебиты на группы в соответствии с давлением и временем исследования, и только затем сопоставлять физические характеристики волновых полей с исходными дебитами или, правильнее, с коэффициентами продуктивности (с учётом депрессии).

В геологической модели автором не учтены данные наличия зон разгрузки или

распространение традиционного коллектора прибрежно-морских отложений вогулкинской толщи абалакской свиты, развитой в областях палеовыступов фундамента, а также образований базального горизонта. Касательно вогулкинской толщи - в пределах Красноленинского свода в средне-позднеюрское время существовали острова, сложенные кристаллическими породами доюрского фундамента. Вблизи от этих островов происходило осадконакопление вогулкинской толщи, которая часто характеризуется высокими коллекторскими свойствами и может являться нефтепродуктивной. Эти отложения при недостаточной толщине стресс-барьера будут вносить существенный вклад в добычу исследуемого комплекса после проведения ГРП. Поэтому, необходимо показать площадь распространения традиционных коллекторов вокруг выступа фундамента и учесть их наличие при определении продуктивности скважин.

Также не показано распространение карбонатных коллекторов абалакской свиты по площади, не учтены литолого-фациальные характеристики.

Коллекторы в баженовском горизонте развиты спорадически, т.к. их генезис вторичный. В результате, в работе не хватило сопоставления в рамках одного литотипа пород с вторичными преобразованиями и без преобразований. Свойства вторично преобразованных пород будут отличаться от непреобразованных, по площади в результате изменения структуры пустотного пространства, а также минерального состава в результате аутигенных новообразованных минералов.

При прогнозирования перспективных интервалов для проведения ГРП в разрезе используется параметр - «хрупкость». Для оценки свойств рекомендую автору в дальнейшем использовать термин «индекс хрупкости», а не «хрупкость».

Автор исследований принял для удобства аббревиатуру «ТАК», обозначая стратиграфическую принадлежность исследуемого объекта к тутлеймско-абалакскому комплексу. Следует отметить, на межведомственном стратиграфическом совещании в 2004 г. в качестве региональных стратиграфических подразделений были приняты стратиграфические единицы - это горизонты, которые объединяют местные свиты. Так как, исследуемый объект развит в западной части ЗСБ с выделенной тутлеймской свитой баженовского горизонта, для удобства и понимания лучше было бы использовать в названии – баженовский горизонт или бажен-абалакский комплекс (БАК).

Заключение

Таким образом, комплексный подход автора к проводимым исследованиям, объединяющий такие дисциплины как литология, геохимия, петрофизика, сейсморазведка и геомеханика - является сильной стороной диссертационной работы.

В результате выполнения исследования все поставленные задачи были комплексно решены. Полученные автором результаты можно признать достоверными, выводы и заключения обоснованными.

Несмотря на высказанные замечания, работа производит хорошее впечатление и свидетельствует о высокой квалификации автора.

Следует отметить, приведённые выше замечания не имеют принципиального характера и не снижают общей ценности диссертационной работы, а также результатов, полученных соискателем в ходе ее подготовки.

Представленное научное исследование полностью соответствует требованиям Высшей аттестационной комиссии, и его автор заслуживает присуждения степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.11 — «Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Менеджер по региональной геологии
Проект «Международные направления»
ООО «ГАЗПРОМНЕФТЬ – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРТНЕРСТВА»
кандидат геолого-минералогических наук. Заграновская Д. Е.

Подпись Заграновской Д.Е. удостоверяю